

Ассоциация ученых г. Арзамаса

Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского

Арзамасский филиал ННГУ

Специализированный учебный научный центр ННГУ

Арзамасский политехнический институт (филиал)
Нижегородского государственного технического университета
им. Р.Е. Алексеева

НАУКА МОЛОДЫХ

СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ
УЧАСТНИКОВ XIV ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

22–23 декабря 2021 г.

Арзамас – Балахна – Нижний Новгород
Арзамасский филиал ННГУ
2021

УДК 001 (063)
ББК 72я43
Н 34

*Печатается по решению учёного совета Арзамасского филиала ННГУ
(протокол № 14 от 02.12.2021 г.)*

Рецензенты:

Виштак Ольга Васильевна,

доктор педагогических наук, кандидат технических наук, профессор,
профессор кафедры «Информационные системы и технологии» факультета атомной энергетики
и технологий Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»
(Балаковского инженерно-технологического института (филиала) НИЯУ МИФИ)

Ямпурин Николай Петрович,

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Конструирование и технология
радиоэлектронных средств» Арзамасского политехнического института (филиала)
Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева

Редакционная коллегия:

Е.В. Валеева, О.А. Верещагин, В.В. Глебов (научное редактирование), В.И. Грубов,
Е.А. Жесткова, В.А. Колосова, Д.М. Кривоногов, Е.И. Лазарева, Э.Ю. Люшина, Л.Н. Набилкина,
С.В. Напалков (ответственный редактор), Н.А. Пакшина, О.Н. Старостина, А.В. Улюшкин,
Т.Т. Щелина (научное редактирование), Т.Е. Эварт

Н 34 Наука молодых: сборник научных статей участников XIV Всероссийской научно-практической конференции (22–23 декабря 2021 г.) / отв. ред. С.В. Напалков, науч. ред. В.В. Глебов, Т.Т. Щелина; Ассоциация ученых г. Арзамаса, Арзамасский филиал ННГУ, СУНЦ ННГУ, АПИ (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2021. – 528 с.
ISBN 978-5-6046141-0-5

В сборнике представлены научные статьи, основанные на докладах XIV Всероссийской научно-практической конференции «Наука молодых», прошедшей 22–23 декабря 2021 г. в городах: Арзамас, Балахна, Нижний Новгород. Среди авторов – школьники, учащиеся, студенты, магистранты и молодые ученые из Арзамаса, Владивостока, Глазова, Жуковского, Казани, Красноярска, Москвы, Нижнего Новгорода, Рязани, Санкт-Петербурга, Томска. Статьи охватывают научные направления, связанные с актуальными проблемами в областях естественных, технических и гуманитарных наук.

УДК 001 (063)
ББК 72я43

ISBN 978-5-6046141-0-5

© Ассоциация ученых г. Арзамаса, 2021
© Арзамасский филиал ННГУ, 2021
© СУНЦ ННГУ, 2021
© АПИ (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

<i>Головкина Е.Н.</i>	Методика исследования динамических характеристик испытательной оснастки	9
<i>Звонарев Г.В., Глинов А.П., Коришунов Е.С., Щеглетов К.А., Сироткин А.А., Куманеев М.А., Кошелев А.В.</i>	Моделирование обработки заготовки, закрепленной в универсально-сборном приспособлении с использованием программы Ansys®Mechanical	15
<i>Звонарев Г.В., Кошелев А.В., Щеглетов К.А., Дудусова Н.Е., Клоков И.И., Нейлык И.Ю.</i>	Оптимизация конструкции детали «Прижимной фланец» методом топологического исследования в программе «SolidSimulation»	22
<i>Кангин Е.М., Рыжов Д.Р., Турова К.А.</i>	Исследование прочностных свойств разработанной конструкции экзоскелета в расчетной среде Ansys®Mechanical	28
<i>Митянова М.В.</i>	Моделирование и расчет прочностных характеристик станочного приспособления для закрепления детали «Опора» в программном комплексе AutoLeck Inventor Professional	31
<i>Сущевский С.А.</i>	Исследование процесса газотермического нанесения покрытия с целью повышения прочностных характеристик материала	37

Раздел 2. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

<i>Баркалов А.А.</i>	Исследования макета лазерного датчика поверхности	43
<i>Богусонов Д.В.</i>	Частотный анализ платформы для выставки системы БИНС на борту ЛА	47
<i>Зубков Н.В. Кечин Е.С.</i>	Вибрационная погрешность МЭМС-акселерометра	51
<i>Кабанин А.В.</i>	Градуировка датчика силы ДС-350	57
<i>Кечин Е.С. Зубков Н.В.</i>	Разработка пьезоэлектрического датчика для вихревого расходомера	61
<i>Колганов И.А.</i>	Анализ методов контроля потерь газовой среды с целью внедрения технологии в сферу проектирования и разработки систем летательных аппаратов	66
<i>Моисеев С.А.</i>	К разработке методики исследования комплексных пилотажно-навигационных приборов для сверхлегких и легких летательных аппаратов	72
<i>Павлов К.С.</i>	Оценка модернизации информационной среды для самолетов ИЛ-76 и его модификаций	79
<i>Пономарева Ю.С.</i>	Опыт применения приборов для контроля концевых мер длины на производственном предприятии	83
<i>Рябов А.С.</i>	Поиск решений для разработки дистанционной системы управления бортовым погрузочным краном в составе верхнего погрузочного оборудования летательных аппаратов	89

<i>Рябова А.С.</i> <i>Торкунова Н.С.</i> <i>Зубков Н.В.</i> <i>Кечин Е.С.</i> <i>Тураджев Р.Э.</i>	Исследование перемещения мембраны с жестким центром микромеханического датчика давления	94
<i>Сычёв К.С.</i> <i>Гайнов С.И.</i> <i>Тураджев Р.Э.</i>	Способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей Моделирование электромагнитного моментного преобра- зователя в пакете программ COMSOL	98 102
<i>Шакина Е.В.</i> <i>Королев А.С.</i> <i>Шмырова М.Ю.</i>	Способ оценки герметичности камер для испытаний Анализ и разработка конструкций подгоняемых резисторов	108 115

Раздел 3. РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

<i>Голышков А.А.</i>	Разработка сокращенной программы проведения произ- водственных испытаний	121
<i>Жиганов М.А.</i>	Блок автоматизированного управления вакуумной системой	125
<i>Кузнецов И.А.</i>	Разработка отладочного печатного узла на отечественном микроконтроллере K1986BE92QI	129
<i>Митянов А.А.</i> <i>Новиков А.О.</i>	Проектирование блока управления для фрезерного станка Разработка схемы пульта балансировки	133 137
<i>Норкина Ж.А.</i>	Оптимизация параметров катушки индуктивности для формирования магнитного поля	141
<i>Стрельцов Р.В.</i>	Моделирование усилительного каскада бесконтактного датчика углового положения	144
<i>Трухманов Д.В.</i>	Разработка программного обеспечения лабораторной системы сбора данных на основе модуля L-CARD E-502	151
<i>Чугунов В.В.</i>	Проектирование цифрового устройства контроля и защи- ты по току и напряжению	157

Раздел 4. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ

<i>Ермаков В.И.</i>	Модернизация электронной системы управления транс- портными потоками	163
<i>Ефимов Е.О.</i>	Обзор систем ЧПУ и проблемы их несовпадения при пе- реносе обработки детали с одного станка на другой	167
<i>Ефимов И.О.</i>	Обзор традиционных методов калибровки блока чувстви- тельных элементов в ручном режиме и подхода с исполь- зованием многостепенных стендов	172
<i>Копейкин А.Э.</i>	Решение экономических задач в приложениях, адаптиро- ванных к мобильным устройствам	178
<i>Костюк В.И.</i>	Приложение с графическим интерфейсом для интерполи- рования функций	183
<i>Кушляев В.Ф.</i> <i>Кушляев Д.В.</i> <i>Кушляева О.В.</i> <i>Сози А.Д.</i> <i>Зеленов М.А.</i>	Нагрузки на ходовую систему и компоновка машин по- вышенной проходимости для выполнения работ в слож- ных условиях	188
<i>Мангилев Л.С.</i>	Алгоритм дейкстры	195

<i>Шабашов А.А.</i>	Методика первичного синтеза контура стабилизации по перегрузке в продольном канале	200
<i>Плотников А.А.</i>		
<i>Саразова Е.М.</i>	Проектирование системы управления динамической системой на основе технологии машинного обучения	204
<i>Харитонов Л.С.</i>	Минимальная модель активной материи	210

Раздел 5. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

<i>Богомолова Н.И.</i>	Применение электронных образовательных ресурсов в учебном процессе	216
<i>Потапов Н.И.</i>	Интерактивный тренажер для изучения языка SQL	219
<i>Ширяев И.А.</i>		
<i>Рыжов А.А.</i>	Разработка web-квеста «IT-команда» для занятий по спецдисциплинам	222
<i>Соколова А.Е.</i>	Раздел виртуального музея «История Нижегородского Мариинского института благородных девиц»	226
<i>Субботина А.А.</i>		
<i>Тимкова С.В.</i>	Мобильное приложение для курса «Информационные технологии»	231
<i>Якишина М.В.</i>	Web-квест по теме «История сетевых технологий»	235

Раздел 6. БИОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ, ХИМИЯ

<i>Бербенцева Е.А.</i>	Исследование устойчивости двуслойных молекул на основе октаэдрических карборанов методами теории функционала плотности	240
<i>Зайцев С.А.</i>		
<i>Груздев М.А.</i>	цинковые комплексы азометиновых производных аминокислот	
<i>Галкина М.С.</i>	меркаптотриазолов-1,2,4: синтез, структура и физико-химические свойства	242
<i>Зайцев С.А.</i>		
<i>Колодина А.А.</i>		
<i>Гурский Н.В.</i>	Влияние природы соли тетразолия на способность к восстановлению бактериями <i>Bacillus Subtilis</i> , суспензированными в физиологическом растворе	244
<i>Калинина А.А.</i>		
<i>Горева А.М.</i>		
<i>Медведева В.А.</i>	Полная нуклеотидная последовательность митохондриального генома <i>H. Neglectus</i>	247
<i>Хачумов В.А.</i>		
<i>Фильченкова М.Е.</i>	Вредители архивных документов	249

Раздел 7. МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА, ФИЗИКА И МЕТОДИКА ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ

<i>Жученко А.В.</i>	Возведение натурального числа в квадрат методом «Математических столбцов»	254
<i>Ионова А.А.</i>	Некоторые подходы к решению алгебраических уравнений четвёртой степени	258
<i>Канашикина Е.Р.</i>	Вероятность заражения коронавирусом	261
<i>Горицкова С.В.</i>		
<i>Петров К.П.</i>	Различные методы решения задач по теме «Многочлены» в курсе алгебры основной школы	266
<i>Пичугина А.П.</i>	Комбинаторика в дизайне	271
<i>Помелова А.С.</i>	Возможности математического моделирования как средство формирования безбарьерной школьной среды	275
<i>Тарасова И.П.</i>		
<i>Савинова Е.С.</i>	Вариации танца	279
<i>Савинова Е.С.</i>	Графовые модели в генеалогии	284

<i>Щеглетов К.А.</i> <i>Коршунов Е.С.</i> <i>Киселева А.В.</i>	Применение интерактивных технологий в АПИ НГТУ на примере учебного пособия «Защита интеллектуальной собственности»	289
--	--	-----

Раздел 8. ПСИХОЛОГИЯ

<i>Алексеева А.И.</i>	Психологические особенности готовности молодежи к семейно-брачным отношениям	295
<i>Анисимова Н.В.</i>	Управление психологическим климатом в подразделениях МЧС	300
<i>Антипова Н.С.</i>	Особенности среднего профессионального медицинского образования в условиях пандемии COVID-19	305
<i>Бывалова В.С.</i>	Социально-психологическая адаптация первокурсников в вузе в ситуации пандемии	309
<i>Гоглева А.В.</i>	Представления студентов Арзамасского филиала ННГУ об экстремизме	313
<i>Долгова О.В.</i>	Психологическая помощь среднему медицинскому персоналу в профилактике конфликтного поведения с сотрудниками	317
<i>Смирнова Н.Б.</i>	Проблема социализации подростков, воспитывающихся в пространстве неполной семьи	321
<i>Снегирева М.А.</i> <i>Паршикова Т.А.</i>	Исследование уровня тревожности одаренных обучающихся старших классов	325

Раздел 9. ПЕДАГОГИКА

<i>Вихрева А.В.</i>	Использование технологии «Веб-квест» при изучении темы «Развитие человека. Возрастные процессы» в курсе биологии 8 класса	329
<i>Киткова В.О.</i> <i>Щеулова Е.А.</i>	Развитие коммуникативных навыков у детей с расстройством аутистического спектра (РАС)	333
<i>Козлова К.К.</i>	К вопросу о патриотическом воспитании младших школьников	337
<i>Макарова А.Е.</i>	Значение русской народной сказки в формировании нравственных представлений у детей старшего дошкольного возраста	342
<i>Масляева Ю.Е.</i>	О формировании духовно-нравственной культуры младших школьников на уроках технологии	346
<i>Ратушная О.В.</i>	Сервис Genially как элемент информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе	351
<i>Рослова Д.А.</i> <i>Чепак В.О.</i>	Управление ученическим коллективом	354
	Формирование культуры ответственного потребления младших школьников с детским церебральным параличом в процессе изготовления поделок из бросового материала	358
<i>Яшина М.О.</i>	Использование интерактивной доски на уроке истории	363

Раздел 10. РУССКИЙ ЯЗЫК, ЛИТЕРАТУРА

<i>Артюхина А.С.</i>	Работа с текстами публицистического стиля на уроках русского языка в старших классах как средство формирования коммуникативных умений учащихся	368
<i>Глушко А.В.</i>	Российский и украинский языковед и лингвист Александр Афанасьевич Потебня	372

<i>Забоева М.Н.</i>	Интерпретация романа «Отцы и дети» И.С. Тургенева средствами кинематографа	376
<i>Иванина Р.И.</i>	Частицы в современном русском языке (на материале произведений А.И. Куприна)	380
<i>Колыбельникова Л.И., Черноразова Т.В.</i>	Место женской литературы в литературном процессе начала XIX века	383
<i>Лисенкова И.В.</i>	Стилистические фигуры в повестях А.С. Пушкина «Метель» и «Гробовщик»	386
<i>Пантурова Е.В.</i>	Архетип «блудного сына» в поэме «Анна Снегина» С. Есенина	390
<i>Петров К.П.</i>	Перспективы изучения развития русской лексики путем анализа разных изданий толковых словарей	395
<i>Подъячева Е.А.</i>	Средства создания образа героя в художественной литературе	397
<i>Струкова В.В., Черноразова Т.В.</i>	Психологическая интерпретация романа Гузели Яхиной «Зулейха открывает глаза»	402
<i>Тяпкина Т.В.</i>	Экзистенциальный герой в романе П. Зюскинда «Парфюмер»	406
<i>Черноразова Т.В.</i>	Фрагменты романов Ф.М. Достоевского как инструмент подготовки к государственным экзаменам (для школьников 9 и 10 классов)	409

Раздел 11. ИСТОРИЯ, ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

<i>Бурносова О.Р.</i>	Пионеры-герои Великой Отечественной войны	413
<i>Драгунов Д.Р.</i>	Инцидент в Оцу: повод для войны или случайное недоразумение?	415
<i>Егошина Д.А.</i>	Развитие тяжелой и энергоемкой промышленности СССР после Великой Отечественной войны	420
<i>Изюмова К.А.</i>	Становление и развитие нижегородского завода взрывчатых веществ (завод им. Я.М. Свердлова)	424
<i>Ильина В.С.</i>	История церкви села Красный Бор	428
<i>Марлынова А.М.</i>	История Дубской школы	431
<i>Марлынова А.М.</i>	Профессор математики С.В. Ковалевская	434
<i>Маслов П.С.</i>	Роль партизан в подготовке и проведении белорусской наступательной операции «Багратион»	439
<i>Мухина А.С.</i>	Развитие чернореченского химического завода в годы Первой мировой войны	443
<i>Павлухина А.В.</i>	Подвиг Нины Андреевой в годы Великой Отечественной войны (Выксунский район, П. Шиморское)	446
<i>Ратушина О.В.</i>	О статусе учителя в прошлом и настоящем	448
<i>Романов Д.В.</i>	Сильвестр Медведев как первый российский библиограф	453
<i>Тараканова Н.С.</i>	К вопросу о политической деятельности Анджелы Дэвис	460

Раздел 12. ФИЛОСОФИЯ

<i>Баймуратова Е.И.</i>	Телемедицина и ее коммуникативно-прагматические основания	465
<i>Борисова К.В.</i>	Цифровой детокс и проблемы информационной гигиены	468
<i>Кузина А.А.</i>	Этика искусственного интеллекта	471

<i>Серков П.С.</i>	Социализация поколения Z как комплексная социально-педагогическая проблема	475
Раздел 13. ЭКОНОМИКА, МЕНЕДЖМЕНТ, ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ		
<i>Майбога А.А.</i>	Теоретические аспекты бухгалтерского учёта дебиторской и кредиторской задолженности	480
<i>Терешин О.Ю.</i>	К вопросу о развитии ресурсного обеспечения ЗАТО Саров и ФГУП-РФЯЦ ВНИИЭФ	484
<i>Черноштан А.Д.</i>	Социальное дистанцирование в ракурсе теории некооперативных игр Джона Нэша	490
Раздел 14. ЮРИСПРУДЕНЦИЯ		
<i>Аверина А.А.</i>	К вопросу об уголовной ответственности за необоснованный отказ в приеме на работу или необоснованное увольнение лица, достигшего предпенсионного возраста (СТ. 144 УК РФ)	495
<i>Калошкина Д.В.</i>	К вопросу о формах непосредственной демократии	500
<i>Кусакин А.А.</i>	Понятие «публичность» как квалифицирующий признак в составе преступления	502
<i>Трошанина Ю.А.</i> <i>Королев А.А.</i>	Риски привлечения к субсидиарной ответственности юристов	507
Раздел 15. ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ		
<i>Болотин Б.Ю.</i>	Особенности перевода гастрономических путеводителей	513
<i>Ильина Е.В.</i>	Репрезентация гендерных стереотипов в российских учебниках по английскому языку	518
<i>Ракова С.Ю.</i> <i>Попова Т.С.</i>	Немецкие заимствования в английском языке	521
<i>Чекушина Я.В.</i>	Берлин – город контрастов	525

Раздел 1. ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

=====

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ОСНАСТКИ

Е.Н. Головкина

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: katya.golovkina.89@mail.ru
Научный руководитель: В.П. Пучков, к.т.н., профессор

В статье приведены исследования конструкции кронштейнов, выполнен частотный анализ консольного кронштейна в диапазоне до 3000 Гц.

Ключевые слова: динамические характеристики; моделирование; Solid Works Simulation; механические испытания; виброустойчивость.

В последнее время большое внимание уделяется механическим испытаниям разрабатываемых и создаваемых изделий машиностроительной отрасли. Это обусловлено несколькими причинами. Во-первых, тем, что механические нагрузки присутствуют всегда и везде, поскольку машина имеет режимы эксплуатации. Во-вторых, тем, что действие механических факторов может привести к дефектам или неисправностям. И последнее, повышением интенсивности механических нагрузок вследствие увеличения мощностей двигателей и скоростей движения объектов, которые совершенствуются ежегодно.

Одним из важнейших требований к проведению испытаний является воспроизводимость реальных условий эксплуатации изделия. Здесь необходимо находить оптимальные конструкторские и технологические решения, поскольку превышение допустимой величины нагрузок может привести к порче деталей и узлов, а низкий уровень нагрузки – к недостоверным результатам испытаний.

Наиболее ответственным узлом при проведении испытаний на воздействие механических факторов является испытательная оснастка. Именно она является передаточным звеном нагрузки от источника механического воздействия на испытываемое изделие [1]. В связи с этим, очень важно, чтобы испытательная оснастка имела высокие жесткостные и прочностные параметры, поэтому задача определения ее динамических характеристик является актуальной.

Кроме требований виброустойчивости испытательные кронштейны должны иметь высокую степень унификации и универсальности. Последнее характеризует возможность испытания изделия в трех взаимно перпендикулярных осях на одном кронштейне (рис. 1). Такое обстоятельство особенно важно с производственной точки зрения, что положительно сказывается на минимизации количества переустановок испытываемого изделия и высокой производительности труда.

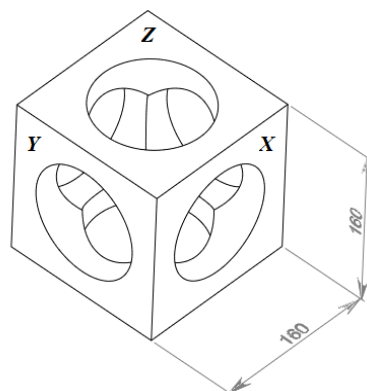


Рис. 1. Конструкция жесткого приспособления для испытания малогабаритных изделий

Повышение габаритов и массы испытываемых изделий привело к разделению испытательных кронштейнов на плоские и консольные (рис. 2).

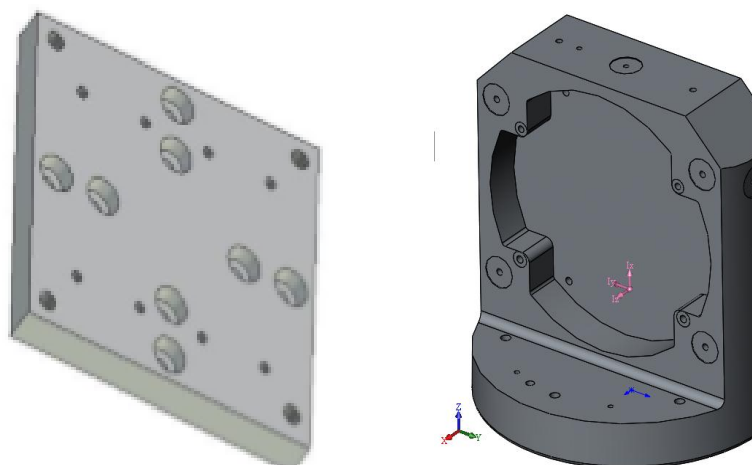


Рис. 2. Плоские и консольные кронштейны

Плоские кронштейны просты в изготовлении, но для полного цикла вибрационных испытаний требуют наличия двух вибрационных стендов (вертикального и горизонтального действия), либо один вибростенд с возможностью трансформации из одного положения в другое. Более того, не каждое предприятие способно похвастаться стендом с возможностью задания вибрации в горизонтальной плоскости [2].

Консольные же кронштейны не требуют воздействия вибрации в горизонтальной плоскости. Они применяются при испытании изделия как минимум по двум осям воздействия, а иногда и по всем трем. Однако наличие консоли отрицательно сказывается на их динамических характеристиках и виброустойчивости. В связи с этим, в данной работе предлагается методика моделирования консольных испытательных кронштейнов для оценки их применимости.

Оценка динамических характеристик кронштейнов, как и любого другого объекта, должна опираться на данные о собственных частотах. Наиболее удобным программным обеспечением для численного моделирования является Solid

Works Simulation. Наряду с высокой точностью расчетов, он имеет весьма удобный интерфейс и не требует конвертации твердотельной модели.

Выполнив частотный анализ консольного кронштейна (рис. 3) в диапазоне до 3000 Гц, получаем следующие результаты (рис. 4).

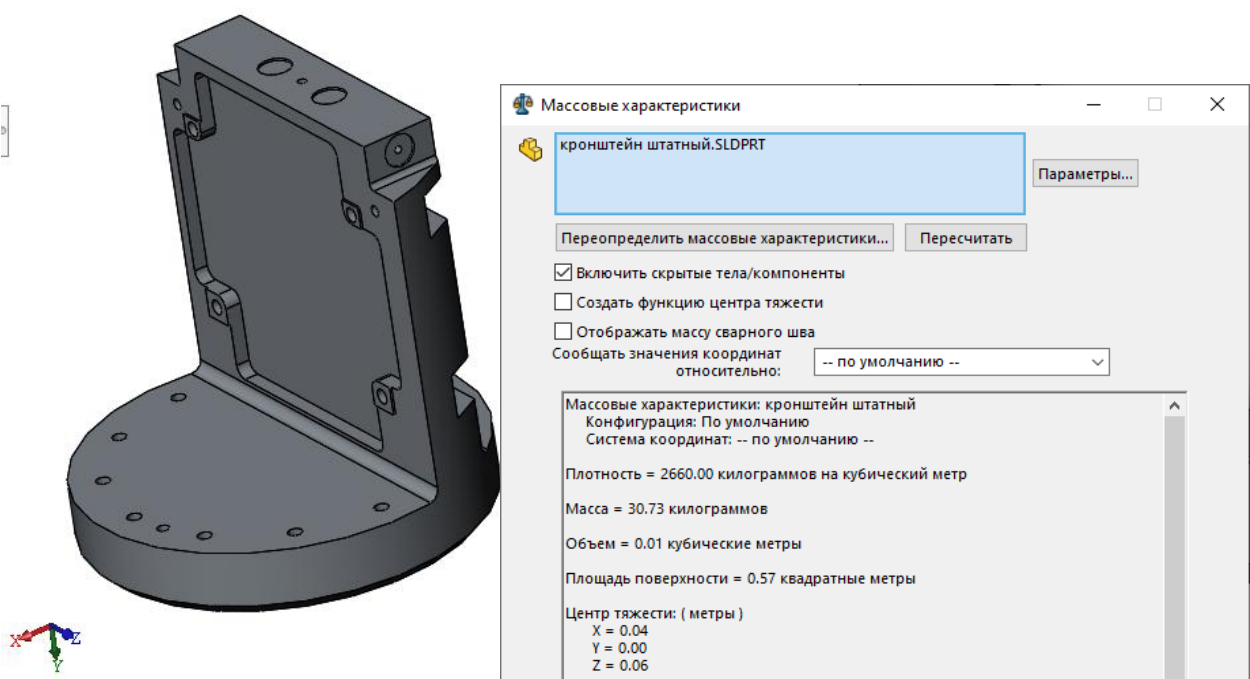


Рис. 3. Консольный кронштейн и его параметры

Первая форма колебаний (рис. 4а) свидетельствует о недостаточной жесткости кронштейна, причем, поскольку частота обратно пропорциональна массе, при наличии изделия ситуация только ухудшится.

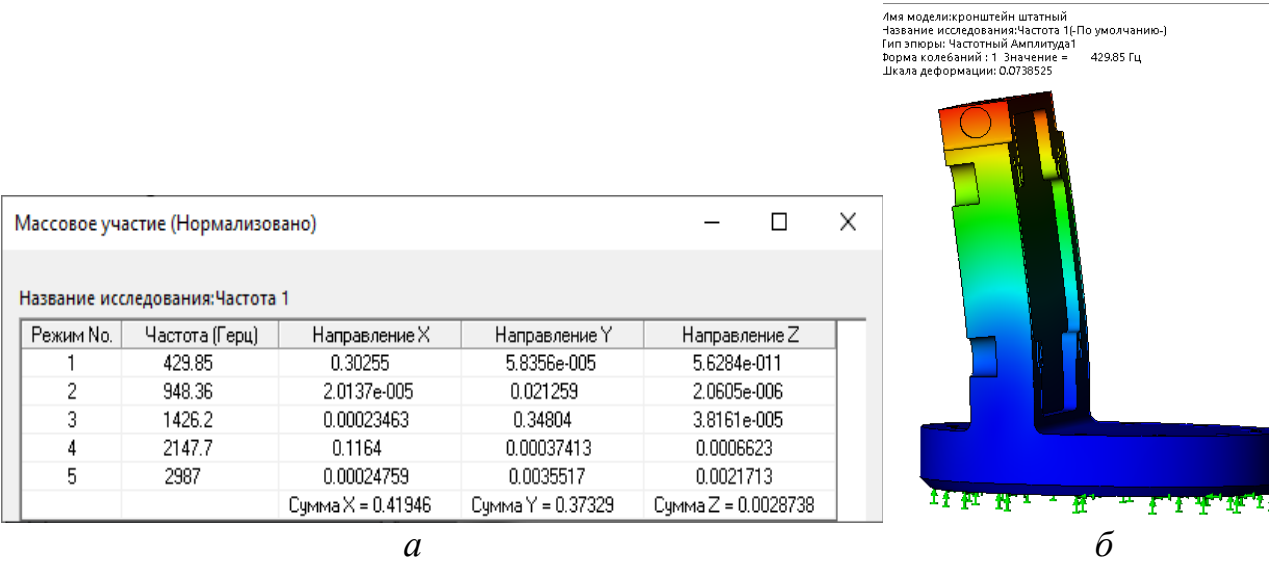


Рис. 4. Результаты расчета собственных частот:
а – список собственных частот; б – первая форма колебаний

Для оценки величины ускорений, возникающих при резонансных откликах в различных направлениях, необходимо проводить гармоническое исследо-

вание. Результаты такого исследования, при воздействии синусоидальной вибрации с амплитудой ускорения 2g, приведены на рисунке 5.

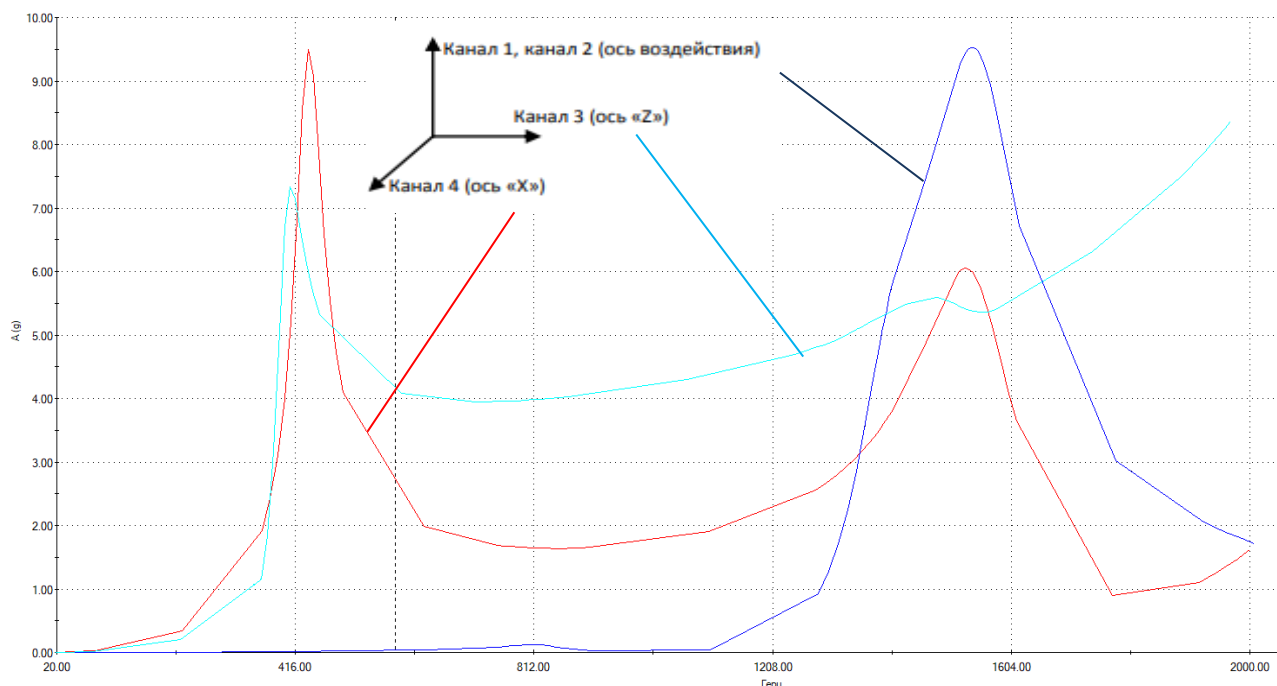


Рис. 5. Результаты гармонического анализа консольного кронштейна

Создание любой методики, способной получать достоверные результаты, не может обойтись без верификационных данных. В нашем случае таковыми данными являются натурные испытания (рис. 6) представленного кронштейна без наличия испытываемого изделия. Из графика просматривается хорошая сходимость результатов моделирования как по значениям собственных частот, так и по величине виброперегрузки.

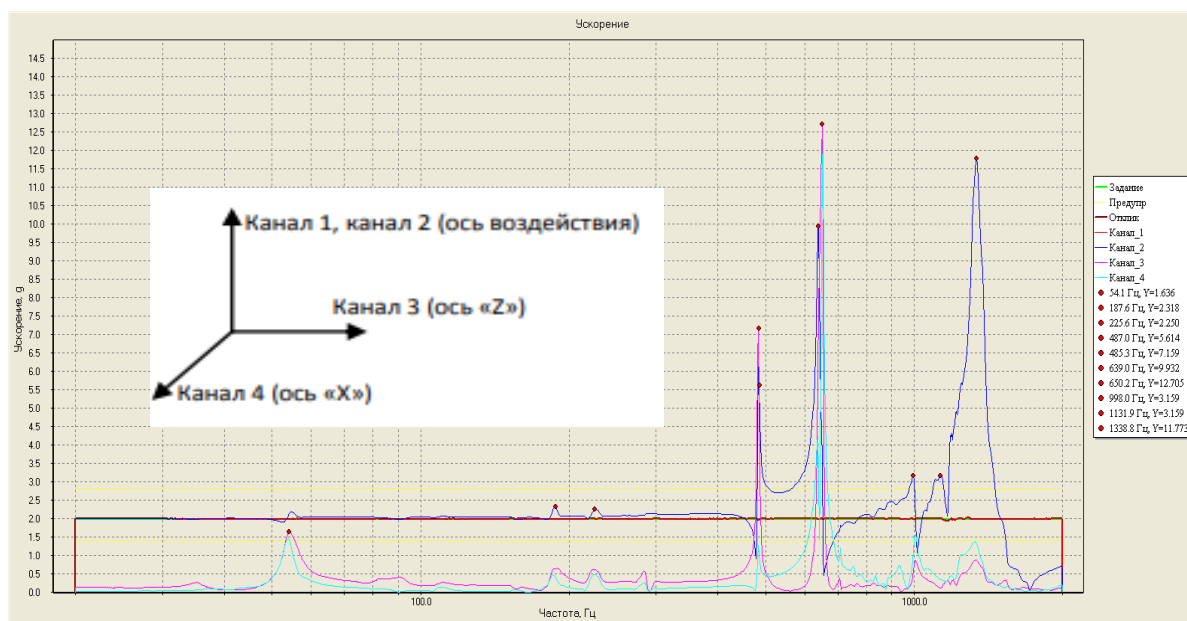


Рис. 5. Натурные испытания испытательного кронштейна

Сходимость результатов позволяет использовать выбранную стратегию моделирования для дальнейших расчетов. В частности, интерес представляют результаты динамики кронштейна с учетом испытываемого изделия. Примем в качестве испытываемого изделия габаритно-массовый макет (ГММ), а чтобы сэкономить ресурсы компьютера и время расчета, заменим ГММ на массово-инерционные характеристики (рис. 7).

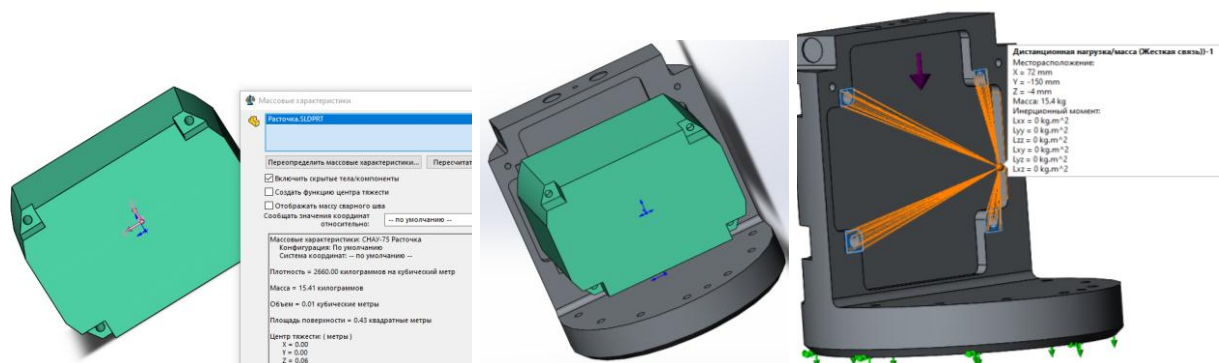


Рис. 6. Методика замены испытываемого изделия на его массово-инерционные характеристики

Результаты представлены на рисунке 8. По ним видно, что первая частота сместилась в область более низких частот.

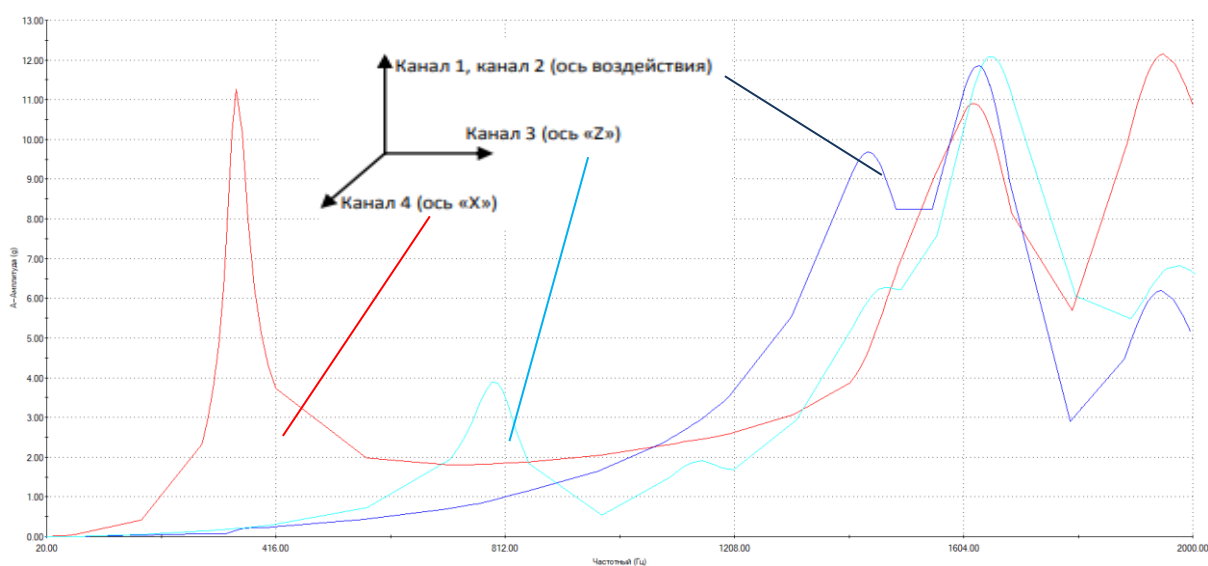


Рис. 8. Результаты гармонического анализа консольного кронштейна с учетом массово-инерционных характеристик испытываемого изделия

Основываясь на полученных результатах, делаем попытку создания виброустойчивого кронштейна, способного работать в режимах, далеких от резонанса. Для этого при помощи функционала «Оптимизация проектирования» подбираются высокие геометрические характеристики сечений кронштейна и повышается его жесткость. В результате получается новая модель (рис. 9) кронштейна, масса которого в 1,5 раза больше исходного варианта. Результаты гармонического анализа такого кронштейна с учетом массово-инерционных характеристик испытываемого изделия показаны на рисунке 10, а результаты натурных испытаний на рисунке 11.

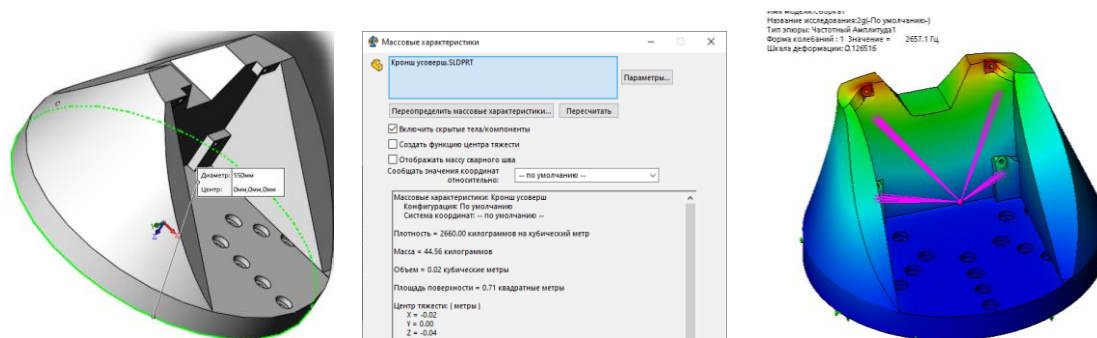


Рис. 9. Виброустойчивая конструкция кронштейна

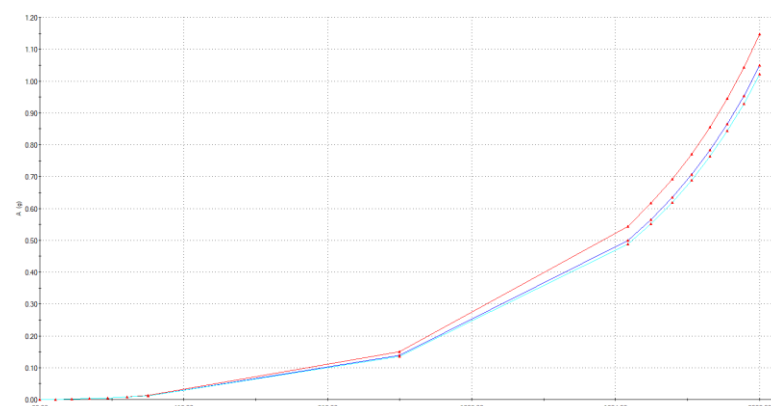


Рис. 10. Результаты гармонического анализа усовершенствованного кронштейна с учетом массово-инерционных характеристик испытываемого изделия

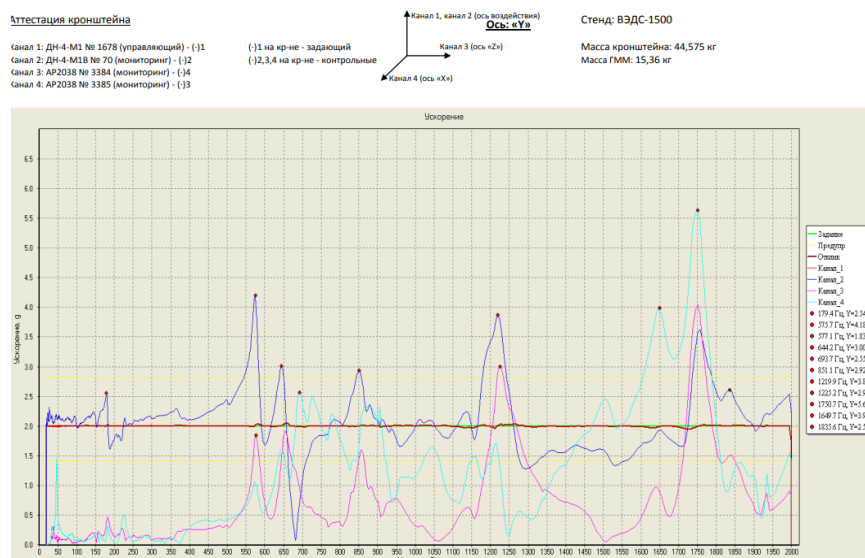


Рис. 11. Натурные испытания усовершенствованного кронштейна

Результаты моделирования показывают, что в диапазоне до 2000 Гц кронштейн не имеет собственных частот, а значит и резонансных откликов. В связи с положительными результатами, предложенная конструкция кронштейна изготовлена и испытана с ГММ. Данные АЧХ также свидетельствуют об отсутствии резонансов и возможности использования кронштейна для про-

ведения испытаний на динамические воздействия. Несмотря на то, что кронштейн в 1,5 раза тяжелее, удалось повысить в 7,7 раза значение первой собственной частоты, а значит в 59,3 раза жесткость.

Приведенная методика исследования динамических характеристик испытательной оснастки позволяет быстро и качественно оценить целесообразность применения консольного кронштейна и в случае необходимости разработать новую конструкцию, обладающую необходимыми и достаточными показателями для проведения вибрационных испытаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпушин В.Б. Вибрации и удары в радиоаппаратуре. – М.: Советское радио, 1971. – 344 с.
2. Иориш Ю.И. Виброметрия. Измерение вибрации и ударов. Общая теория, методы и приборы. – М.: Машгиз, 1963. – 756 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВКИ, ЗАКРЕПЛЕННОЙ В УНИВЕРСАЛЬНО-СБОРНОМ ПРИСПОСОБЛЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ ANSYS®MECHANICAL

**Г.В. Звонарев¹, А.П. Глинов², Е.С. Кориунов³, К.А. Щеглетов⁴,
А.А. Сироткин⁵, М.А. Куманеев⁶, А.В. Кошелев⁷**

¹АО «Нижегородский завод 70-летия Победы – ПАО Нижегородский машиностроительный завод», инженер-технолог;

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева;

e-mail: zvonarev.gleb@mail.ru

²магистрант, ³студент, ⁴студент, ⁵студент;

ПАО «Арзамасское научно-производственное предприятие «Темп-Авиа»»,

⁶инженер-конструктор, ⁷научный сотрудник

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас;

Научный руководитель: Т.В. Рябикина, к.т.н., доцент

Цель исследования – выявление прочности универсально-сборного приспособления (УСП) и закрепленной в ней заготовки детали «Губка неподвижная». Исследуемый объект представлен единым сборочным узлом в виде комплекта «УСП-заготовка», установленного на станке с ЧПУ. Исследование проводилось в программе «Ansys®Mechanical» с применением на 3D-модель рассматриваемого комплекта наибольших нагрузок, воздействующих различными режущими инструментами на обрабатываемые поверхности заготовки в трехмерных осевых направлениях и с наложением крутящих моментов. Результаты имитационного моделирования исследуемой модели показали, что УСП обладает достаточной прочностью и устойчивостью, а линейные перемещения заготовки, закрепленной в приспособлении, ничтожно малы.

Ключевые слова: имитационное моделирование обработки; универсально-сборное приспособление; запас прочности приспособления; воздействие сил резания на приспособление; воздействие сил резания на заготовку; линейные перемещения элементов приспособления; линейные перемещения заготовки.

Современное машиностроительное производство и обрабатывающие производства в других отраслях техники характеризуются высоким уровнем автоматизации и гибкости, за счет использования станков с ЧПУ и систем автоматизированного проектирования на различных этапах производства изделий. Для сокращения затрат на подготовку производства новых деталей для опытных образцов изделий используют переналаживаемые станочные приспособления многократного применения [1; 2; 3]. К этой группе приспособлений относятся универсально-сборные приспособления (УСП). На детали и сборочные единицы УСП разработаны и утверждены государственные стандарты (ГОСТ 31.111.41–93, ГОСТ 31.111.42–93 и др.), элементы УСП изготавливают серийно централизованно на специальных предприятиях, это обеспечивает их высокую точность при минимальной себестоимости. Особенность технологической подготовки производства с применением УСП заключается в том, что на предприятии, где используется этот вид приспособлений, из универсального набора деталей и сборочных единиц собирается приспособление для выполнения конкретной операции.

После обработки заданной партии заготовок приспособление разбирают, а составляющие его элементы используют для сборки новых приспособлений, предназначенных для обработки других заготовок. При этом отпадает необходимость в выполнении комплекса работ, относящихся к проектированию и изготовлению специальных приспособлений. Техническая и экономическая обоснованность применения УСП объясняется тем, что цикл сборки приспособления из элементов УСП по времени в 40...50 раз и по трудоемкости в 10...15 раз меньше, по сравнению с циклом изготовления специальных приспособлений. Элементы УСП характеризуются высокой оборачиваемостью, т.е. каждый элемент УСП применяется в различных компоновках до 100 раз в течение года [4]. Срок службы основных элементов УСП достигает 15 лет и более, что выражается в их высокой степени прочности. Таким образом, наиболее целесообразно следует применять приспособления УСП в тех случаях, когда в минимальные сроки необходимо изготовить детали для опытных образцов новых изделий машиностроения и в других отраслях техники.

Исследованиям в области методологии проектирования схем компоновок УСП, экономической эффективности применения УСП посвящен ряд учебно-методических пособий и научных работ. Например, в работе [5] проведены теоретические исследования, связанные с проектированием универсально-сборных приспособлений. По полученным методикам сформирован ряд схем компоновок УСП. Для реализации разработанных методик сформированы библиотеки компоновочных элементов УСП, соответствующих реальным деталям и сборочным единицам из комплекта УСП. Экономические аспекты практического использования УСП отражены в работе [6], где отмечаются следующие доводы. Выпуск эквивалентных по мощности (способности оснастить основное производство различными приспособлениями) объемов УСП требует значительно меньших производственных мощностей и соответственно фондов, чем выпуск специальной оснастки.

Выпуск и использование оснастки многократного применения, взамен специальной необратимой, обеспечивает: существенное снижение трудоемкости работ по технологическому оснащению и высвобождение конструкторов и рабочих, станочного оборудования и производственных площадей, так как станочные работы при изготовлении технологической оснастки составляют не менее 70 % их общей трудоемкости. Широкое использование УСП дает значительную экономию металла, так как долговечность (сроки службы) сравниваемых вариантов оснастки различна. При этом сокращаются сроки технологической подготовки производства, поскольку предприятие, имея набор деталей и сборочных единиц УСП, освобождается от необходимости выполнять работы по проектированию и изготовлению технологической оснастки при подготовке производства новых изделий, а это 70–80 % всего объема работ. Снижаются текущие затраты по эксплуатации оснастки, за счет меньших расходов на ремонт и возмещение износа (амортизацию). Повышается уровень технологической оснащенности производства за счет обеспечения приспособлениями операций, на которых специальная оснастка из-за нерентабельности не применялась, и, как следствие, повышается производительность труда на этих операциях, обеспечивается возможность более гибкого развития производства [7].

Для исследования параметров точности и прочности рассматриваемой системы, имитирующей обработку детали «Губка неподвижная» в переналаживаемом зажимном приспособлении, предварительно разработанные геометрические 3D-модели импортированы в расчетную среду ANSYS®Mechanical в необходимом формате «.stp» (рис. 1).

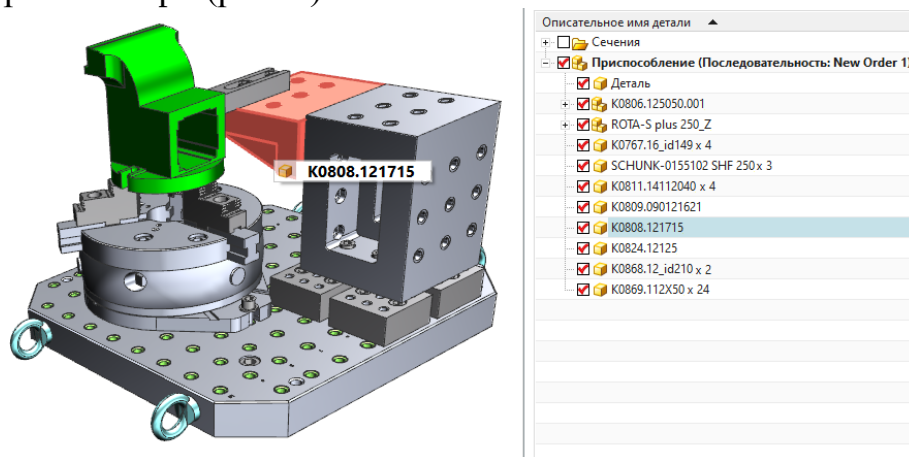


Рис. 1. 3D-модель приспособления в окне CAD-системы.

Слева можно наблюдать компоненты (ДСЕ) приспособления и их количество (выбранный компонент подсвечен красным цветом)

В данном случае исследуется процесс фрезерования боковой площадки губки, который рассмотрен ранее [8], где обработка детали производилась в специальном приспособлении.

Деталям исследуемой модели заданы свойства соответствующих материалов. Материалы выбираются при помощи приложения «EngineeringData», которое представляет собой библиотеку материалов с определенными свойствами. Материалом заготовки выбирается «GrayCastIron» – серый чугун (согласно

данным штампа чертежа): плотность – $7,5 \times 10^{-6}$ кг/мм³; модуль Юнга – $1,6 \times 10^5$ МПа; коэффициент Пуассона – 0,25. Материалом остальных деталей выбирается «Structuralsteel» – конструкционная сталь (согласно данным по спецификации сборочного чертежа): плотность – $7,8 \times 10^{-6}$ кг/мм³; модуль Юнга – $2,1 \times 10^5$ МПа; коэффициент Пуассона – 0,28. На рисунке 2 представлена 3D-модель комплекта «заготовка-приспособление», а на рисунке 3 чертеж общего вида УСП. Отмечается отсутствие оригинальных, изготовленных на предприятии именно для обработки рассматриваемой заготовки, деталей приспособления.

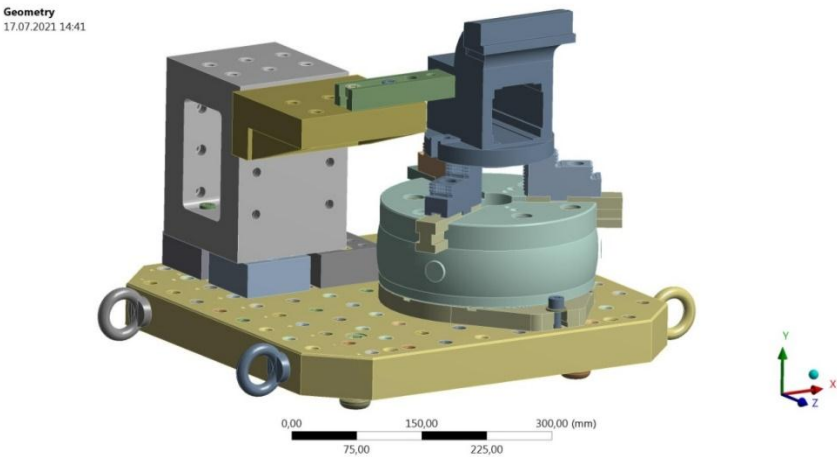


Рис. 2. Геометрическая 3D-модель приспособления в сборе с обрабатываемой заготовкой в расчетной среде ANSYS®Mechanical

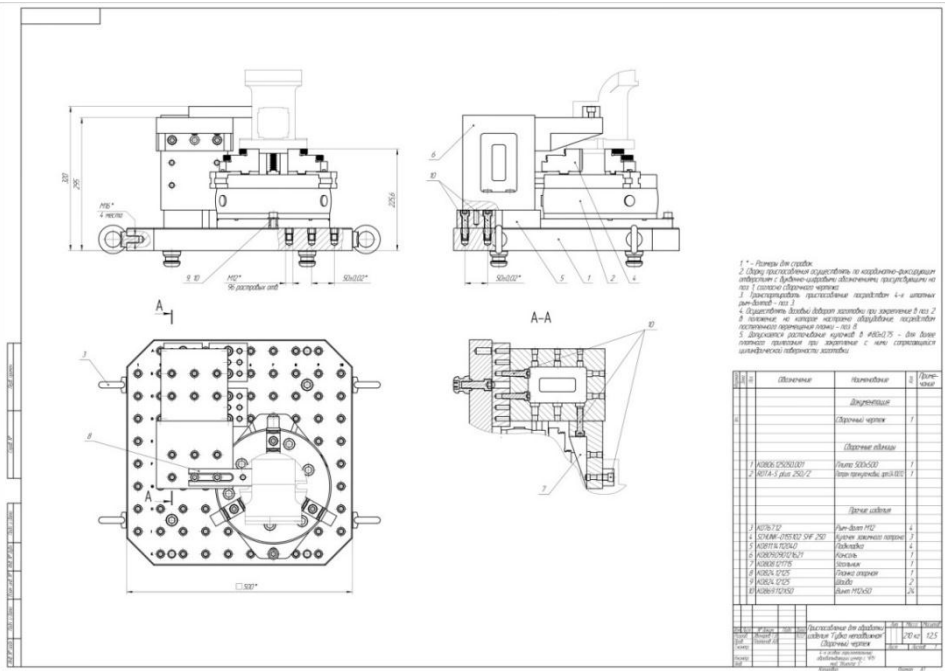


Рис.3. Изображение чертежа переналаживаемого УСП

Определение контактных поверхностей и современные алгоритмы позволяют быстро и точно смоделировать взаимодействия установочных, опорных и зажимных элементов приспособлений. Для моделирования контактного

взаимодействия множества деталей построенной модели использованы следующие типы контактов: «Bonded» – жесткий контакт, поверхности зафиксированы так, что образование зазора между поверхностями и скольжение невозможно, такой контакт, например, используется для упрощения моделирования взаимодействия кулачков патрона и обрабатываемой заготовки; «NoSeparation» – скольжение в контакте ничем не ограничено.

Группа «Sizing» позволяет настраивать величину конечных элементов, составляющих сетку. Инструмент «Refinement» используется для уточнения сетки на выбранных участках модели, в данном случае инструмент применяется в зоне контакта зубьев кулачков патрона с обрабатываемой заготовкой. Итоговая конечно-элементная модель системы приведена на рисунке 4.

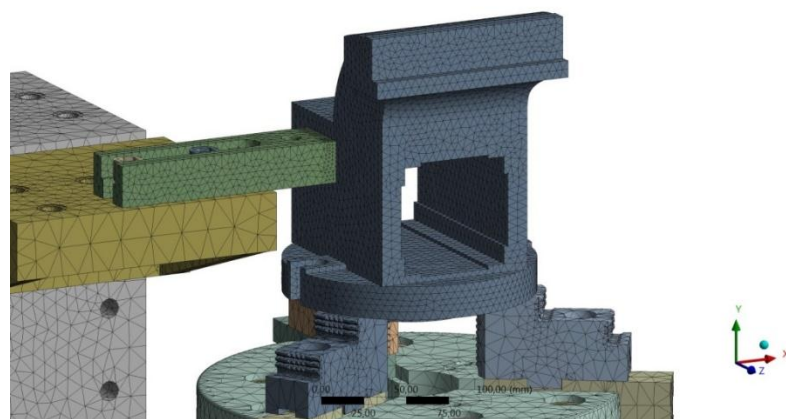


Рис.4. Конечно-элементная модель конструкции переналаживаемого приспособления с обрабатываемой деталью в расчетной системе ANSYS®Mechanical

Для контроля качества созданной конечно-элементной модели запрашивается метрика «ElementQuality», она определяет отношение величины элементов к их количеству (рис. 5). Диаграмма показывает, что распределение величины элементов соответствует нормальному распределению в общем объеме сгенерированной сетки.

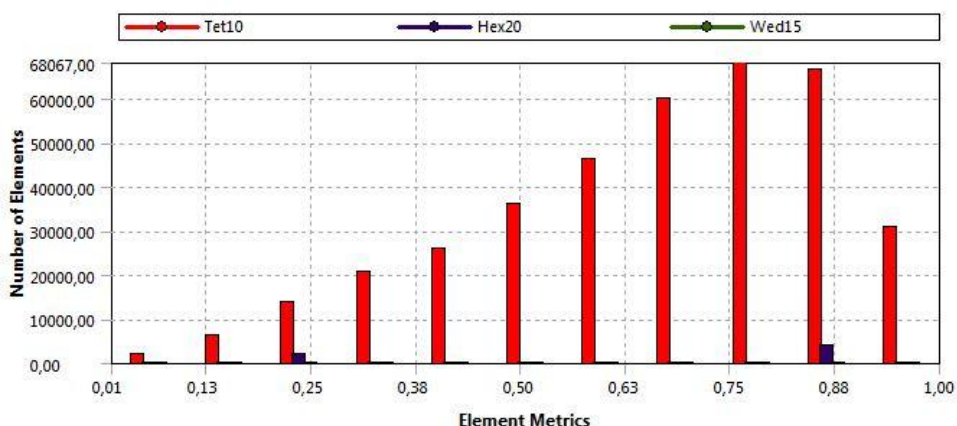


Рис.5. Метрика «ElementQuality» сгенерированной конечно-элементной модели

Для моделирования нагрузок от действия обрабатывающего инструмента используется инструмент «Force» – сила с заданной величиной и направлением.

В рассматриваемом случае назначаются прикладываемые к заготовке составляющие силы резания при фрезеровании боковой площадки: сила $P_x = 267,3 \text{ Н}$, сила $P_y = 140,4 \text{ Н}$, сила $P_z = 534,6 \text{ Н}$, [8]. Модель системы в расчетной среде ANSYS®Mechanical с приложенными закреплениями и нагрузками приведена на рисунке 6. Основная цель статического прочностного анализа конструкций заключается в оценке напряжённого состояния конструкции, находящейся под действием не изменяющихся во времени (статических) силовых воздействий [9; 10]. Карта распределения полей напряжений, возникающих в конструкции, изображена на рисунке 7.

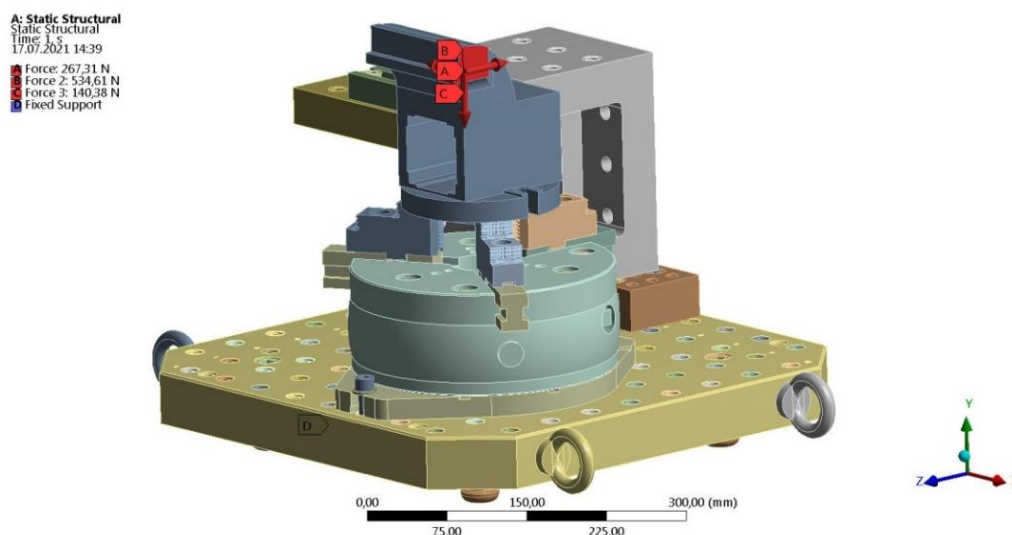


Рис. 6. Модель системы с приложенными закреплениями и нагрузками

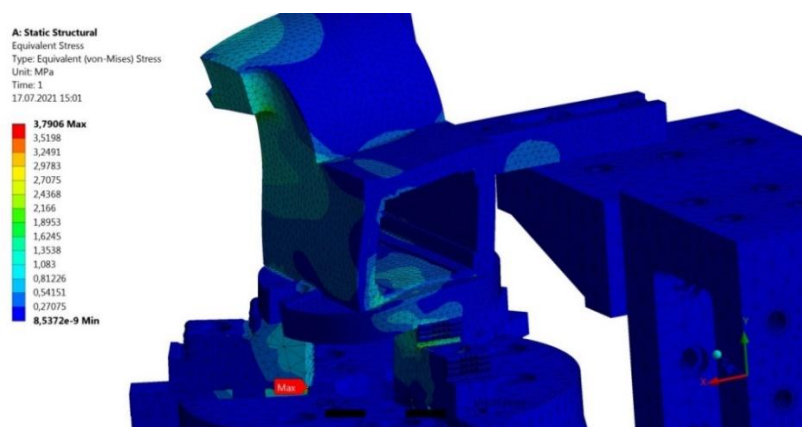


Рис. 7. Карта распределения полей напряжений, возникающих в конструкции

Анализ напряжений, возникающих в деталях конструкции, показывает, что их величина меньше чем предел прочности материалов, из которых они изготовлены ($\sigma_{\max} = 3,79 \text{ МПа} < [\sigma_{\max}] = 590 \text{ МПа}$).

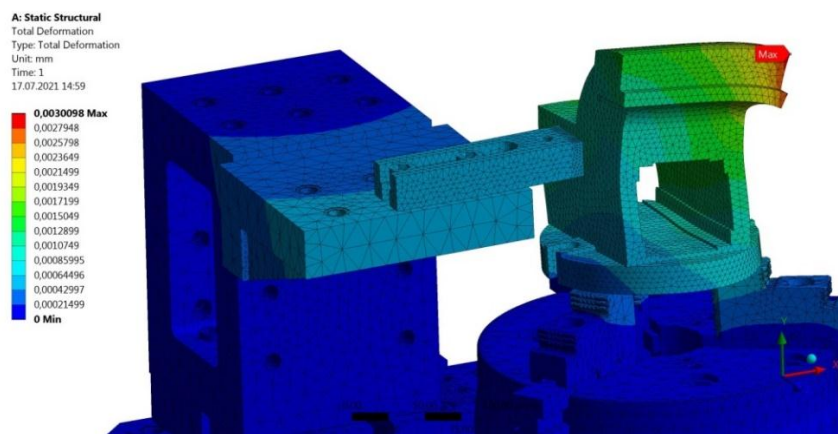


Рис. 8. Карта распределения полей перемещений, возникающих в деталях конструкции

Рассчитанные эпюры деформаций в деталях станочного приспособления используются для оценки влияния сдвигов на точность обработки. Результаты анализа показывают, что при обработке детали «Губка неподвижная» возникают смещения обрабатываемых поверхностей, не превышающие поле допуска на размеры, выдерживаемые на данной операции ($\delta=0,003\text{мм}<T=0,5\text{мм}$), смещение поверхности (показано красным) в 166 раз меньше допускаемых.

Закключение:

1. Спроектированное приспособление обеспечивает необходимую точность обработки, имеет большой запас прочности, что может обеспечить обработку поверхностей деталей с более высокими усилиями резания.

2. Предложенная методика может быть полезна при выполнении работ по проектированию станочных приспособлений, с возможностью быстрой оценки изменений при замене материалов обрабатываемых деталей.

3. Продолжением работы может стать рассмотрение влияния дополнительных опор на прочность и точность при обработке на многоцелевых операциях, в зависимости от их расположения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коротков В.С. Универсально-сборные приспособления: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Технологическая оснастка» для студентов IV курса, обучающихся по направлению 150700 «Машиностроение» Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 17 с.
2. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. – Л.: Машиностроение, 1975. – 656 с.
3. Гжиров Р.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1990. – 588 с.
4. Технологическая оснастка многократного применения / В.Д. Бирюков, В.М. Дьяков, А.И. Егоров и др.; под ред. Д.И. Полякова. – М.: Машиностроение, 1981. – 404 с.
5. Захарьев Э.Е. Особенности применения схем компоновок при проектировании и сборке универсально-сборных приспособлений – Челябинск: ЮУрГУ, 2016 – 88 с. – URL: https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/12017/2016_209_zaxarevee.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 25.10.2021 г.).

6. Дубик Е.А., Павлова И.А., Демаков И.В. Оценка эффективности использования универсально-сборных приспособлений при внедрении инновационного процесса на производственном предприятии// *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 12–5. – С. 1081–1089. – URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41221> (дата обращения: 25.10.2021).
7. Ванин В.А., Преображенский А.Н., Фидаров В.Х. Приспособления для металлорежущих станков: учебное пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 316 с.
8. Имитационное моделирование воздействия обработки на станке с ЧПУ на заготовку и приспособление / Платонов А.В., Ямпурин Н.П., Куманеев М.А., Старостина О.Н., Звонарев Г.В., Коршунов Е.С., Щеглетов К.А. // *Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением: научно-технический и производственный журнал*. – 2021. – №3. – С. 34–40.
9. Иванов Д.В., Доль А.В. Введение в AnsysWorkbench: учеб.-метод. пособие. – Саратов: Амирит, 2016. – 56 с.
10. Компания-производитель зажимных приспособлений, стандартных элементов и промышленной фурнитуры HEINRICH KIPP WERK. – URL: <https://kipppartcommunity.com>

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛИ «ПРИЖИМНОЙ ФЛАНЕЦ» МЕТОДОМ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ «SOLIDSIMULATION»

**Г.В. Звонарев¹, А.В. Кошелев², К.А. Щеглетов³, Н.Е. Дудусова⁴,
И.И. Клоков⁵, И.Ю. Нейлык⁶**

¹АО «Нижегородский завод 70-летия Победы – ПАО Нижегородский машиностроительный завод», инженер-технолог;

²ПАО «Арзамасское научно-производственное предприятие “Темп-Авиа”», научный сотрудник;

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева

³студент, ⁴магистрант, ⁵магистрант, ⁶студент

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: zvonaREV.gleb@mail.ru

Научные руководители: О.В. Лещева, к.м.н, доцент,

А.В. Платонов, к.т.н., доцент

Электромагнитные муфты (ЭМ) широко используются в машиностроении, приборостроении, в автомобильной промышленности, в авиационной промышленности и в других отраслях. Актуальность работы заключается в том, что при проектировании ЭМ требуется оптимизация весовых характеристик входящих компонентов. В статье представлены результаты оптимизации конструкции детали «Прижимной фланец» электромагнитного сцепления. Топологическое исследование проводилось с использованием программы «SOLIDSIMULATION». Выявлены поверхности «Прижимного фланца», изменение конструкций которых позволит на 1/3 уменьшить его массу.

Ключевые слова: численное моделирование; подвижный узел электромагнитного сцепления; 3D-моделирование; программа «SOLIDSIMULATION»; топологическое исследование; методика оптимизации конструкции детали.

Электромагнитные муфты (ЭМ) обеспечивают безопасную автоматизацию процессов в кинематических цепях, которые поддерживают стабильную и бесперебойную работу систем запуска, реверсирования и остановки приводов технологического оборудования, коробок переключения скоростей колесной

и гусеничной техники, передач крутящих моментов и реверсов в летательных аппаратах, в надводных и подводных судах и в других механических устройствах [1]. Конструктивными особенностями электромагнитных муфт и устройств, на которые они воздействуют, являются сложности из размещения в ограниченных пространствах. Данное обстоятельство требует высокой степени конструктивной оптимизации веса комплекта деталей, входящих в состав ЭМ.

В данной статье рассматривается вопрос оптимизации конструкции детали «Прижимной фланец» сборочной единицы электро-механического сцепления. Рабочая функция заключается в соединении с электромагнитной муфтой и передачи крутящего момента намоточному устройству.

Вопросы, связанные с оптимизации конструкции изделий и деталей, широко представлены в научно-методической литературе. В учебном пособии [2] представлена современная методология проектирования и оптимизации конструкций машин, оборудования, приспособлений и отдельных деталей. В статье [3] рассмотрены вопросы оптимизации сложных технических систем на стадии их проектирования с применением эвристико-феноменологического подхода. Расчет прочности подвижного узла, в который входит «Прижимной фланец», выполнялся с использованием программы *SolidSimulation* [4]. Подвижный узел представляет собой сборочную единицу, которая примагничивается к электромагниту и передает крутящий момент от бесколлекторного двигателя на привод намоточного устройства. Для проведения расчетов выполнена ее 3D-модель, показанная на рисунке 1а. Далее задаются материалы, из которых изготовлены детали исследуемой сборочной единицы (рис. 1б).

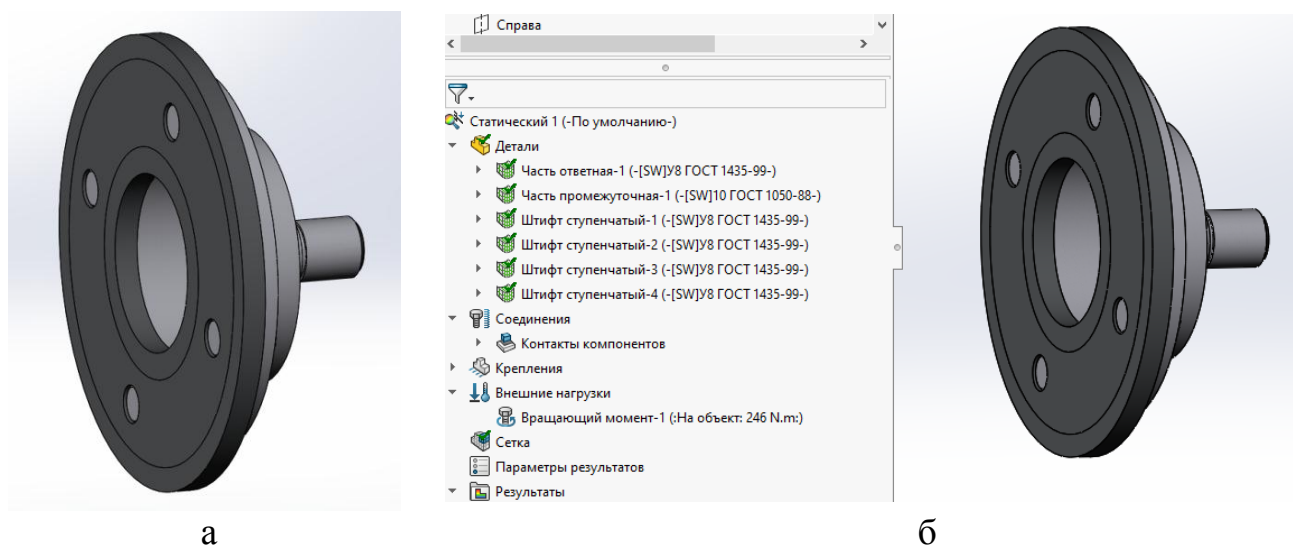


Рис 1. Подготовка 3D-модели (а) и задание материалов входящих элементов (б)

Для дальнейшего исследования необходимо зафиксировать поверхности в исследуемой конструкции (рис. 2а) и приложить внешние нагрузки к поверхностям деталей рассматриваемой конструкции (рис. 2б).

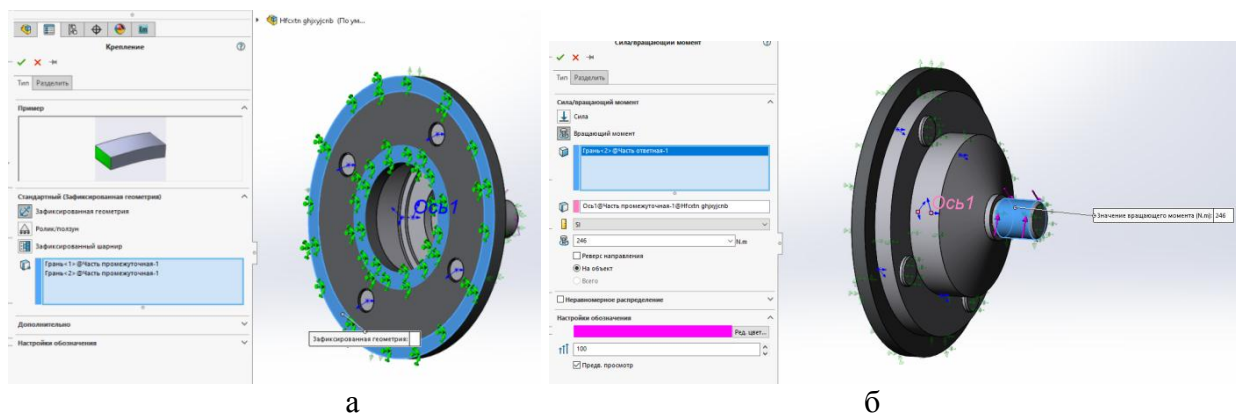


Рис. 2. Фиксирование поверхностей в исследуемой конструкции (а),
нагружение крутящего момента (246 Нм) (б)

После создания сетки конечных элементов выполняются расчеты величин напряжений (рис. 3а) и величин перемещений (рис. 3б) в рассматриваемой конструкции.

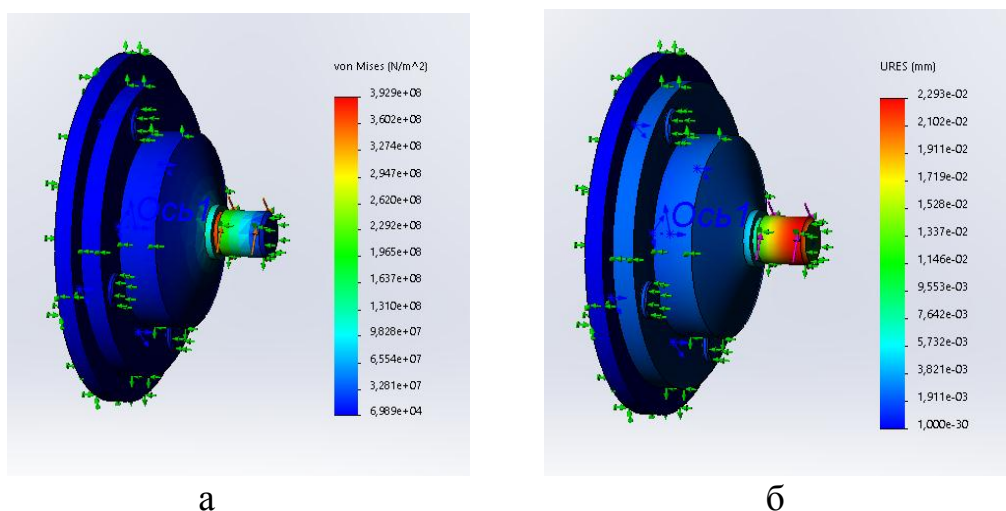


Рис. 3. Эпюра напряжений в рассматриваемой конструкции (а) и перемещений (б)

По данной эпюре видно, что максимальное напряжение равно 392 МПа, что меньше предела прочности материала детали, следовательно, конструкция соответствует условиям прочности.

По эпюре перемещений видно, что максимальная ее величина (0,03 мм) наблюдается в цилиндрической части, что не нарушает требований ТУ на рассматриваемую конструкцию.

По результатам исследования и проведенного прочностного расчета в целях оптимизации конструкции ответной части электромагнитного сцепления выполним топологическое исследование.

Целью топологического исследования является оптимизации конструкции детали в целях максимального снижения ее, но при сохранении ее прочностных параметров (напряжения и жесткости).

Топологическое исследование конструкции выполнялось в программе *SolidSimulation*. Исследуемая 3D-модель детали представлена на рисунке 4а, а точка приложения внешнего воздействия – на рисунке 4б.

Данная деталь изготовлена из углеродистой инструментальной стали У8 ГОСТ 1435-99 (предел текучести 1230 МПа).

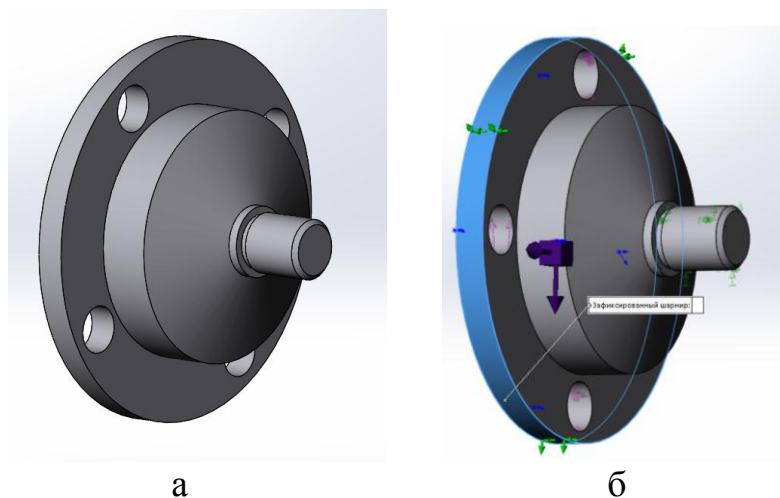


Рис.4. Исследуемая модель детали «Прижимной фланец» (а), приложение внешнего воздействия (б)

После закрепления детали в пространстве расчетной области необходимо приложить внешнее воздействие. Далее прилагается момент удержания, равный 246 Нм, который распределяется между четырьмя цилиндрическими отверстиями в равных долях. На каждое цилиндрическое отверстие приходится 61,5 Нм момента удержания (рис. 5).

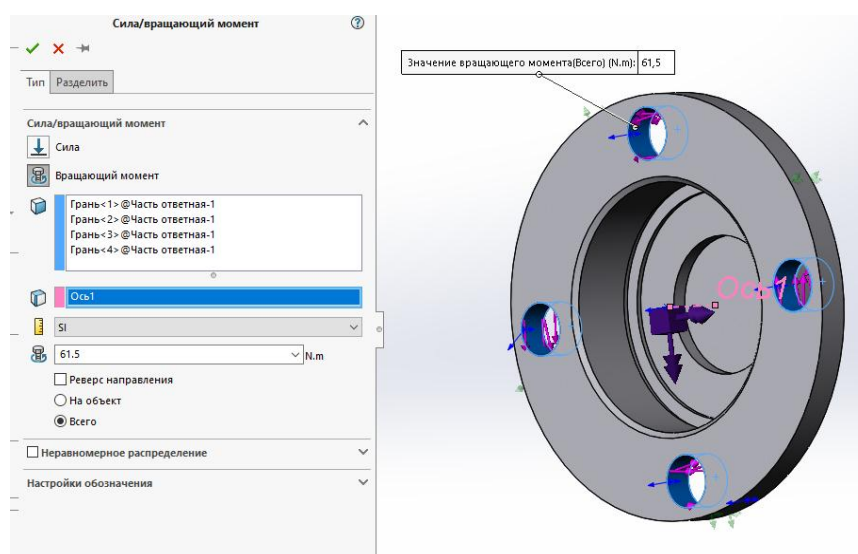


Рис. 5. Распределение момента удержания прижимного фланца

В нашем случае целью исследований является конструктивное исполнение детали «Прижимной фланец» с наилучшим отношением жесткости к массе детали при следующих ограничениях: масса детали должна быть снижена, в среднем, на 40% по отношению к первоначальной конструкции, возникающие напряжения не должны превышать 80% от предела текучести материала детали.

На исследуемой детали имеются зоны, которые должны быть сохранены в результате исследований. Первой сохраненной областью являются цилиндрические отверстия (так как через данные отверстия передается внешнее воздействие).

Второй сохраненной областью является поверхность установки подшипника внутри детали, а также зона цилиндрического выступа (на которую наложено ограничение «Зафиксированная геометрия»).

Третьей сохраненной областью является торцовая поверхность детали.

Эти три этапа в целях сокращения текста не выделены рисунками.

Для проведения топологического исследования необходимо сгенерировать сетку конечных элементов и запустить расчет. Топологический расчет производится итерационным прочностным расчетом с подбором геометрии таким образом, чтобы полученные в результате прочностного расчета параметры не вышли за ограничения, заданные выше.

На рисунке 6а представлена эпюра «Масса материала», а на рисунке 6б – переменное напряжение топологии.

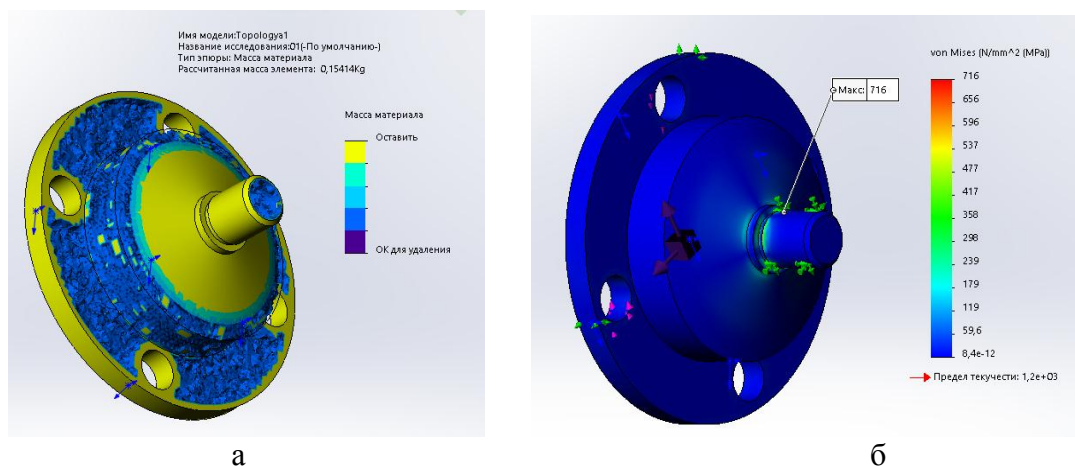


Рис.6. Эпюра «Масса материала» (а) и эпюра «Переменное напряжение топологии» (б)

На рисунке 6а желтым цветом показаны области, которые необходимо сохранить при построении оптимальной геометрии. Синим и прозрачным цветом показаны области, которые являются «бесполезными» и подлежат удалению из конструкции детали. Получившаяся масса объема желтой области равна 0,154 кг (при первоначальной массе детали 0,25 кг). Таким образом, нам удалось снизить массу на 38% (что соответствует заданному ранее ограничению).

По эпюре 6б видно, что точки выделенной ранее желтой области испытывают максимальные напряжения, равные 716МПа, что меньше предела текучести материала У8 ГОСТ 1435-99 (предел текучести 1230 МПа) и составляют 60% от его номинального значения.

Минимальный коэффициент запаса прочности топологически оптимизированной детали «Часть ответная» равен 1,7 (рис. 7).

По результатам топологической оптимизации можно сгенерировать сглаженную модель детали (рис. 8).

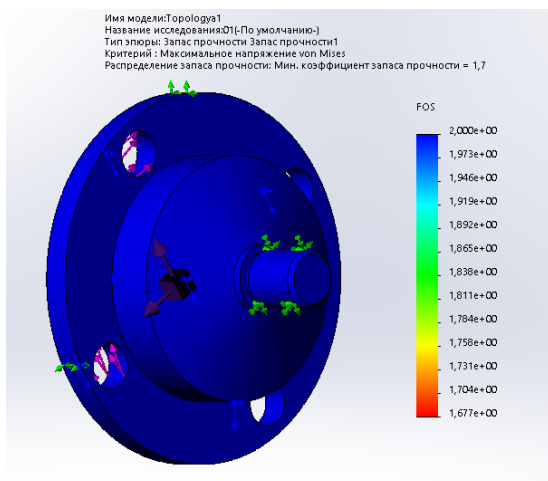


Рис. 7. Минимальный коэффициент запаса прочности детали

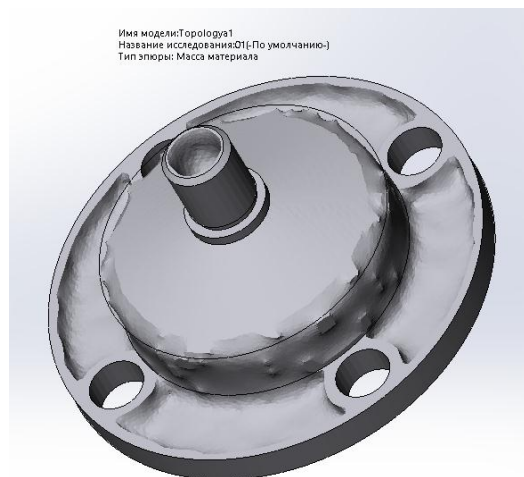


Рис.8. Сглаженная модель детали «Прижимной фланец»

Результаты проведенных исследований легли в основу проектирования и изготовления опытного образца электромагнитной муфты. Промышленные испытания комплекта «Намоточное устройство – электромагнитная муфта» показали положительные результаты.

Выводы.

1. Произведен анализ научно-технических и учебно-методических работ, отражающих современное представление концепции оптимизации различных объектов. Предложена методика выполнения топологических исследований с использованием программы *SolidSimulation*.

2. В результате проведения топологической оптимизации конструкции детали «Прижимной фланец» удалось добиться снижения ее массы на 38% (с 0,25 до 0,154 кг) без потери ее прочностных и технических условий эксплуатации.

3. Практическая значимость проведенных исследований заключается в том, что результаты исследований использованы при проектировании и изготовлении подвижного узла электромагнитного сцепления намоточного устройства.

4. Рассмотренная методика проведения топологической оптимизации может быть рекомендована для практического применения при проектировании или модернизации изделий в различных отраслях техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергетика ТЭС и АЭС. Где используют муфты электромагнитные. – URL: <https://tesiaes.ru/?p=13511> (дата обращения: 06.09.2021).
2. Иванов С.А., Нефедов А.В., Чиченев Н.А. Проектирование и оптимизация конструкций машин и оборудования: учебник. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2014. – 200 с.
3. Оптимизация цифрового проектирования сложной технологической системы / А.Р. Аблаев, Е.В. Хромов, Р.Р. Аблаев, А.П. Поляков // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2021. – № 3 (347). – С. 85–91.
4. SOLIDWORKS SimulationHelp: официальный сайт. – URL: http://help.solidworks.com/2018/english/solidworks/cworks/idx_help_helptopics.htm (дата обращения: 29.08.2021).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ РАЗРАБОТАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ЭКСОСКЕЛЕТА В РАСЧЕТНОЙ СРЕДЕ ANSYS®MECHANICAL

Е.М. Кангин¹, Д.Р. Рыжов², К.А. Турова³

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас

¹магистрант; e-mail: 895356863211@mail.ru

²студент; e-mail: danya.ryzhov.1980@mail.ru

³магистрант; e-mail: kturova55@gmail.com

Научный руководитель: В.В. Глебов, к.т.н., доцент

В статье рассмотрен вопрос исследования прочности конструкции разработанного изделия «Экзоскелет» в системе инженерного анализа ANSYS®Mechanical.

Ключевые слова: прочностные свойства; трехмерная модель; экзоскелет.

Для исследования прочностных свойств изделия «Экзоскелет» его трехмерная модель разрабатывается в CAD системе Компас 3D и загружается в систему инженерного анализа ANSYS®Mechanical. Трехмерная модель изделия «Экзоскелет» приведена на рисунке 1.

Geometry
30.05.2021 10:21



Рис. 1. Геометрическая модель изделия «Экзоскелет»

Для правильности полученных в дальнейшем результатов конечно-элементного анализа деталям изделия «Экзоскелет» назначаются свойства материалов, из которых они изготовлены, а именно алюминиевого сплава Д16Т.

Конечно-элементная модель изделия создается с использованием сеточного генератора ANSYS®Meshing. При создании использовались методы «Multi-Zone» и «Sweep», позволяющие получить высококачественную расчетную сетку. Конечно-элементная модель изделия «Экзоскелет» приведена на рисунке 2.



Рис. 2. Конечно-элементная модель изделия «Экзоскелет»

Для определения способов взаимодействия деталей изделия между собой в процессе работы изделия определяются контактные взаимодействия поверхностей. В разрабатываемой модели поверхностям, не перемещающимся между собой, назначаются контактные взаимодействия «Bonded», перемещающимся поверхностям – «NoSeparation».

Определенные способы взаимодействия деталей изделия «Экзоскелет» приведены на рисунке 3.

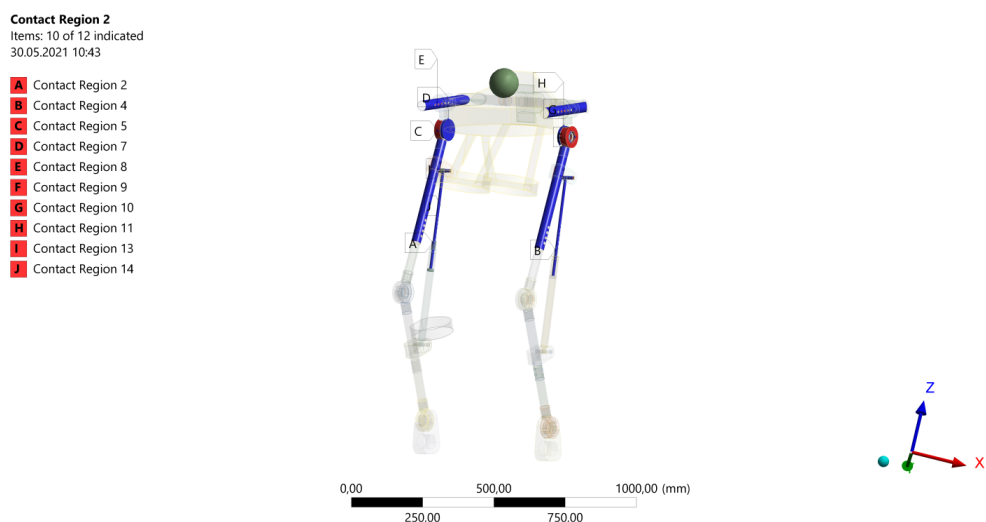


Рис. 3. Способы взаимодействия деталей изделия «Экзоскелет»

Для моделирования нагрузки от веса человека, возникающей в процессе эксплуатации устройства, использована нагрузка типа «Pointmass» величиной 120 кг, прикладываемая к экзоскелету в месте поясничного крепления к человеку с введением гравитации «StandardEarthGravity».

Модель изделия «Экзоскелет» с нагрузками «Pointmass» и «StandardEarthGravity» приведена на рисунке 4.

A: Static Structural
 Static Structural
 Time: 1, s
 30.05.2021 10:22

A Fixed Support
B Standard Earth Gravity: 9806,6 mm/s²
C Point Mass



Рис. 4. Закрепления и нагрузки, приложенные экзоскелету

Целью выполнения данного исследования являлось определение прочностных свойств конструкции разработанного изделия «Экзоскелет». Условие прочности определяется из соотношения возникающих в конструкции деталей изделия напряжений к допустимым напряжениям. Результаты статического расчета, приведенные на рисунке 5, представляют собой цветные эпюры распределения напряжений.

A: Static Structural
 Equivalent Stress
 Type: Equivalent (von-Mises) Stress
 Unit: MPa
 Time: 1
 30.05.2021 10:22

255,63 Max
 227,22
 198,82
 170,42
 142,02
 113,61
 85,209
 56,806
 28,403
0,00043435 Min

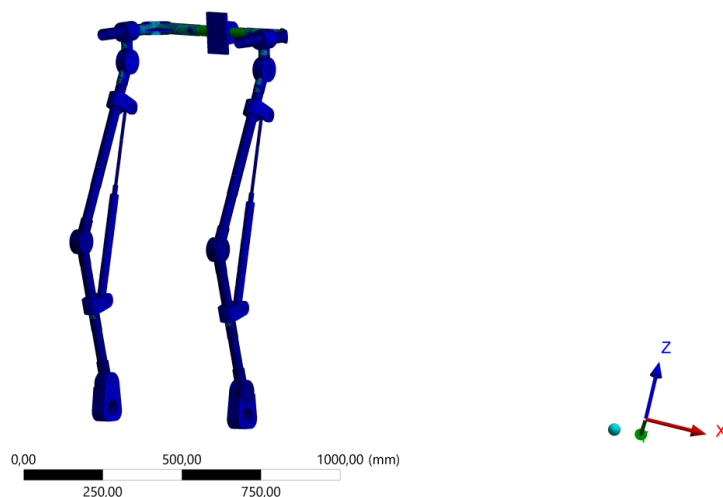


Рис. 5. Напряжения, возникающие в конструкции экзоскелета

Анализ напряжений, возникающих в деталях изделия «Экзоскелет», показывает, что их величина меньше чем предел прочности материалов, из которых они изготовлены ($\sigma_{\max}=255,63 \text{ Мпа} < [\sigma_{\max}]=450 \text{ Мпа}$).

Результаты эпюр деформаций показывают, что при нагрузке 120 кг на изделие «Экзоскелет» возникают смещения 4,5 мм, что является допустимым, т.к. выполняется условие прочности.

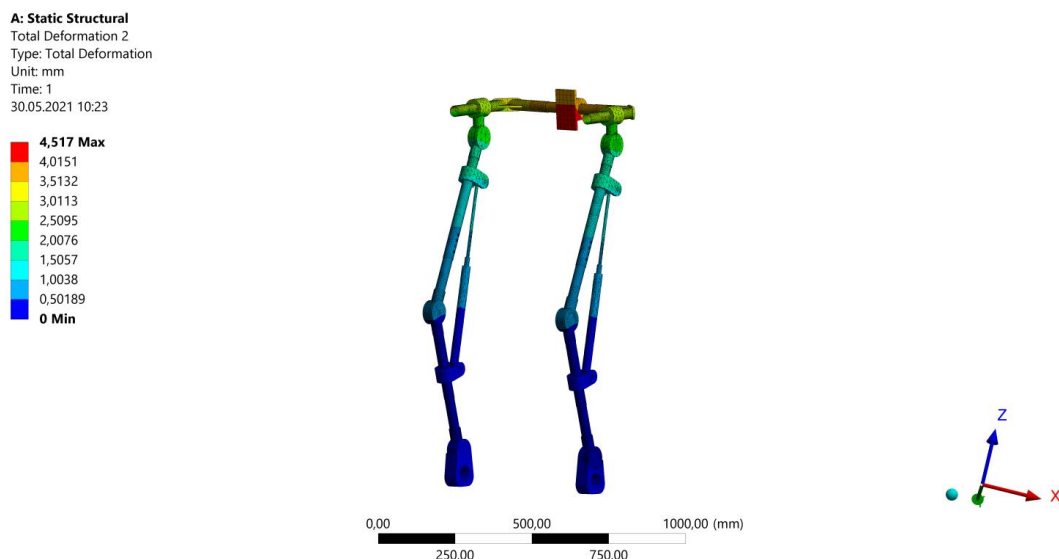


Рис. 6. Деформации, возникающие в конструкции экзоскелета

ЛИТЕРАТУРА

1. ANSYS; User's Manual. Swanson Canonsberg, PA: Analysis Systems, Inc. 2011.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «ОПОРА» В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ AUTOLECK INVENTOR PROFESSIONAL

М.В. Митянова

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: mit.masha@mail.ru
Научный руководитель: Н.М. Прис, к.т.н., доцент

В статье рассматривается моделирование прочностных характеристик станочного приспособления для закрепления детали «Опора» в программном комплексе Autodesk Inventor Professional.

Ключевые слова: моделирование; модель; приложение нагрузок; граничные и рабочие условия.

Повысить конкурентные преимущества выпускаемой продукции, сокращая определенные расходы (например, на проектирование и изготовление), возможно, если принципиально преобразовывать все этапы получения нового изделия. В настоящее время существует множество различных современных программных комплексов, например, таких как Autodesk Inventor Professional. Этот комплекс высокого уровня предусматривает интеграцию в единую систему технологических, конструкторских, а также аналитических программных подсистем. В комплекс входят различные модули инженерного анализа, которые заменяют сами опыты, т.е. современными машинными экспериментами над

виртуальными моделями заменяются реальные дорогостоящие натурные эксперименты, требующие изготовления серии опытных образцов.

В данной работе представлены результаты моделирования и статистического станочного приспособления с винтовым зажимом. Данное приспособление используется для закрепления детали «Опора» (рис. 1). При помощи специального модуля программы Autodesk Inventor Professional создается 3D-модель приспособления (рис. 2).



Рис.1. Модель детали «Опора»

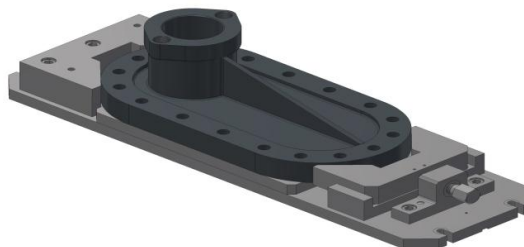


Рис.2. Модель станочного приспособления

На базе созданной модели выполняется статический анализ напряжений (деформаций) и расчет на прочность станочного приспособления, закрепленного на столе вертикального обрабатывающего центра при действии: осевой силы резания $P_0 = 4146$ Н, максимального крутящего момента $M_{кр} = 41,2$ Нм, усилия зажима заготовки в приспособлении $W = 21644$ Н и усилия закрепления приспособления на станке.

В разработанном приспособлении зажим заготовки детали «Опора» выполняется при помощи винтового зажима. Выполнен расчет номинального диаметра винта М24 и силы зажима, создаваемой винтом. При статическом расчете данного приспособления элементами, такими, как винт, втулка и стойка, а также их креплением можно пренебречь и исключить их из моделирования.

Физические параметры спроектированного приспособления приведены на рисунке 3.

Масса	154,578 кг
Площадь	1948720 мм ²
Объем	20337500 мм ³
Центр масс	x=-29,3228 мм y=-0,000000000277669 мм z=50,849 мм

Рис.3. Физические параметры станочного приспособления

Далее было проведено моделирование. При этом были установлены цели (одноточечный), тип моделирования (статистический анализ) и другие параметры (рис. 4).

Цель проектирования	Одноточечный
Тип моделирования	Статический анализ
Дата последнего изменения	22.04.2021, 19:57
Обнаружить и устранить моды жесткого тела	Нет
Разделить поперечные напряжения контактных поверхностей	Нет
Анализ нагрузок движения	Нет

Рис.4. Общая цель и параметры

Осуществляется настройка сети (рис. 5).

Средний размер элемента (дробное значение от диаметра модели)	0,1
Минимальный размер элемента (дробное значение от среднего размера)	0,2
Коэффициент разнородности	1,5
Макс. угол поворота	60 град
Создать изогнутые элементы сетки	Нет
Использовать для сетки сборки измерение на основе деталей	Да

Рис.5. Настройка сети

Определяются механические свойства материалов приспособления и создаются рабочие усилия:

1. Удаленная сила – осевая сила резания (рис. 6).

Тип нагрузки	Удаленная сила
Величина	4146,000 Н
Вектор X	0,000 Н
Вектор Y	0,000 Н
Вектор Z	-4146,000 Н
Удаленная точка, X	-172,000 мм
Удаленная точка, Y	-70,000 мм
Удаленная точка, Z	230,000 мм

Рис.6. Удаленная сила – осевая сила резания

2. Удаленная сила – крутящий момент инструмента (рис. 7).

Тип нагрузки	Момент
Величина	41200,000 Н мм
Вектор X	-0,000 Н мм
Вектор Y	0,000 Н мм
Вектор Z	41200,000 Н мм

Рис.7. Удаленная сила – крутящий момент инструмента

Действие осевой силы резания инструмента (красная стрелка) и крутящего момента (синяя стрелка) на заготовку детали «Опора», закрепленной в приспособлении при механической обработке отверстия, показаны на рисунке 8.

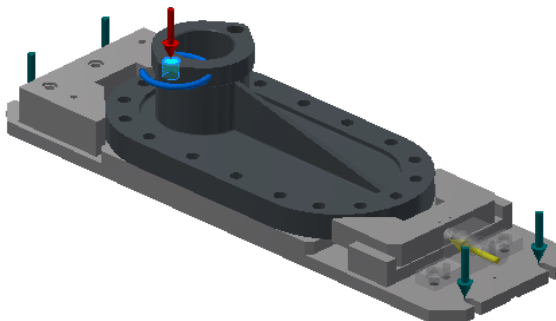


Рис. 8. Действие осевой силы резания инструмента (красная стрелка), крутящего момента (синяя стрелка) на заготовку детали «Опора», закрепленной в приспособлении при механической обработке отверстия

3. Усилие зажима заготовки детали «Опора» в приспособлении (рис. 9).

Тип нагрузки	Сила
Величина	14656,000 Н
Вектор X	-14656,000 Н
Вектор Y	0,000 Н
Вектор Z	0,000 Н

Рис. 9. Усилие зажима заготовки детали «Опора» в приспособлении

Действие усилия зажима заготовки детали «Опора» (желтая стрелка) в приспособлении при механической обработке отверстия показано на рисунке 10.

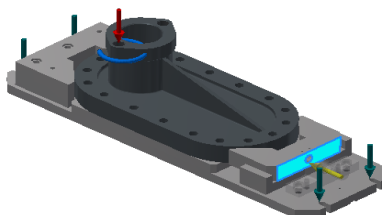


Рис.10. Действие усилия зажима заготовки детали «Опора» в приспособлении

4. Сила закрепления станочного приспособления на столе станка (при помощи 4 болтов M12) показана на рисунке 11.

Тип нагрузки	Сила
Величина	16800,000 Н
Вектор X	0,000 Н
Вектор Y	0,000 Н
Вектор Z	-16800,000 Н

Рис. 11. Сила закрепления станочного приспособления на столе станка

Действие усилия закрепления приспособления на столе станка (зеленые стрелки) при механической обработке отверстия в заготовке детали «Опора» показано на рисунке 12.

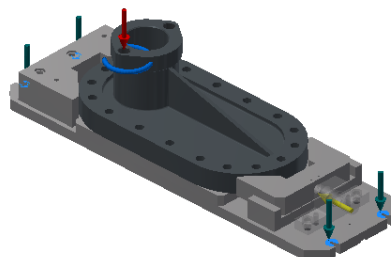


Рис. 12. Действие усилия закрепления приспособления на столе станка при механической обработке отверстия в заготовке детали «Опора»

Выбираются поверхности и грани станочного приспособления при действии рабочих нагрузок (рис. 13).

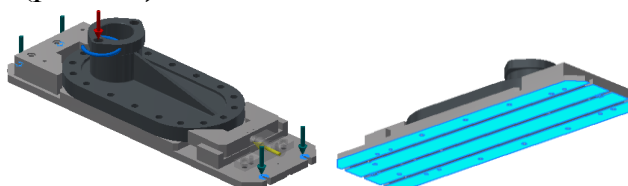


Рис. 13. Выбранные поверхности и грани станочного приспособления при действии рабочих нагрузок

Также необходимо учитывать, что фиксация приспособления на станке производится при помощи шпонок, закрепленных на основании станочного приспособления (рис. 14).

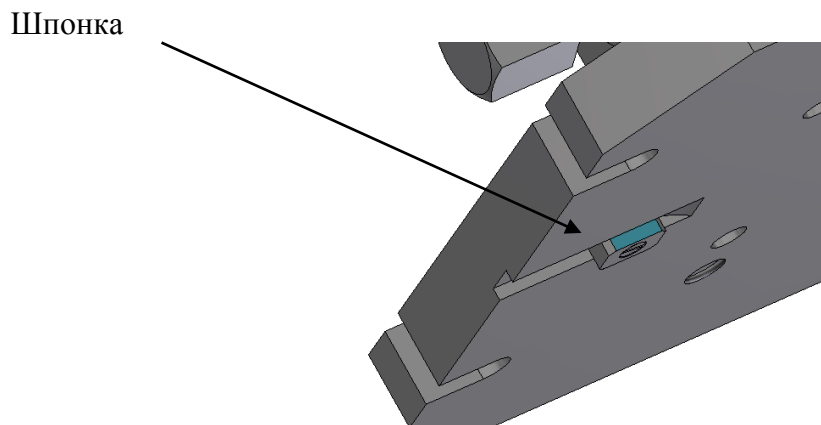


Рис.14. Шпонка, закрепленная на основании приспособления, предназначенная для установки приспособления на столе станка

Для корректного проведения статического анализа напряжений (деформаций) и расчета на прочность станочного приспособления, закрепленного на столе вертикального обрабатывающего центра при действии рабочих нагрузок, назначаются различные контакты между деталями приспособления и метизами, предназначенными для закрепления деталей в приспособлении.

Назначаются сила и момент реакции в зависимостях (рис. 15).

Имя зависимости	Сила реакции		Реактивный момент	
	Величина	Компонент (X,Y,Z)	Величина	Компонент (X,Y,Z)
Зависимость фиксации:1	25477,7 Н	14656 Н	1781,8 Н м	-282,927 Н м
		0 Н		1758,77 Н м
		20840,3 Н		-38,6493 Н м

Рис.15. Сила и момент реакции в зависимостях

Результат расчета представлен на рисунке 16.

Имя	Минимальная	Максимальная
Объем	20337500 мм ³	
Масса	151,444 кг	
Смещение	0 мм	0,0198374 мм
Кoeff. запаса прочности	11,356 бр	15 бр

Рис. 16. Результат статического расчета

Деформации (смещения) и запас прочности станочного приспособления при действии рабочих условий представлены на рисунках 17, 18 и 19.

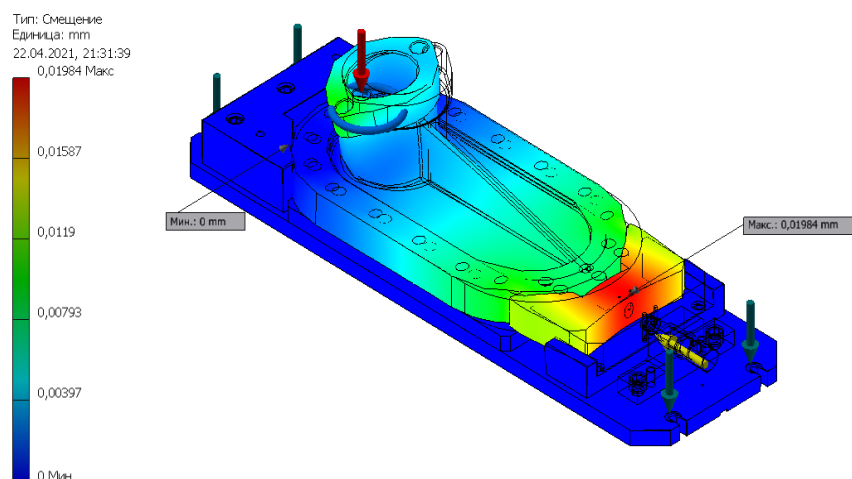


Рис. 17. Деформации (смещения) станочного приспособления, закрепленного на столе станка при действии рабочих условий

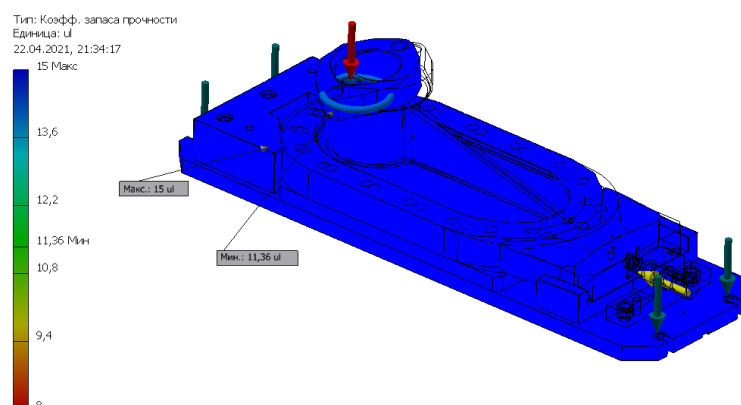


Рис. 18. Запас прочности станочного приспособления, закрепленного на столе станка при действии рабочих условий

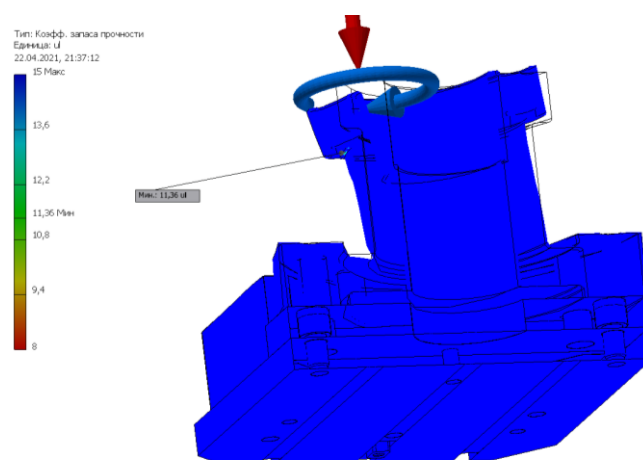


Рис. 19. Запас прочности станочного приспособления, закрепленного на столе станка при действии рабочих условий

Вывод:

Таблица результатов (рис. 16) и рисунки 17–19 показывают, что конструкция станочного приспособления, предназначенного для закрепления заготовки детали «Опора», прочная, так как максимальное смещение составляет всего 0,019 мм, коэффициент запаса прочности равен 11,356 при массе приспособления 151,5 кг. Следовательно, конструкция станочного приспособления отвечает требованиям прочности и жесткости.

Таким образом, статический расчет станочного приспособления на прочность при помощи программы Autodesk Inventor Professional обеспечивает возможность определения его надежности и работоспособности еще на стадии проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. sales@icad.spb.ru
2. <https://www.autodesk.com/products/inventor/free-trial>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛА

С.А. Сущевский

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: sergeisushevsky@yandex.ru
Научный руководитель: Н.М. Прис, к.т.н., доцент

Рассматривается суть метода и способы газотермического напыления покрытий с целью повышения прочностных характеристик материала. Проведены напыление покрытия бора на деталь «Крышка» и оценка свойств полученного покрытия.

Ключевые слова: покрытие; металлизация; порошки; плазменное и газотермическое напыление.

В настоящее время наиболее интенсивно развиваются процессы газотермического напыления (ГТН). Это относится к технологиям энергосбережения. Именно такие покрытия могут увеличить ресурс машин и механизмов до 8 раз. По данным Коробова Ю.С., Панова В.И., увеличение годового объема рынка ГТН в мире составило примерно на 8–9% [2]. Применяются ГТН при защите от коррозии, окисления, износа; при термической защите; при обеспечении размеров, а также обеспечении специальных свойств изделий.

Общая технологическая схема ГТН включает нагрев и ускорение распыляемого материала за счет различных источников энергии, движение к подготовленной поверхности под воздействием транспортирующего газа или плазмы и ударное взаимодействие с основой, при котором на поверхности формируется покрытие [2]. На схеме процесса приведены интервалы параметров (рис. 1).



Рис. 1. Схема процесса газотермического напыления

Общая схема устройства, реализующая процесс ГТН, представлена на рисунке 2.

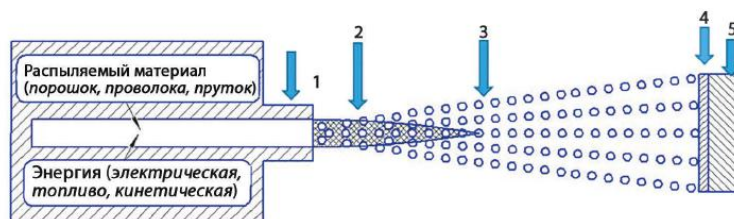


Рис. 2. Общая схема устройства ГТН

В процессе ГТН отмечаются ряд особенностей:

- отдельные слои накладываются друг на друга и тем самым происходит формирование покрытия;
- двигаясь по дистанции напыления, рассматриваемая частица активно взаимодействует с газами и находится в расплавленном или пластическом состоянии;
- характеристики удара частицы о подложку определяют особенности формирования слоев.

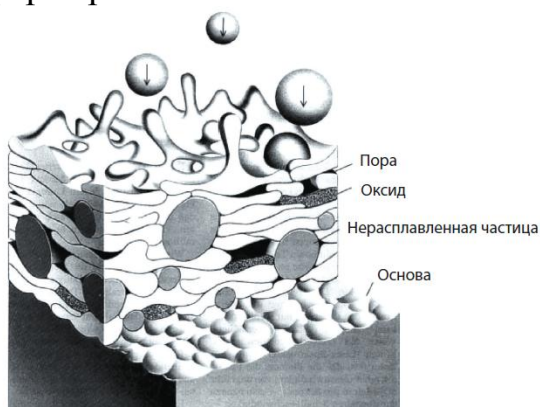


Рис. 3. Схема формирования напылённого покрытия

Частица при ударе растекается по поверхности, что сопровождается высокой скоростью охлаждения, в интервале 104–106 градусов в секунду, вследствие теплоотвода в основу [1]. Вследствие этой особенности для процессов ГТН характерны малые тепловые деформации и во многих случаях отсутствие структурных изменений в детали. Кроме того, здесь незначительны ограничения по составу наносимых материалов. Попадание последующих частиц приводит к росту толщины покрытия и формированию слоистой структуры (рис. 3).

На свойства покрытий влияют многие факторы, связанные с характеристиками распыляющего устройства, исходного материала, параметров движения частиц по дистанции напыления и их взаимодействия с основой (рис. 4). Создание определенного набора значений этих параметров и есть разработка технологии нанесения покрытия [3].

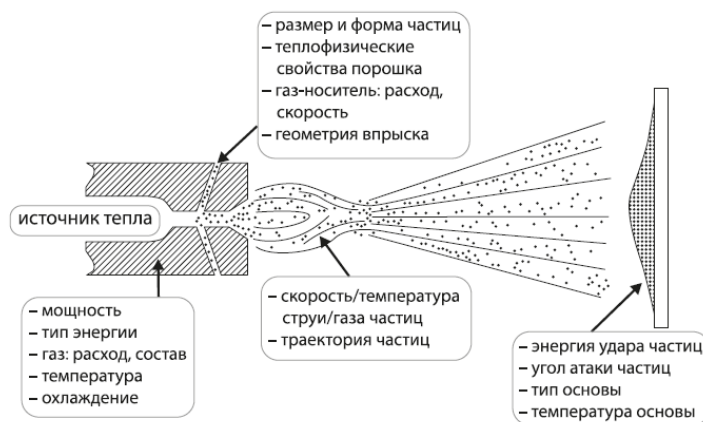


Рис. 4. Основные факторы, влияющие на свойства покрытий

Материалы для ГТН включают порошки и проволоки различных видов (сплошные, порошковые, шнуры, прутки). Выбор материала зависит от внешних нагрузок.

Порошки делятся по типам, которые определяются технологией изготовления [2] (см. табл.).

Таблица

Типы порошков для напыления

Рисунок					
Тип	Плавный и дробленый	Спекемый и дробленый	Спекемый и агломерированный	Сфероидизированный	Атомизированный
Изображение					
Получение	Плавка в дуговой печи. Измельчение холодного блока	Обжиг сырья в печи до образования агломерата. Измельчение	Распылительная сушка суспензии из порошка-пудры и органического соединения. Отжиг	Распыление агломерата в плазменном факеле	Распыление жидкого металла в газе (Ar, N2) под высоким давлением

Метод получения порошка определяет пористость, формы частиц, их структуру (рис.5).

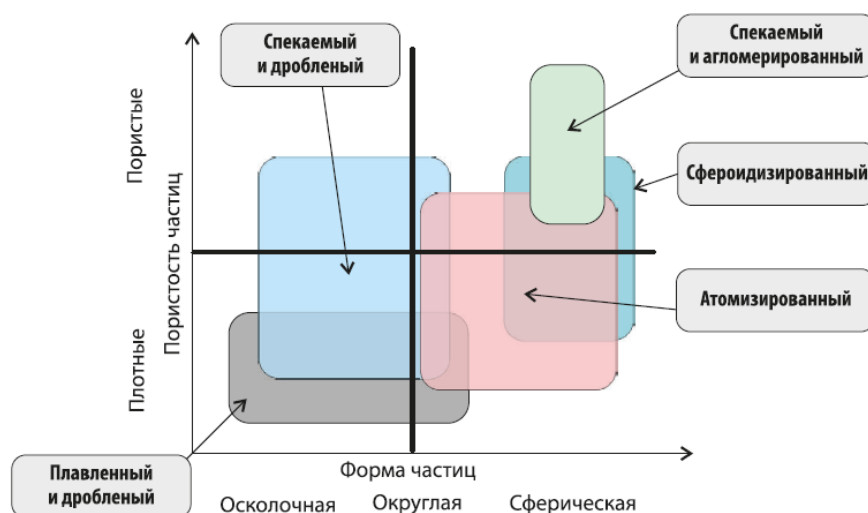


Рис. 5. Зависимость пористости и формы частиц от метода получения

Отработка технологического процесса нанесения покрытия бора проводилась на макете детали «Крышка» (рис. 6). Покрытие наносилось методом плазменного напыления из порошка бора на наружную поверхность детали.

В процессе отработки технологии нанесения покрытия выполнялись следующие работы:

- определялись технологические параметры процесса напыления покрытия;
- отслеживались изменения размеров (коробление) детали в процессе нанесения покрытия.

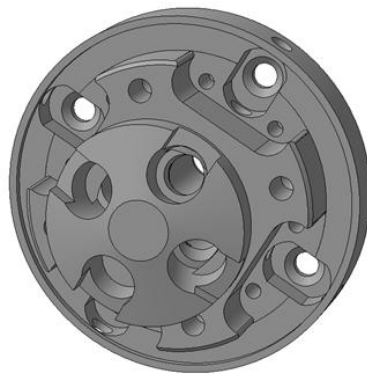


Рис. 6. 3D-модель детали «Крышка» (сталь 12X18Н9Т)

При отработке технологии нанесения покрытия на деталь установлены:

- последовательность операций и переходов технологического процесса;
- перечень необходимых материалов;
- временные параметры технологических процессов;
- величина разнотолщинности покрытия на детали;
- коэффициенты осаждения бора;
- необходимость охлаждения деталей при плазменном нанесении покрытия.

Технологический процесс нанесения покрытия на деталь включал следующие основные операции: слесарную (контрольная), абразивно-струйную и нанесение покрытия.

Слесарная операция включала обезжиривание и разметку детали, замер ее размеров и толщины стенки детали, экранирование непокрываемых поверхностей, подготовку абразивного материала и напыляемого порошка. Подготовка порошков заключалась в их просеве и последующей сушке.

Абразивно-струйной обработке подвергались покрываемые поверхности детали в целях активации и придания необходимой шероховатости. Абразивно-струйная обработка проводилась в дробеструйной очистной камере карбидом кремния черным марки 53С (ГОСТ 26327-84), зернистостью 50.

Нанесение покрытия на макеты деталей проводилось на аппарате МГИ-4А. Оснастка, экранирующая не покрываемые поверхности макетов деталей, использовалась как для абразивно-струйной обработки, так и при нанесении покрытия. Деталь устанавливалась в трехкулачковом патроне. В процессе нанесения покрытия деталь вращалась вокруг оси симметрии.

По окончании формирования покрытий рассчитан коэффициент осаждаемого материала (КОМ), который определялся отношением массы напыленного к массе распыленного материала. КОМ покрытия на детали составил 12,6%.

Для подтверждения эффективности процесса нанесения покрытия изучались следующие характеристики покрытий – прочностные показатели и открытая пористость покрытий, а также микроструктура.

В процессе отработки технологии нанесения покрытия выявлено незначительное изменение размера наружного диаметра детали в пределах допуска на изготовление, что не является признаком ее брака.

Прочностные показатели – адгезионная и когезионная прочность покрытий бора изучалась на образце исследуемого материала с покрытием, полученным при напылении в воздушной атмосфере. Толщина покрытия на исследуемом образце составляла $(0,15 \pm 0,02)$ мм, что соответствует требованиям.

Для нанесения покрытий применялся порошок бора, микроструктура которого представлена на рисунке 7.

Порошок имеет узкий диапазон значений размера частиц (5–15 мкм) и характеризуется небольшим количеством примесей (1,2%).

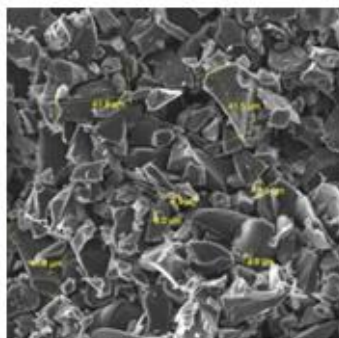


Рис.7. Микроструктура порошка бора



Рис.8. Микроструктура покрытия исследуемого образца

Основными примесными элементами в порошке являются кислород (0,6%) и магний (0,4%).

Электронно-зондовый микрорентгеноспектральный анализ показал, что покрытия бора на детали однородны. Структурные элементы покрытий образованы сплавлением расплавленных частиц. Элементный состав покрытий на образце одинаковый.

Было установлено следующее. Плазменное напыление бором сопровождается формированием многослойной структуры. Эта структура состоит из покрытия высокой прочности. По результатам опытов можно сделать вывод о том, что при использовании плазменного напыления микротвердость увеличивается примерно в три раза по отношению к микротвердости сердцевины образца.

Простота нанесения и уникальные свойства формируемых слоев на поверхности металла – это основные преимущества методов ГТН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Холодное газодинамическое напыление. Теория и практика / Алхимов А.П., Клинов С.В., Косарев В.Ф., Фомин В.М. – М.: Физматлит, 2010. – 538 с.
2. Коробов Ю.С., Панов В.И., Разиков Н.М. Анализ свойств газотермических покрытий: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 80 с.
3. Кудинов В.В., Бобров Г.В. Нанесение покрытий напылением: теория, технология и оборудование. – М.: Металлургия, 1992. – 432 с.

Раздел 2. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

=====

ИССЛЕДОВАНИЯ МАКЕТА ЛАЗЕРНОГО ДАТЧИКА ПОВЕРХНОСТИ

А.А. Баркалов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: barkalov.alex.a@gmail.com
Научный руководитель: Б.А. Миркин, к.т.н., доцент

В данной статье рассматриваются исследования макета лазерного датчика поверхности, предназначенного для работы в сложных метеоусловиях. Его назначение – формировать электрические сигналы в момент подхода малогабаритного летательного аппарата на заданное расстояние от поверхности и тем самым разрешать ему выполнять определенные действия. Скорость сближения может изменяться в широких пределах.

Ключевые слова: лазерный; датчик поверхности; скорость сближения.

Как описано в предыдущей публикации [1], в состав лазерного датчика поверхности (ДП) входят четыре приемо-передающих модуля (МПП), которые расположены в вершинах квадрата с диагональю 120 мм и образуют четыре диаграммы чувствительности, расположенные через 90°, исключая таким образом образование «слепых зон».

Пусть МПП₁ и МПП₂ настроены на дальнее расстояние L_d , МПП₃ и МПП₄ аналогичным образом настроены на расстояние L_b . Для идентификации поверхности должны сработать соседние МПП. Рассмотрим подробнее принцип работы на примере МПП₁ и МПП₃.

1. При сближении с поверхностью объекта на расстояние L_d (рис. 1) МПП₁ идентифицирует объект, при этом МПП₁ выдает сигнал идентификации объекта на МПР.

2. Получив первый сигнал идентификации объекта, МПР начинает отсчет оценочного интервала времени T_o , служащего для оценки скорости сближения.

3. При нахождении ДП на расстоянии L_b от поверхности объекта (положение 2 на рисунке 1), объект идентифицируется МПП₃, при этом МПП₃ выдает сигнал идентификации объекта на МПР.

4. Получив сигнал идентификации объекта от МПП₃, МПР заканчивает отсчет оценочного времени T_o .

5. МПР вычисляет адаптационное к скорости время задержки – $T_{за}$, и начинает его отсчет.

6. По окончании отсчета $T_{за}$ ДП находится в положении 3 (рис. 1). В этот момент МПР выдает лидирующий сигнал (ЛСг) на начало подготовки к взаимодействию и начинает отработку времени готовности T_r . По окончании отсчета T_r (положение 4 на рисунке 1) МПР выдает основной сигнал (ОСг) на взаимодействие.

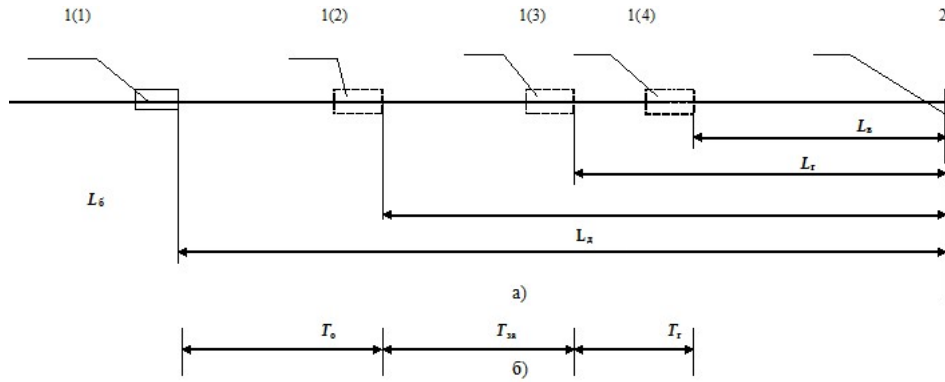


Рис. 1. Принцип работы ДП

Поясним некоторые величины.

Величина времени задержки определяется выражением:

$$T_{\text{за}} = K \cdot T_o - T_r, \quad (1)$$

где K – коэффициент, определяемый расстояниями, на которые настроены МПП;

T_r – время готовности (подготовки системы к встрече объекта).

Коэффициент K и дистанции L_6 , L_d и L_b связаны между собой следующим соотношением:

$$K = \frac{(L_6 - L_b)}{(L_d - L_6)}. \quad (2)$$

При реализации описанного алгоритма, дистанция взаимодействия зависит от дистанций идентификации объекта МПП следующим образом:

$$L_b = (1 + K) \cdot L_6 - K \cdot L_d, \quad (3)$$

где L_b – дистанция взаимодействия;

L_6 – дистанция идентификации объекта МПП₃ и МПП₄;

L_d – дистанция идентификации объекта МПП₁ и МПП₂;

K – коэффициент пересчета.

Погрешность дистанции взаимодействия определяется выражением:

$$\Delta L_b = (1 + K) \cdot \Delta L_6 - K \cdot \Delta L_d, \quad (4)$$

где ΔL_b – погрешность дистанции взаимодействия;

ΔL_6 – погрешность дистанции идентификации объекта МПП₃ и МПП₄;

ΔL_d – погрешность дистанции идентификации объекта МПП₁ и МПП₂.

Так как при реализации триангуляционного метода работы МПП погрешности ΔL_6 и ΔL_d всегда имеют отрицательное значение [2], то реальная дистанция взаимодействия L_b будет лежать в диапазоне:

$$(L_b + K \cdot \Delta L_d) \geq L_b \geq (L_b + (K + 1) \cdot \Delta L_6). \quad (5)$$

Ниже приведены расчеты и обоснования дистанций, на которые настроены МПП, а также обоснование величины коэффициента K [1].

Очевидно, что при реализации описанного алгоритма дистанция идентификации L_6 всегда больше дистанции готовности L_r . Дистанция L_r должна быть

такой, чтобы обеспечить запас времени T_r , необходимый для приведения системы в готовность к взаимодействию.

Принцип работы лазерного ДП поясняет рисунок 1. Максимальная дистанция готовности составляет:

$$L_r = L_b + T_r \cdot V, \quad (6)$$

где V – максимальная скорость сближения.

Таким образом, дистанция L_b должна быть больше данной величины.

При выборе дистанций идентификации цели и коэффициента K кроме выше оговоренных условий необходимо учитывать следующее:

1. Из оценки погрешности видно, что для уменьшения погрешности дистанции взаимодействия, дистанции L_b и L_d выгодно выбирать такими, чтобы значение K было по возможности меньшим.

2. Расстояние L_d должно быть таким, чтобы обеспечивалась достаточная амплитуда сигналов с фотоприемных площадок.

3. Чтобы при расчете времени задержки $T_{за} = K \cdot T_o - T_r$, не получить отрицательное значение, что нарушит работу алгоритма, необходимо выполнение условия

$$K \cdot T_o > T_r, \quad (7)$$

где $T_o = \frac{L_d - \Delta L_d - L_b}{V},$

ΔL_d – погрешность дистанции идентификации объекта МПП₁ и МПП₃;

V – максимальная скорость сближения.

На рисунке 1 обозначены: а) ключевые взаимные положения ДП и объекта во время реализации алгоритма; б) временные интервалы между ключевыми положениями

1 (1) – положение в момент идентификации МПП₁;

1 (2) – положение в момент идентификации МПП₃;

1 (3) – положение в момент начала отсчета времени готовности;

1 (4) – положение в момент взаимодействия;

2 – поверхность объекта;

T_o – оценочное время, отсчитываемое для оценки скорости сближения;

$T_{за}$ – время задержки адаптационное;

T_r – время готовности.

Величины L_d и L_b являются настраиваемыми, поэтому их возможное изменение (при уточнении алгоритма или значений каких-либо величин) не требует изменений конструкции МПП.

На основании вышеизложенного создан макет ДП, включающий в себя два МПП, реализующие триангуляционный метод идентификации цели, МПР и МС. Целью исследований являлась проверка функционирования МПР в приведенных условиях с имитацией различных скоростей сближения с объектом.

Схема МПР работает следующим образом:

а) в момент идентификации объекта МПП₁ (на расстоянии L_d) МПР начинает отсчет времени готовности T_r (1,2 мс);

б) по окончании отсчета времени готовности МПР начинает прямой отсчет установленного в нём реверсивного счетчика;

в) в момент идентификации объекта МПП₂ (на расстоянии L_6) МПР заканчивает прямой и начинает обратный отсчет реверсивного счетчика;

г) по окончании обратного отсчета МПР ещё раз отсчитывает время готовности;

д) по окончании отсчета времени готовности модуль дает команду на взаимодействие.

Подобная реализация схемы позволяет без проведения какой-либо вычислительной обработки сигналов МПП обеспечить при любой скорости команду на взаимодействие на одном и том же расстоянии взаимодействия между ДП и объектом [2].

$$L_B = L_6 - (L_d - L_6) = 1,65 - (2,70 - 1,65) = 0,6 \text{ (м)}.$$

В лабораторных условиях МПП₁ и МПП₂ настраивались на расстояния 2,70 м и 1,65 м соответственно. Скорость сближения с объектом составляет (от 150 до 650) м/с. Величина задержки между сигналами идентификации объекта двумя соседними МПП при этом должна составлять от 1,5 мс до 7 мс.

Исследования производились следующим образом.

На макет подавалось питание, после чего имитатор объекта быстро перемещался на расстояние от 2,70 до 1,65 м от плоскости апертур макета. Осциллографы регистрировали следующие сигналы:

- сигналы идентификации объекта обоими МПП;
- сигналы прямого и обратного отсчета реверсивного счетчика;
- сигналы «срабатывание ЛСг» и «срабатывание ОСг».

Результаты исследований, пересчитанные к реализованным имитированным скоростям, приведены в таблице, где t_3 – время задержки между сигналами с МПП₁ и МПП₂;

$V_{\text{экв}} = 1050/t_3$ – относительная скорость ДП и объекта, соответствующая данной задержке (1050 мм – расстояние между точками настройки МПП₁ и МПП₂);

$t_{\text{расч}} = 2 t_3$ – расчетное время задержки между идентификацией объекта МПП₁ и срабатыванием основной сигнал;

$t_{\text{эксп}}$ – экспериментально полученное время задержки между идентификацией объекта МПП₁ и срабатыванием основной сигнал;

$\Delta t = (t_{\text{расч}} - t_{\text{эксп}})$ – разность между экспериментально полученным и расчетным временами задержки;

$\Delta S = \Delta t \cdot V_{\text{экв}}$ – погрешность дистанции срабатывания основного сигнала, соответствующая $V_{\text{экв}}$ и Δt .

Таблица

t_3 , мс	$V_{\text{экв}}$, м/с	$t_{\text{расч}}$, мс	$t_{\text{эксп}}$, мс	Δt , мс	ΔS , мм
1,66	632	3,32	3,32	0	0
4,56	230	9,12	9,0	0,12	27,6
6,24	168	16,48	16,64	– 0,16	–20,32

Проведенные исследования действующего макета показали, что он четко отрабатывает заложенный алгоритм идентификации объекта и адаптации временных задержек к скорости полета. Полученные погрешности временных задержек незначительны и практически не превышают погрешностей измерений осциллографов.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

а) Предложенная схема построения МПП реализует идентификацию объекта на заданном расстоянии и с требуемой точностью.

б) Цифровая схема обработки сигналов МПП формирует необходимые задержки и производит адаптацию расстояния взаимодействия к скорости сближения с погрешностью порядка ± 30 мм, что удовлетворяет заданным требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баркалов А.А. Лазерный датчик поверхности // Наука молодых: сборник научных статей участников XIII Всероссийской научно-практической конференции. – Арзамас, 2020.
2. Гончаров И.Н., Дежин В.Н., Кутахов В.П. Лазеры в авиации // Воениздат. – М., 1982.

ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ВЫСТАВКИ СИСТЕМЫ БИНС НА БОРТУ ЛА

Д.В. Богусонов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: apingtu@apingtu.edu.ru
Научный руководитель: Улюшкин А.В., к.т.н., доцент

Проведен частотный анализ платформы для выставки системы БИНС на борту ЛА на гармоническое возбуждение для оценки эффективности конструкции.

Ключевые слова: частотный анализ; гармоническое возбуждение; компьютерное моделирование; метод конечных элементов.

Развитие микроэлектроники привело к тому, что на борту многих летательных аппаратов (ЛА) устанавливаются бесплатформенные инерциальные навигационные системы (БИНС). Это связано с тем, что подобные системы выдают полную информацию о навигационных параметрах движения ЛА, а именно информацию об углах курса, крена, тангажа, ускорении, скорости движения и координатах местоположения объекта. Для определения данных параметров систему БИНС необходимо выставить с точностью ± 20 угловых минут относительно осей самолета. Выставка платформы на любом ЛА является нелегкой задачей, решение которой позволило бы увеличить точность и сократить время механической выставки платформы.

На этапе проектирования платформы в нее закладываются прочностные, вибрационные и массо-габаритные характеристики. На рисунке 1 изображен общий вид платформы.

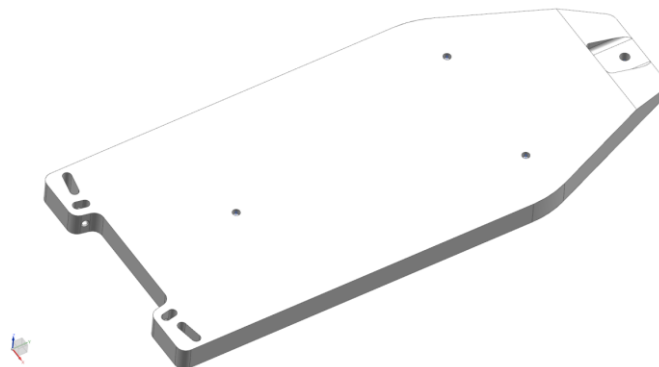


Рис. 1. Общий вид конструкции платформы

Для оценки эффективности конструкции необходимо провести натурные испытания, которые требуют значительных временных и финансовых затрат, на сегодняшний день этот этап может быть заменен численным моделированием посредством современных программных продуктов, предназначенных для проведения различного рода анализов. Появление и постоянное развитие вычислительных комплексов, основанных на конечно-элементном моделировании (КЭМ), делает возможным решение широкого спектра сложных динамических задач без прибегания к экспериментальным методам.

Для анализа динамического поведения конструкций с использованием метода суперпозиции собственных форм колебаний в первую очередь необходимо определить напряженно-деформированное состояние (НДС) конструкции. Для этого была построена КЭМ в среде численного моделирования *Siemens NX* с заданными граничными условиями. Нагрузка от системы БИНС приложена из центра масс (ЦМ) в виде сосредоточенной силы в зону заделки аппаратуры.

Под действием переменных во времени внешних сил возникают внутренние усилия. На рисунке 2 представлена картина распределения перемещений в конструкции.

Для решения частотного анализа был выбран прямой метод расчета. При использовании метода прямого интегрирования отклик системы определяется на каждой отдельной частоте возбуждения посредством решения уравнений движения с помощью комплексной алгебры.

На основании действующего документа по руководству летных испытаний на грузовые ЛА был выбран диапазон частот возбуждения от 50 до 400 Гц. Необходимый набор частот в среде численного моделирования *Siemens NX* задан значениями начальных частот, частотного приращения и количества частотных приращений.

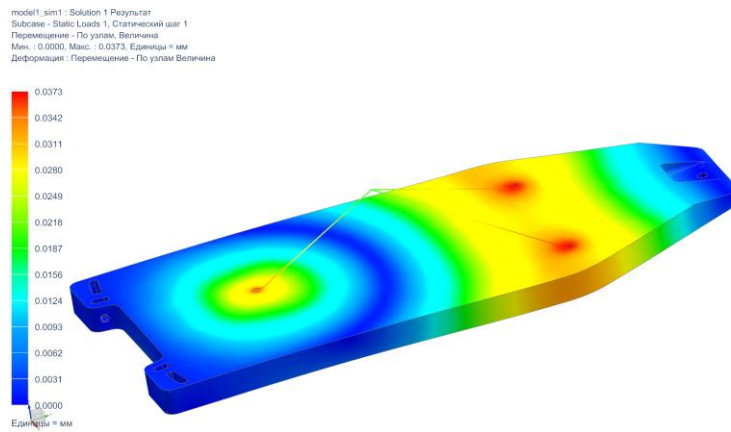


Рис.2. Распределение перемещений в конструкции

На рисунке 3 представлена картина распределения эквивалентных напряжений в конструкции.

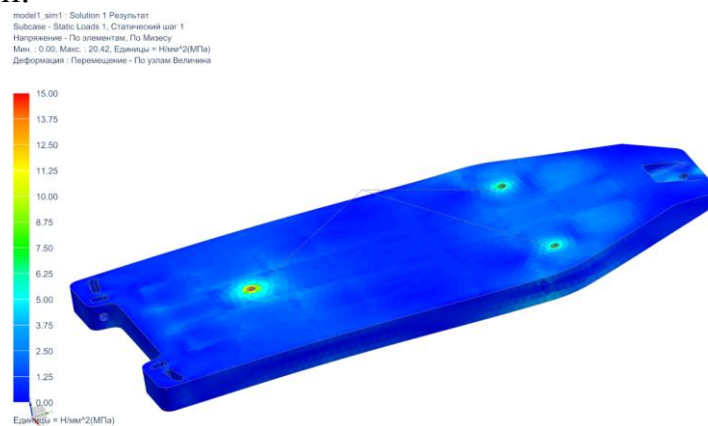


Рис.3. Распределение эквивалентных напряжений в конструкции

Результатами частотного анализа являются картины распределений перемещений и напряжений в конструкции в диапазоне частот от 50 до 400 Гц (рис. 4–5).

На основании полученных данных можно сделать вывод, что платформа на частоте 320 Гц имеет максимальное перемещение и напряжение.

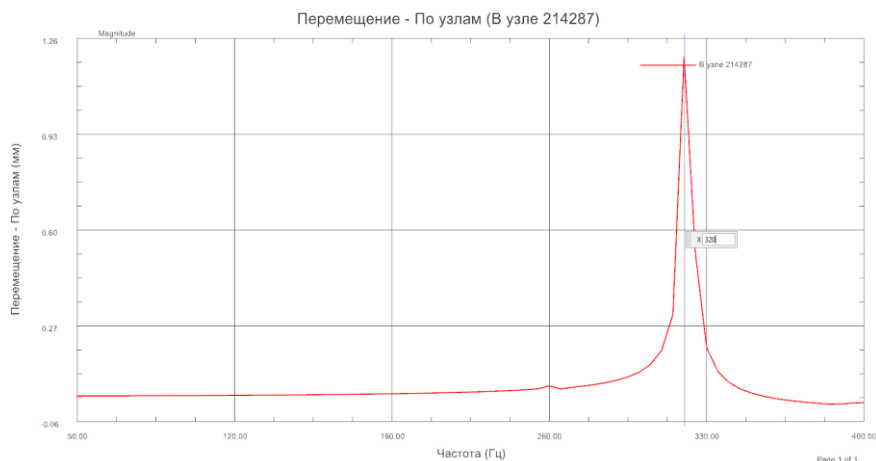


Рис. 4. График распределения перемещений в конструкции на всем диапазоне частот возбуждения

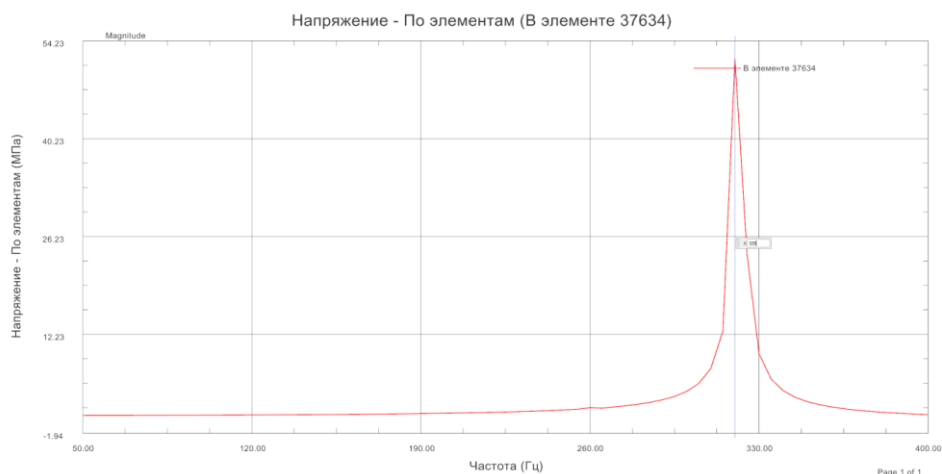


Рис. 5. График распределения напряжений в конструкции на всем диапазоне частот возбуждения

На рисунке 6 изображена картина узловых перемещений в конструкции на частоте 320 Гц. На рисунке 7 изображена картина напряжений в элементах в конструкции на частоте 320 Гц.

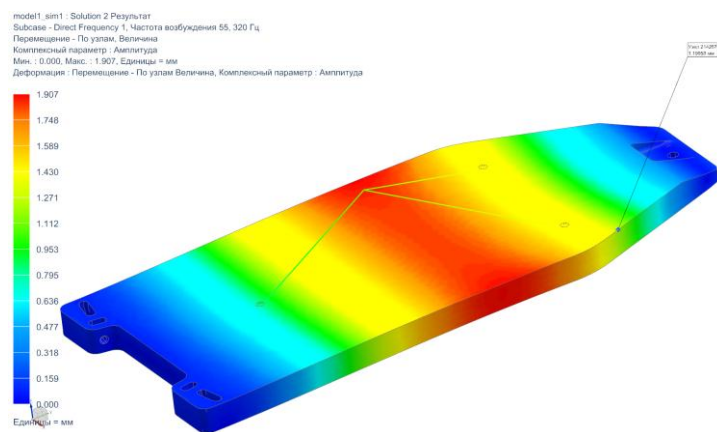


Рис. 6. Картина узловых перемещений в конструкции на частоте 320 Гц

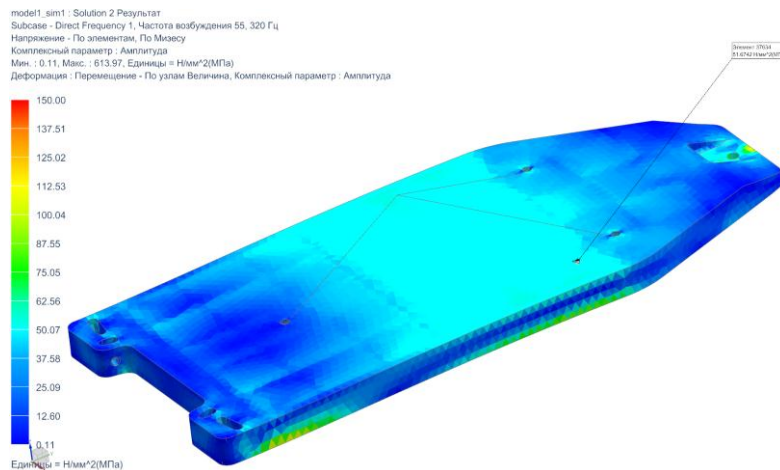


Рис. 7. Картина напряжений в элементах в конструкции на частоте 320 Гц

Частотный анализ показал, что разработанная конструкция платформы обеспечивает стабильное положение системы БИНС на борту ЛА во всем диапазоне рабочих перегрузок и вибраций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журнал Общества экспериментальной механики SEM. "The International Journal of Analytical and Experimental Modal Analysis" The Society for Experimental Mechanics, Inc., School Street, Bethel, CT 06801.
2. D.J. EWINS "Modal Testing: Theory and Practice" Research Studies Press Ltd., Letchworth, Herts, England.

ВИБРАЦИОННАЯ ПОГРЕШНОСТЬ МЭМС-АКСЕЛЕРОМЕТРА

Н.В. Зубков, Е.С. Кечин

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистранты
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: slava.soko2016@yandex.ru
Научный руководитель: В.И. Поздьяев, к.т.н., доцент; e-mail: vip@apingu.edu.ru

Рассмотрены конструктивные особенности компенсационного МЭМС-акселерометра. Проведено исследование факторов, способствующих возникновению вибрационной погрешности, а также ее влияния на выходной сигнал. Проведена сравнительная характеристика вибрационной погрешности на примере идеального и реального емкостного датчика угла.

Ключевые слова: акселерометр; МЭМС; виброустойчивость; вибропогрешность.

В настоящее время микроэлектромеханические системы являются актуальным и перспективным направлением в приборостроении. Особое место среди приборов, основанных на технологиях МЭМС, занимают акселерометры – устройства, измеряющие проекцию кажущегося ускорения.

Одной из основных проблем, возникающих при проектировании устройств подобного типа, является устойчивость датчика к вибрационным нагрузкам, или, по-другому, виброустойчивость.

Виброустойчивость представляет собой вид стойкости датчика к воздействию внешних механических факторов. Одним из количественных показателей виброустойчивости датчика является вибропогрешность, характеризующаяся изменением постоянной составляющей выходного сигнала при воздействии вибрации (механических колебаний объекта, вызванных различного рода колебаниями: центра масс и других произвольных точек, со спектром частот, состоящих из множества гармонических колебаний).

Известно, что наиболее высокий показатель точности выходных характеристик приборов обеспечивается устройствами компенсационного типа измерения, за счет применения контура отрицательной обратной связи, реализующего силовую разгрузку (компенсацию) подвижного узла.

Рассмотрим влияние, а также процесс возникновения факторов, способствующих появлению вибрационной погрешности компенсационного маятни-

кового акселерометра диапазоном измерения $\pm 50g$. Чувствительный элемент датчика (рис. 1, а) выполнен в виде компактного пакета, состоящего из плоских керамических корпусов 2, а также кремниевого маятника 1. На поверхности маятника располагаются обкладки емкостного датчика угла, а также катушки магнитоэлектрического датчика момента обратной связи (МЭДМОС).

МЭДМОС, реализованный в данном акселерометре (рис. 1, б), включает в себя две магнитные системы 3, соосно размещенные по обе стороны от кремниевого маятника 1. Каждая из систем содержит 2 постоянных магнита, а также пару ферромагнитных магнитопровода.

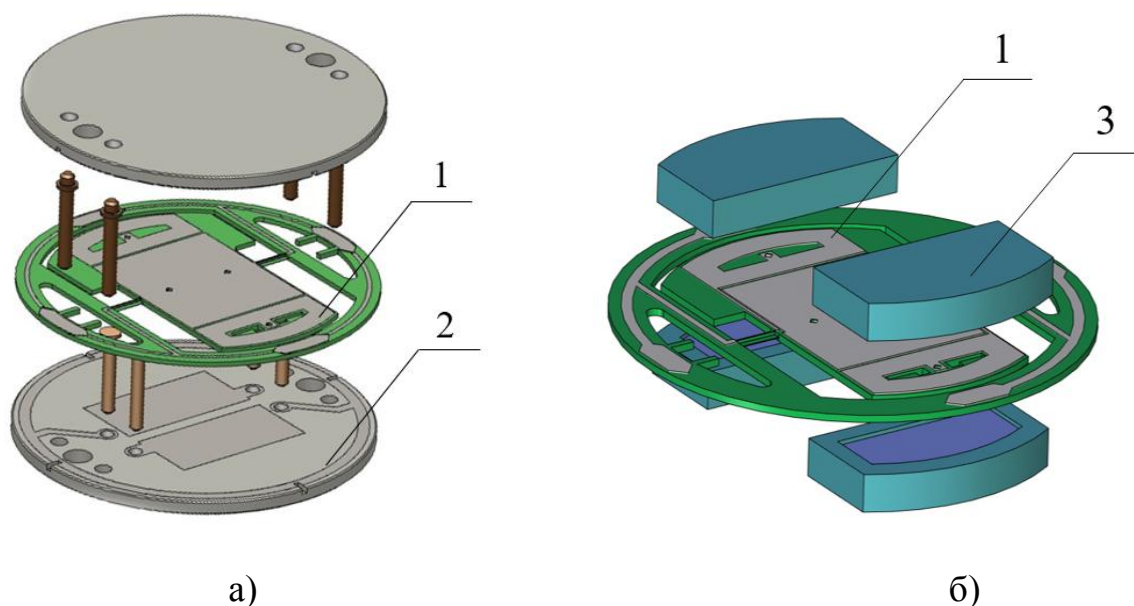


Рис. 1. Чувствительный элемент МЭМС-акселерометра:
1) кремниевый маятниковый элемент; 2) керамические корпуса;
3) магнитные системы МЭДМОС

Принцип действия акселерометра основывается изменении величины электрической емкости датчика угла за счёт изменения воздушного зазора между неподвижными обкладками керамических корпусов, а также подвижными обкладками пластинчатого маятникового элемента, отклоняющегося под действием линейных ускорений [1].

Преобразование изменяющихся емкостей осуществляется в соответствии с электрической схемой (рис. 2) по формуле:

$$U = k_{yc} \cdot \frac{R_1 C_1 - R_2 C_2}{R_1 C_1 + R_2 C_2} \cdot U_{оп} ,$$

где C_1, C_2 – измерительные емкости датчика угла; R_1, R_2 – опорные резисторы; $U_{оп}$ – опорное напряжение, k_{yc} – коэффициент усиления.

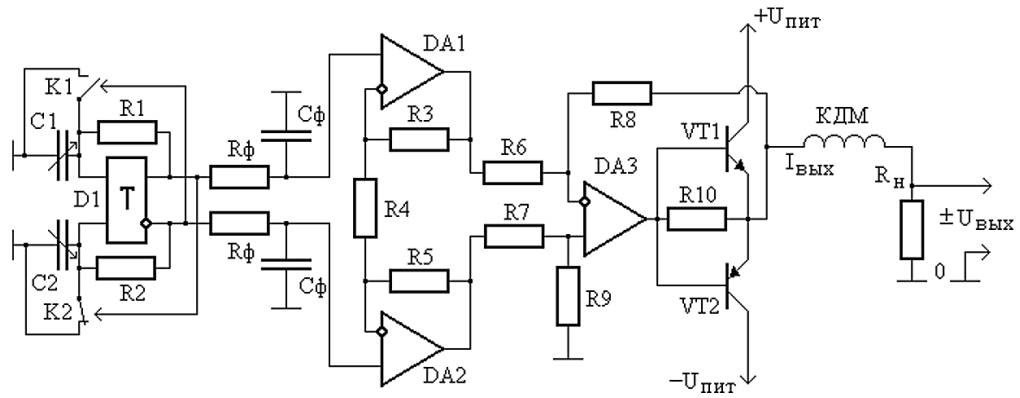


Рис. 2. Электрическая схема с магнитоэлектрической обратной связью:
 C_1, C_2 – измерительная схема; Т (D1) – RS-триггер;
 $K1, K2$ – КМОП-ключи; КДМ – катушка датчика момента обратной связи;
 R_n – внешнее сопротивление нагрузки

Рассмотрим процесс возникновения вибрационной погрешности датчика при максимальном угле перемещения маятника. Конструктивно емкостной датчик угла имеет вид (рис. 3.):

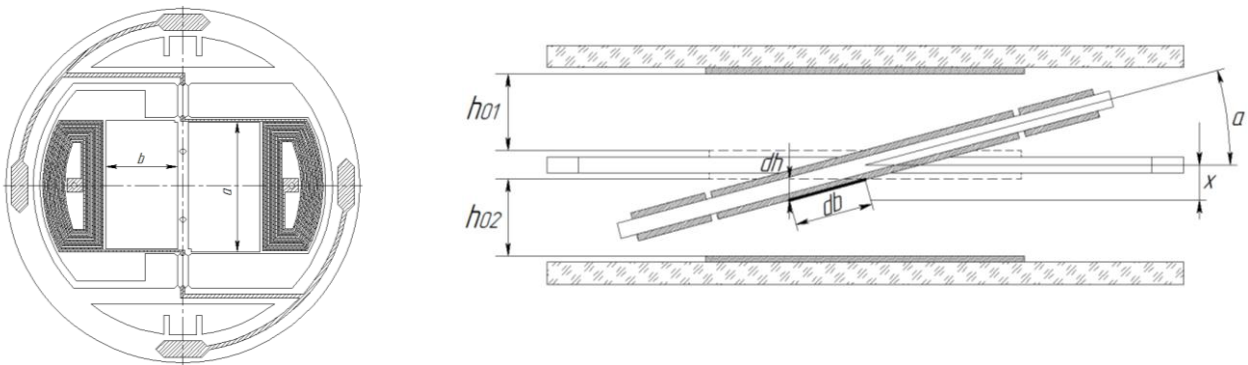


Рис. 3. Емкостной датчик угла

В соответствии с рисунком 3 измерительные емкости определяются как

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 \epsilon \cdot S}{h_0}; \quad C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon \cdot S}{h_0}, \quad (1)$$

где ϵ – диэлектрическая проницаемость среды между электродами; $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м; S – площадь обкладок ($S = a \cdot b$, где a – ширина обкладок, b – длина обкладок); h_0 – начальный зазор между электродами.

В свою очередь величина электрической емкости единичного (элементарного) участка db , при отклонении маятника на определенный угол α , под действием измеряемого ускорения (рис. 3), определяется как

$$dC_1 = \frac{\epsilon_0 \epsilon \cdot db \cdot a}{h_{01} - x}; \quad dC_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon \cdot db \cdot a}{h_{02} + x},$$

где $db = dx \cdot \sin(\alpha)$.

Отсюда:

$$dC_1 = \frac{\epsilon_0 \epsilon \cdot a}{\sin(\alpha)} \cdot \frac{dx}{h_{01} - x}; \quad dC_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon \cdot a}{\sin(\alpha)} \cdot \frac{dx}{h_{01} + x}. \quad (3)$$

При интегрировании формулы (3) по рабочим площадям обкладок, при условии, что: $\frac{dx}{h_{01}-x} = \frac{dX_1}{X_1}$, $\frac{dx}{h_{02}+x} = \frac{dX_2}{X_2}$, получим:

$$C_1 = \int_0^{x_{max}} \frac{\varepsilon_0 \varepsilon \cdot a}{\sin(\alpha)} \cdot \frac{dX_1}{X_1} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon \cdot a}{\sin(\alpha)} \cdot \ln\left(\frac{h_{01}}{h_{01} - x_{max}}\right); \quad (4)$$

$$C_2 = \int_0^{x_{max}} \frac{\varepsilon_0 \varepsilon \cdot a}{\sin(\alpha)} \cdot \frac{dX_2}{X_2} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon \cdot a}{\sin(\alpha)} \cdot \ln\left(\frac{h_{02} + x_{max}}{h_{02}}\right);$$

где $x_{max} = b \cdot \sin(\alpha)$.

Выходное напряжение с датчика угла при равных опорных резисторах $R_1=R_2=R_0$ определяется как

$$U = k_{yc} \cdot \frac{\ln(h_{01} - b \cdot \sin(\alpha)) - \ln(h_{01}) + \ln(h_{02} - b \cdot \sin(\alpha)) - \ln(h_{02})}{\ln(h_{01} - b \cdot \sin(\alpha)) - \ln(h_{01}) - \ln(h_{02} - b \cdot \sin(\alpha)) + \ln(h_{02})} \cdot U_{оп}$$

Рассмотрим случай, при котором начальные емкости равны между собой, величина воздушного зазора будет также равна между собой: $h_{01} = h_{02} = h_0$.

$$U = k_{yc} \cdot \frac{\ln(h_0 - b \cdot \sin(\alpha)) - 2 \cdot \ln(h_0) + \ln(h_0 + b \cdot \sin(\alpha))}{\ln(h_0 - b \cdot \sin(\alpha)) - \ln(h_0 + b \cdot \sin(\alpha))} \cdot U_{оп} \quad (5)$$

Графическая зависимость выходного напряжения датчика угла от действующего ускорения, полученная с помощью программного обеспечения Matlab, примет вид (рис. 4, а):

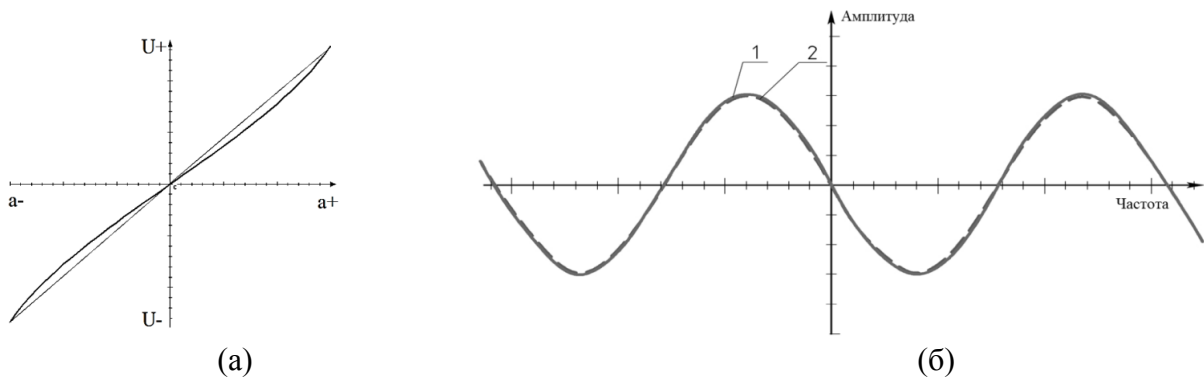


Рис. 4. Результат программирования в Matlab:
1) выходной сигнал; 2) действующее ускорение

Выходное напряжение емкостного датчика угла при условии равенства воздушных зазоров: $h_{01} = h_{02} = h_0$, а также максимальном отклонении угла равно:

$$U_1 = 0,1536 \cdot k_{yc} \cdot U_{оп}.$$

Соответственно, при воздействии измеряемого ускорения в 2 раза меньшей амплитуды, перемещение маятника станет: $\frac{1}{2}b \cdot \sin(\alpha)$. Тогда выходное напряжение датчика угла равно: $U_2 = 0,0758 \cdot k_{yc} \cdot U_{оп}$. Нелинейность датчика угла при этом составит: $\frac{U_1 - 2 \cdot U_2}{U_1} = 1,3 \%$.

Проведем построение графической зависимости выходного сигнала емкостного датчика угла при условии равенства воздушных зазоров, в программном обеспечении Mathlab. В качестве закона изменения измеряемого ускорения, примем синусоидальный закон: $\alpha = \sin(\omega \cdot t)$, закон угла отклонения маятника будет аналогичным. При подобной нелинейности датчика угла график вибрационной погрешности примет вид, представленный на рисунке 4.

Нелинейность выходной характеристики емкостного датчика, обуславливает измерение действующего ускорения (по синусоидальному закону) с некоторыми помехами, без выделения постоянной составляющей – вибрационной погрешности.

Численно это описывается следующим образом:

$$U_{\text{ср}} = \frac{U_+ + U_-}{2} = 0,$$

где $U_+ = 0,153 \cdot k_{\text{ус}} \cdot U_{\text{оп}}$, $U_- = 0,153 \cdot k_{\text{ус}} \cdot U_{\text{оп}}$ – выходные напряжения датчика угла, при различных углах отклонения маятника, вызванных воздействием измеряемого ускорения.

Средний показатель выходного сигнала емкостного датчика $U_{\text{ср}}$ при действии гармонически изменяющегося ускорения равен 0, так как при изначально равных начальных зазорах нулевой сигнал датчика угла также равен 0, то, действительно, можно судить об отсутствии вибрационной погрешности [2].

В большинстве случаев идеально равных измерительных емкостей не встречается, неравенство измерительных емкостей может быть обусловлено следующими факторами:

- технологией изготовления пластинчатого маятникового элемента, а именно наличием погрешности геометрических размеров, вызванных анизотропией травления маятника;
- технологиями сборки чувствительного элемента, в результате которых происходит деформация пластинчатого маятникового элемента;
- погрешностью электрического преобразователя, а именно неточностью резисторов, через которые реализуется зарядка-разрядка рабочих емкостей.

Рассмотрим случай нелинейности выходной характеристики датчика угла, при различных величинах начальных зазоров датчика отклонение составит 2% относительно равных рабочих зазоров. По аналогии с ранее проведенными расчётами проведем моделирование выходных характеристик в Mathlab.

В соответствии с полученными результатами можно сделать вывод, что в случае измерения величины синусоидального ускорения (рис. 5) только одна рабочая емкость датчика угла насыщается, что в результате приводит к неполному повторению амплитуды измеряемого сигнала, тем самым вызывая погрешность измерения, и как результат – вибрационную погрешность [2].

Численно это описывается следующим образом:

$$U_{\text{ср}} = \frac{U_+ + U_-}{2} = 0,122 \cdot 10^{-3} \cdot k_{\text{ус}} \cdot U_{\text{оп}},$$

где $U_+ = 0,078138 \cdot k_{\text{ус}} \cdot U_{\text{оп}}$, $U_- = 0,077893 \cdot k_{\text{ус}} \cdot U_{\text{оп}}$ – выходные напряжения датчика угла, при различных углах отклонения маятника, вызванных воздействием измеряемого ускорения.

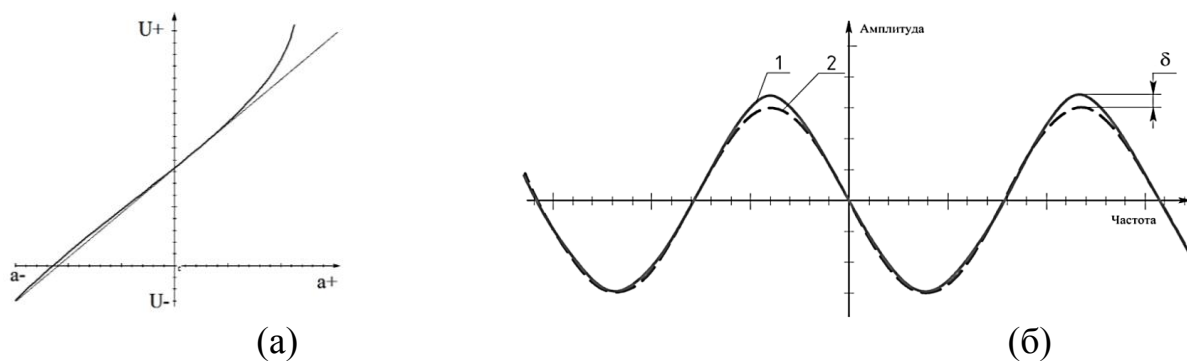


Рис. 5. Результат программирования в Matlab:
1) выходной сигнал; 2) действующее ускорение

В свою очередь, величина начального нулевого сигнала датчика угла при неравенстве начальных рабочих зазоров равна:

$$U_0 = k_{ус} \cdot \frac{C_1 - C_2}{C_1 + C_2} \cdot U_{оп} = 0,119 \cdot 10^{-3} \cdot k_{ус} \cdot U_{оп}.$$

Искомая вибрационная погрешность определяется как разница величины выходного сигнала при действии гармонического ускорения от начального нулевого сигнала:

$$\Delta = U_{ср} - U_0 = 4,5 \cdot 10^{-6} \cdot k_{ус} \cdot U_{оп}.$$

Принимая во внимание, что воздействующая вибрация сравнима с диапазоном измерения, вибрационная погрешность акселерометра будет определяться как отношение отклонения выходного сигнала к выходному напряжению датчика угла, полученному при действии максимального ускорения:

$$\delta = \frac{\Delta}{|U_+| + |U_-|} \cdot 100\% = 4,7 \cdot 10^{-3}\%.$$

Вибрационная погрешность относительно диапазона измеряемого ускорения $\pm 50g$ оценивается величиной:

$$\Psi = 4,7 \cdot 10^{-3}\% \cdot 50g = 1,91 \text{ } mg,$$

Таким образом, в ходе проведенного исследования было выявлено, что нелинейность емкостного датчика угла при начальном рассогласовании его емкостей ведет к увеличению вибрационной погрешности датчика. В результате проведенных расчётов получена оценка вибрационной погрешности компенсационного МЭМС-акселерометра с диапазоном измерения $\pm 50g$, при воздействии синусоидальной вибрации величина Ψ составила $1,91 \text{ } mg$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Компенсационный маятниковый акселерометр. — URL: <https://patents.google.com/patent/RU2543708C1/ru> (дата обращения: 07.05.2020).
2. Микроэлектромеханические системы. — URL: <https://www.nntu.ru/ngtu/nauka/izdaniya/trudy/2013/03/308-315> (дата обращения: 27.03.2013).

ГРАДУИРОВКА ДАТЧИКА СИЛЫ ДС-350

А.В. Кабанин

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: viktorallex579@gmail.com

Научный руководитель: А.Н. Долгов, к.т.н., доцент

В статье подробно рассмотрен стенд для градуировки емкостного датчика силы. Описаны его основные узлы и их функциональное назначение. В работе предложен вариант градуировки емкостного датчика силы. Проведено экспериментальное исследование правильности работы градуировочного стенда. На основании полученных данных проведено исследование функции преобразования и сделаны общие выводы по работе.

Ключевые слова: датчик силы; измерительный конденсатор; температурная погрешность; паразитные емкости.

Для получения фактического уравнения преобразования и погрешностей емкостного датчика силы ЕДС-350 требуется произвести его градуировку (калибровку) с последующей обработкой результатов. С этой целью в рамках работ по созданию датчика силы спроектирован стенд, позволяющий осуществить силовую градуировку. Схематично стенд показан на рисунке 1.

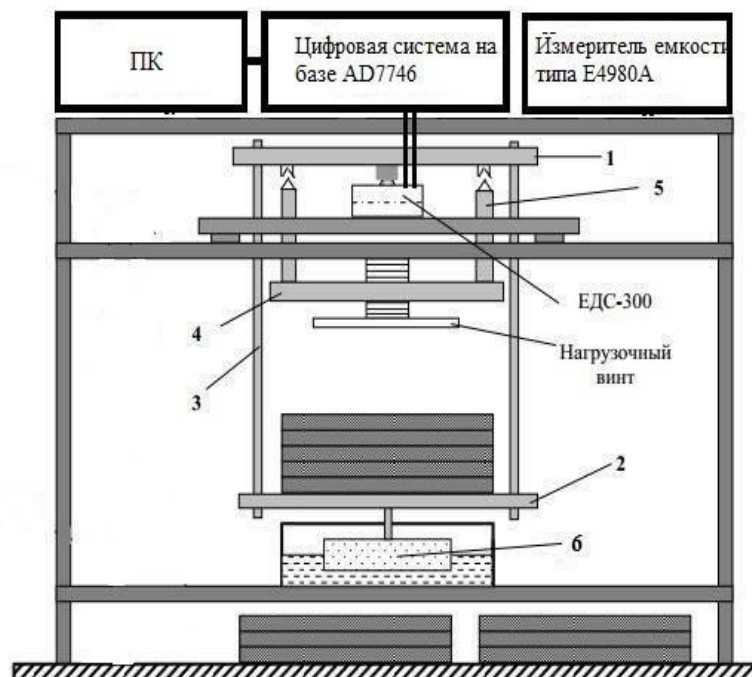


Рис. 1. Стенд для испытания датчика силы

Основной несущей конструкцией является жесткая стальная рама, на которой размещены вертикальные держатели 3. В верхней части расположен эталонный измеритель E4980A, включенный в реестр средств измерения и переходное устройство (мост) 16047A, далее сигнал поступает на аппаратный комплекс AD7746, соединённый к ПК. Ниже расположен сам образец для градуировки ЕДС-300. Для проведения градуировки применена балка (поз.1) соединённая штангой (поз.3) с платформой для нагружения (поз.2). Вторая часть

схемы – арретирующее устройство. В его состав входит балка (поз.4) и упругий элемент (поз.5). С помощью винта создается переменное нагружение на балке (поз.4), которая способна перемещаться вдоль своей оси. За счет перемещения происходит зацепление штанги (поз.5) с балкой (поз.1), происходит тарированное усилие. При появлении динамической нагрузки возникают гармонические колебания. С целью демпфирования этих колебаний применяют демпфер (поз.6).

До начала эксперимента необходимо осуществить тренировку датчика. Тренировка – это циклическое нагружение датчика определенной массой (150 кг). Для этого на плиту для нагружения установлена тарирующая гиря марки МП-40 из стали. После тренировки можно производить основной эксперимент, который представляет собой последовательное приложение градуировочных весов массой от 0 кг до 150 кг с шагом 10 кг. С учетом физического принципа работы датчика силы при изменении нагружающей силы изменяется рабочая емкость. Данное изменение фиксирует Е4980А с частотой 15 кГц. Приведенная погрешность измерения порядка 0,04%. Результаты замеров указаны в таблице.

Таблица

Масса нагрузки, кг	Первый замер, пФ	Второй замер, пФ	Третий замер, пФ
0	16,46	16,46095	16,46095
10	16,68571	16,68667	16,68667
20	16,91905	16,91905	16,92
30	17,1581	17,1581	17,1581
40	17,40381	17,40476	17,40381
50	17,6581	17,6581	17,65905
60	17,91905	17,91905	17,91905
70	18,18667	18,18762	18,18857
80	18,46476	18,46476	18,46476
90	18,74952	18,75048	18,75048
100	19,04381	19,04286	19,04476
90	18,74952	18,75048	18,75048
80	18,46571	18,46476	18,46571
70	18,18952	18,18857	18,19048
60	17,92	17,92	17,91905
50	17,65905	17,65905	17,65905
40	17,40571	17,40667	17,40571
30	17,16	17,16	17,16
20	16,92095	16,92095	16,92
10	16,68762	16,68762	16,68762
0	16,46095	16,46095	16,46095

Даже без обработки результатов видна значительная нелинейность гради-
ровочной характеристики. Для приближения характеристики к линейной в ка-
честве выходной величины будем использовать величину, обратную силе. Она
будет пропорциональна реактивному сопротивлению. С учетом данных допу-
щений графики выходной характеристики (при каждом из трех замеров) пока-
заны на рисунке 2.

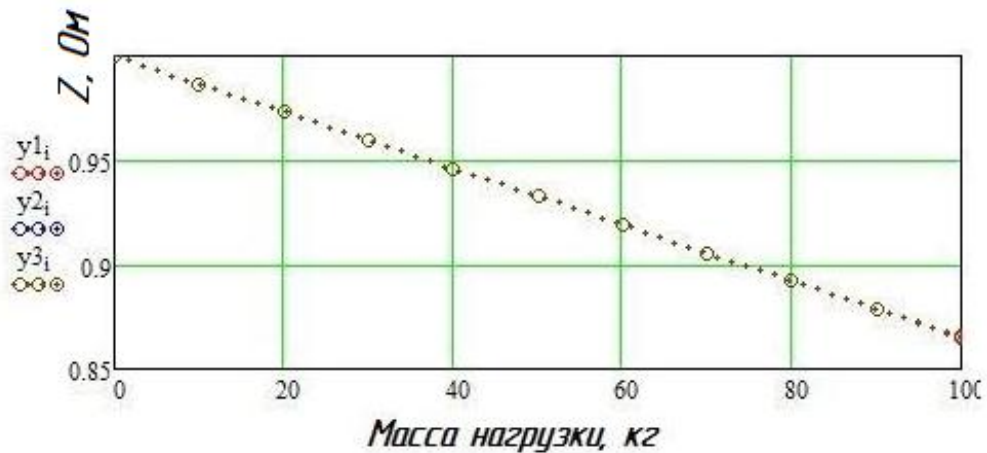


Рис. 2. Градировочная характеристика

Из графика видно, что уравнение преобразования имеет линейный харак-
тер. Определим полосы неопределенности построенных функций, используя
метод наименьших квадратов. Аппроксимированное уравнение линейного пре-
образования имеет вид:

$$C_x = a_i + b_i \cdot m, a, \quad (1)$$

В формуле (1) коэффициент a_i — верхний коэффициент матрицы, b_i —
нижний коэффициент матрицы, C_x — измеренная емкость, m — масса груза.

Вспомогательная матрица для данного метода:

$$Z^T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 10 & 20 & 30 & 40 & 50 & 60 & 70 & 80 & 90 & 100 & 90 & 80 & 70 & 60 & 50 & 40 & 30 & 20 & 10 & 0 \end{pmatrix}$$

Определим коэффициенты аппроксимации

$$A = (Z^T \cdot Z)^{-1} \cdot (Z^T \cdot y),$$

$$a = \begin{pmatrix} 0,9999703 & 0,99997283 & 1,000006 \\ -0,001134821 & -0,00134801 & -0,00134798 \end{pmatrix}.$$

Матрица A включает три группы констант для трех независимых экспе-
риментов. Определим средние значения (*mean*) и среднеквадратичное отклоне-
ние (*stdev*) этих констант в среде Mathcad:

$$\begin{aligned} \text{mean}(A1) &= 0,99999195, \\ \text{stdev}(A1) &= 0,000014, \\ \text{mean}(A2) &= \text{mean}(S) = -0,001348, \\ \text{stdev}(A2) &= \text{stdev}(S) = 0,0000001. \end{aligned}$$

Перемножая матрицы Z и A , получаем аппроксимированные функции:

$$y_0 = Z \cdot A.$$

Определим приведенную погрешность самой аппроксимации:

$$\begin{aligned} \Delta A &= 3\text{stdev}(A1) = 0,000014, \\ y_0 &= \frac{\Delta A}{\max(y) - \min(y)} \cdot 100 = 0,031 \%. \end{aligned}$$

Погрешность чувствительности определяется из выражения:

$$\begin{aligned} \Delta(S) &= 3\text{stdev}(A2) = 0,0000003, \\ y_0 &= \frac{\Delta(S)}{\max(y) - \min(y)} \cdot 100 = -0,023 \%. \end{aligned}$$

Графики погрешностей показаны на рисунках 3, 4 и 5.



Рис. 3. Погрешность аппроксимации первой серии

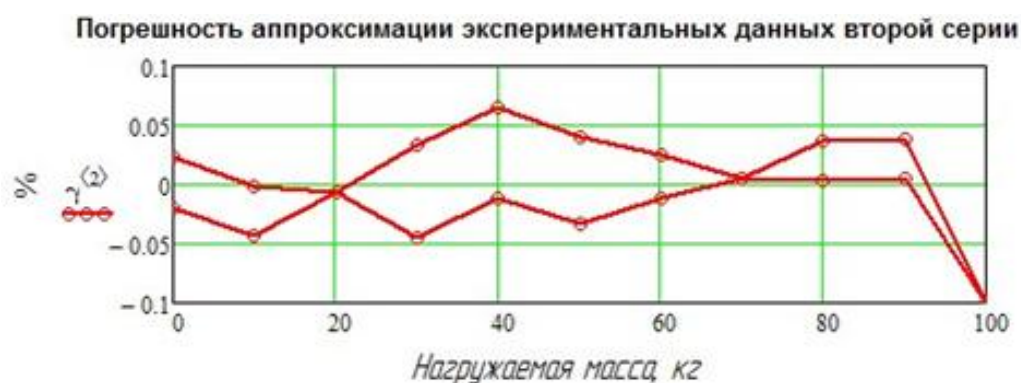


Рис.4. Погрешность аппроксимации второй серии

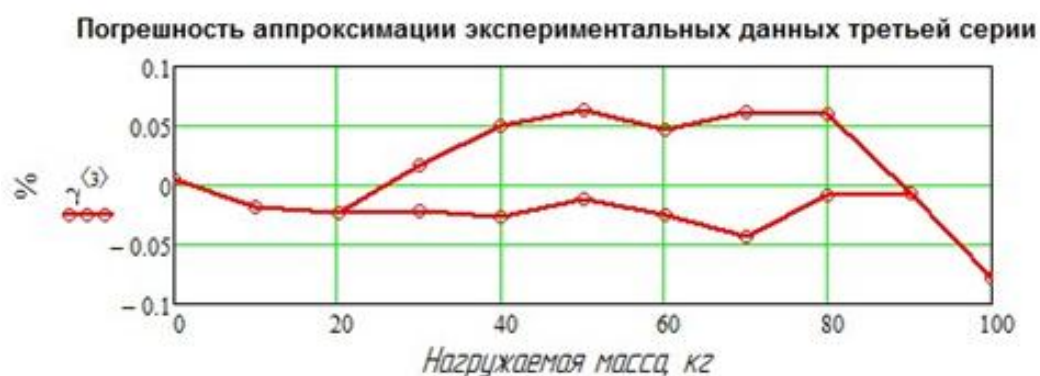


Рис. Погрешность аппроксимации третьей серии

Результаты градуировочного эксперимента показали, что полоса неопределенности при аппроксимации $\pm 0.07\%$. Ширина полосы неопределенности практически равномерна по диапазону и возникает от совместного действия случайной погрешности и погрешности гистерезиса. Форма полосы неопределенности свидетельствует, что уравнения преобразования практически линейны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Йоссель Ю.Я., Кочанов Э.С. Расчет электрической емкости. – Изд. 2-е. – Л.: Энергоиздат. – 2001. – 288 с.
2. Кудряшов Э.А. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Физические основы получения информации»: Исследование зависимости диэлектрической проницаемости воздуха от температуры, влажности и давления. – СПб., 2011. – 5 с.

РАЗРАБОТКА ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ДЛЯ ВИХРЕВОГО РАСХОДОМЕРА

Е.С. Кечин, Н.В. Зубков

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистранты
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: egorkechin@mail.ru
Научный руководитель: В.И. Поздеев, к.т.н., доцент

В работе рассмотрен принцип действия вихревого расходомера с пьезоэлектрическим датчиком, приведена конструкция проектируемого устройства, приведены рекомендации по взаиморасположению датчика и тела обтекания в проточной части вихревого расходомера, рассмотрен принцип образования выходного напряжения от генерируемого заряда.

Ключевые слова: вихревой расходомер; пьезоэффект; пьезоэлектрический датчик; пьезоэлемент; дорожка Кармана.

Вихревой расходомер применяется для учёта объёмного или массового расхода жидкости, газа и пара [1]. Он состоит из измерительного трубопровода, тела обтекания, первичного преобразователя и электронного блока. Первичный преобразователь выполняет функцию детектирования вихреобразования, создаваемого внутри измерительного трубопровода. Производители вихревых рас-

ходомеров чаще всего используют следующие методы фиксации вихреобразования [2]:

- детектирование пульсации вихрей;
- ёмкостной метод;
- фиксация вихрей с помощью ультразвуковой волны;
- термоанемометрический и терморезистивный метод детектирования;
- фиксация на основе электромагнитных свойств.

Тип расходомеров, основанных на методе детектирования пульсации вихрей, имеет преимущества по сравнению с другими, благодаря проявлению повышенной стойкости к гидроударам и надёжности устройства, а также универсальности измерения разных агрегатных состояний веществ. При использовании такого метода детектирования задействуют датчики с повышенной чувствительностью, стойкостью к термоударам. Они ремонтпригодны, и у них достаточно простая конструкция [3].

Цель данной работы – разработка оптимального пьезоэлектрического датчика для вихревого расходомера.

Для достижения оптимальной конструкции датчика в вихревом расходомере необходимо учитывать следующие критерии:

- выбор формы контактирующей части датчика со средой, с достаточно большой эффективной площадью для улавливания образующихся вихрей;
- выбор формы сенсора, из-за которого создаваемые дополнительные вихреобразования и перепад давления были бы минимальными;
- подбор материалов для пьезоэлемента и корпуса, для обеспечения эксплуатации датчика в измеряемой среде и генерации электрических зарядов от вихреобразования.

Для вихревого расходомера спроектирован пьезоэлектрический датчик, конструкция которого изображена на рисунке 1.

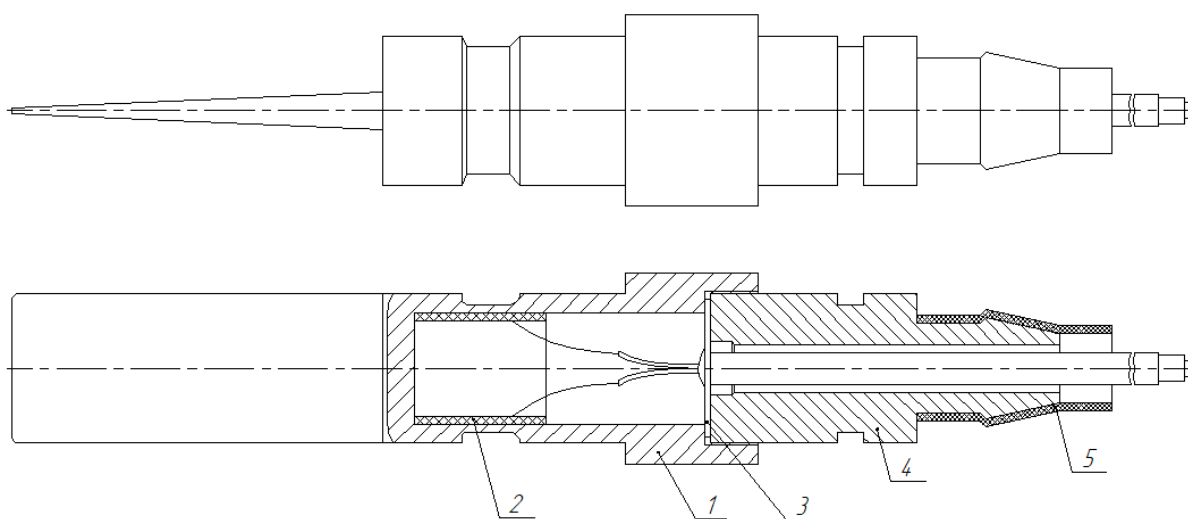


Рис. 1. Пьезоэлектрический преобразователь:

1) корпус; 2) пьезоэлектрический элемент; 3) токосъёмники; 4) ниппеля; 5) кабель

Контактирующая с измеряемой средой часть корпуса (сенсор) выполнена в форме крыловидной пластины. В сечении сенсор представляет собой клиновидную балку с углом наклона 30° .

Пьезоэлемент выполнен в виде цилиндрического кольца, конструкция которого изображена на рисунке 2. Его поверхности (внутреннюю и внешнюю) металлизуют тонким слоем. Они выполняют функцию электродов 1, 2. Стрелкой на рисунке 3 обозначено направление остаточной поляризации. Сам пьезоэлемент крепится внутри корпуса при помощи клея.

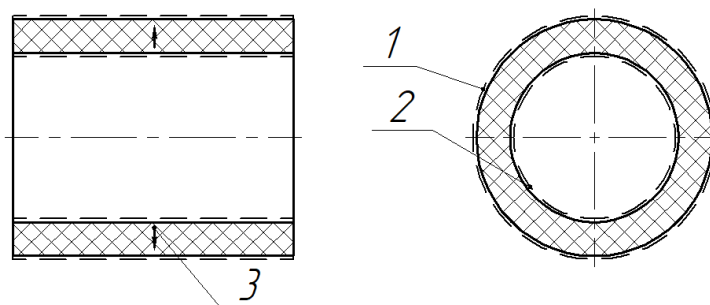


Рис. 2. Пьезоэлемент:

1) и 2) соответственно внутренняя и внешняя поверхности пьезоэлемента

Пьезоэлемент выполнен из цирконата-титаната свинца ЦТС-83Г; этому материалу свойственен высокий показатель пьезоэлектрических модулей и стабильность свойств в диапазоне температур от -60 до $+300^\circ\text{C}$ [4]. Корпус изготовлен из титанового сплава ВТЗ-1. Основные характеристики этих материалов приведены в источниках [5; 6].

Проектируемый пьезоэлектрический датчик устанавливается в отверстие проточной части расходомера на определенном расстоянии от тела обтекания. Погружная часть датчика располагается так, чтобы боковые грани сенсора были сонаправлены течению измеряемой среды (рис. 3).

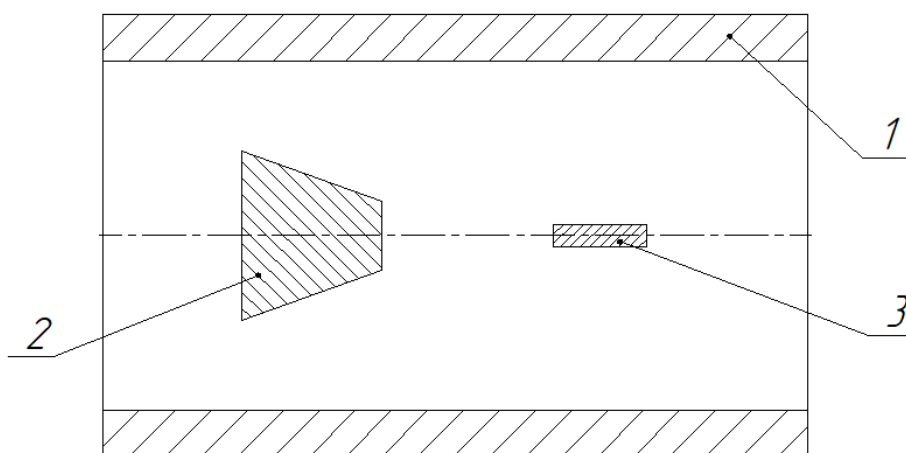


Рис. 3. Вихревой расходомер с пьезоэлектрическим датчиком:

1) проточная часть; 2) тело обтекания; 3) пьезоэлектрический датчик

Принцип действия вихревого расходомера с пьезоэлектрическим датчиком заключается в следующем: при прохождении измеряемой среды через тело обтекания в проточной части образуются вихри, эти вихри вызывают колебания сенсора датчика с последующей деформацией пьезоэлемента. В результате этого на электродах пьезоэлемента образуется электрический заряд с частотой, пропорциональной скорости движения и расходу измеряемой среды [7].

Проектируемый датчик относится к устройствам генераторного типа для измерения давления [8]. Принцип работы таких датчиков можно наглядно представить при помощи структурной схемы (рис. 4).

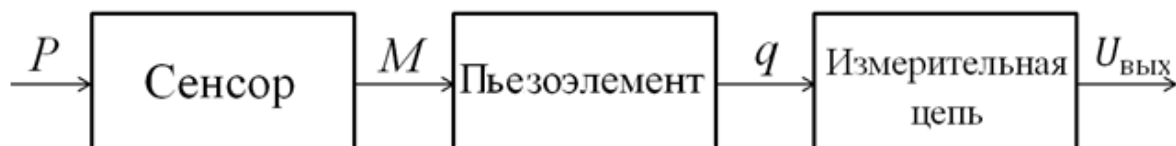


Рис. 4. Структурная схема пьезоэлектрических датчиков

Создаваемый перепад давлений при прохождении измеряемой среды через тело обтекания в проточной части воздействует на сенсор пьезоэлектрического датчика, что, в свою очередь, приводит к воздействию момента усилия на пьезоэлемент. Механический момент усилия при помощи пьезоэлемента преобразуется в электрический заряд. Процесс преобразования заряда в напряжение отражен в эквивалентной схеме измерительной цепи, представленной на рисунке 5.

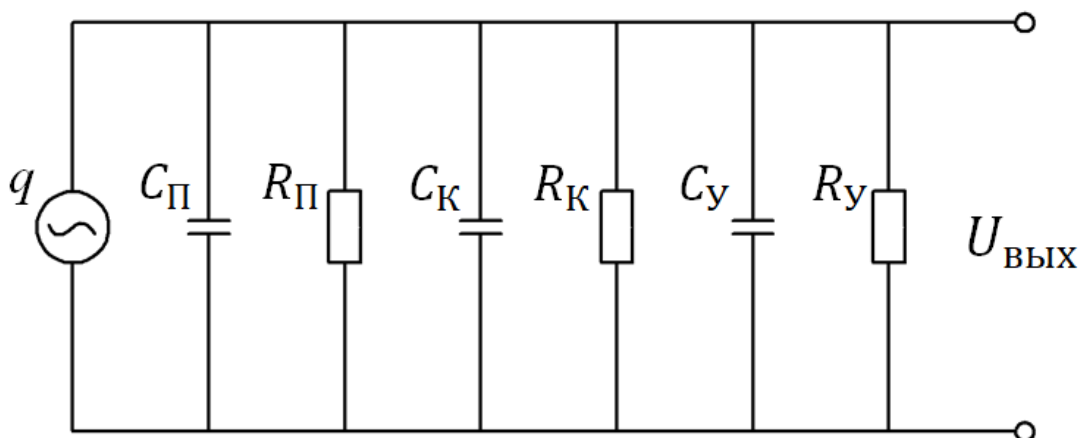


Рис. 5. Измерительная цепь преобразования

Измерительная цепь состоит из электрической емкости и сопротивления пьезоэлемента ($C_П$, $R_П$), кабеля ($C_К$, $R_К$), усилителя ($C_У$, $R_У$) и источника заряда (q).

Выходное напряжение $U_{\text{вых}}$ функционально зависит от момента усилия M , действующего на поверхность пьезоэлемента, и описывается следующей математической зависимостью [5]:

$$U_{\text{вых}}(F) = \frac{q(M)R\omega}{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}},$$

где $q(M)$ – возникающий в пьезоэлементе заряд, C и R – емкость и сопротивление измерительной цепи, ω – циклическая частота.

Величина момента усилия M зависит от геометрических параметров, эффективной площади S_3 , от плеча до пьезоэлемента l и от величины давления измеряемой среды P и определяется по формуле:

$$M = S_3 \cdot P \cdot l.$$

Вывод. Разработанный пьезоэлектрический датчик можно использовать в вихревом расходомере для детектирования вихреобразования. Генерация электрического сигнала на металлических обкладках пьезоэлемента зависит от эффективной площади контактирующей части датчика (крыла), поэтому для повышения чувствительности пьезоэлектрического датчика необходимо увеличивать геометрические параметры сенсора. Увеличение параметров сенсора повышает вероятность появления дополнительного вихреобразования, что приводит к дополнительным погрешностям измерения и перепаду давления на измерительном участке. Использование крыловидной формы с углом наклона 3 градусов, позволит частично уменьшить появление вредного вихреобразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества: Справочник. – 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1989. – 700 с.
2. Расходомер «Rosemount 8800D». – URL: <http://mysagni.ru/fea/ait/1699-kursovaya-rabota-po-tip-rosemount-8800d.html> (дата обращения: 15.10.2021).
3. Кечин Е.С. Актуальные вопросы разработки вихревых расходомеров // Социально-экономические и технические проблемы оборонно-промышленного комплекса России: история, реальность, инновации: сборник – Н. Новгород, 2021. – 355 с.
4. Берлинкур Д., Керран Д., Жаффе Г. Пьезоэлектрические и пьезомагнитные материалы и их применение в ультразвуке // Физическая акустика / под ред. У. Мэзона. – М.: Мир, 1966. – 324 с.
5. Богуш М.В. Пьезоэлектрические датчики для экстремальных условий эксплуатации // Пьезоэлектрическое приборостроение: сборник. В 3 т. Т. 3. – Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 2006. – 346 с.
6. Физические величины: справочник / А.П. Бабичев, Н.А. Бабушкина, А.М. Братский и др.; под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 1232 с.
7. Проектирование датчиков для измерения механических величин / под общ. ред. Е.П. Осадчего. – М.: Машиностроение, 1979. – 480 с.
8. Богуш М.В. Современные пьезоэлектрические датчики для вихревых расходомеров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2007. – №11. – С. 32–37.
9. Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии управление, радиоэлектроника. – 2014. – Т.14. – №3. – С.19–28.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ПОТЕРЬ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ С ЦЕЛЬЮ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

И.А. Колганов

ПАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина»
филиал ПАО «ИЛ» – ЭМЗ им. В.М. Мясищева, инженер-конструктор
Россия, Московская обл., г. Жуковский; e-mail: kolganov1999@list.ru
Научный руководитель: Карасева Т.В., к.т.н., доцент

В статье затронута тема исследования методов контроля потерь газовой среды и идеи разработки систем контроля утечек из трубопроводов отбора воздуха летательного аппарата с применением ранее не использующихся методов в сфере авиастроения. С целью повышения уровня надежности, долговечности, унификации, устойчивости к внешним факторам и минимизации человеческого фактора предлагается переход от устройств, построенных на привычных методах, к системам на основе технологий фотоники. В результате анализа недостатков уже использующегося оборудования определено новое направление создания систем контроля утечек воздуха.

Ключевые слова: трубопровод; чувствительный элемент; система отбора воздуха; бортовая система; пневматическая система; фильтр Калмана; рэлееское рассеивание; бриллюэновское рассеивание; распределенный датчик.

Каждый современный самолет оборудован множественными системами для комфортного и безопасного пилотирования. То, что в почти герметичном салоне самолета кондиционирование необходимо, очевидно. Не менее очевидно, что поскольку салон «почти герметичный», его надо на высоте наддувать для поддержания комфортного для организма человека давления. Сейчас на эти нужды работают двигатели самолета: от них отбирается сжатый компрессором воздух и по трубам поступает в бортовой кондиционер.

Система отбора воздуха использует воздух, отбираемый от двигателей, на следующие нужды:

1. Обогрев поверхности планера в противообледенительной системе;
2. Создание нужного давления в кабине;
3. Вентилирование и кондиционирование кабины.

Утечки в системе отбора воздуха представляют собой неконтролируемые потери воздуха из любой части пневматической системы самолета или элементов, использующих отбираемый воздух. Возникновение утечки может привести к повреждениям проводки и элементов конструкции, перегреву и воспламенению. Поэтому важно своевременно выявлять наличие неисправностей и принимать соответствующие меры. Системы обнаружения утечек в авиационных трубопроводах горячего воздуха можно условно разделить на бортовые и наземные. Главная задача бортовых систем состоит в обнаружении факта утечки и изолировании поврежденного участка трубопровода от остальной системы. Наземные системы ориентированы на определении конкретного расположения утечки для ее устранения.

К наземным методам определения утечек системы отбора воздуха относятся визуальный осмотр, снятие распределения температуры с помощью тепловизора (рис.1), ультразвуковой метод и т.д. Тепловизирующее, как и визуальный осмотр, сопряжено с трудностями при осмотре труднодоступных мест и требует непосредственного участия человека. Однако возможность проверки области позволяет найти неисправности.

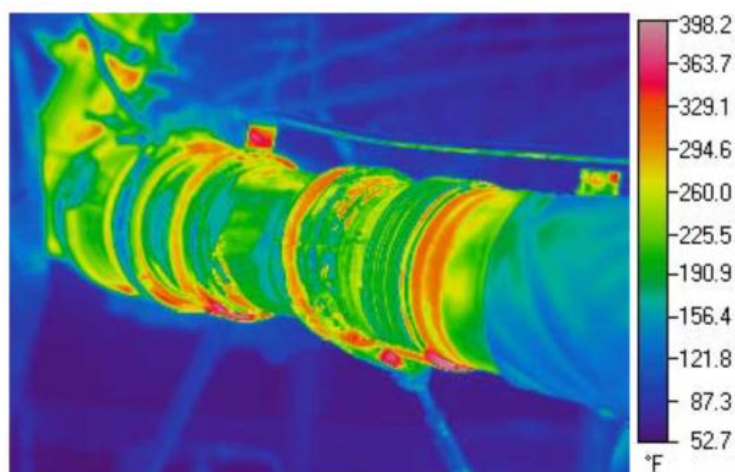


Рис. 1. Распределение температуры в трубопроводе горячего воздуха, полученное с помощью тепловизора

Ультразвуковые системы также позволяют сканировать область. Однако с данным методом связаны ограничения:

1. Из-за отсутствия большой ультразвуковой сигнатуры большие ламинарные утечки могут быть упущены, поэтому другие методы по-прежнему необходимы;
2. Для работы с прибором требуется хорошо подготовленный специалист;
3. Определение утечки на слух связано с физиологическими особенностями.

Все наземные средства и методы контроля утечек носят периодический характер. Бортовые системы производят непрерывный мониторинг системы отбора воздуха во время полета. В их состав входят совокупность датчиков (как правило, температуры и давления), механизмы предупреждения пилотов (звуковое и/или визуальное предупреждение на приборной панели в случае неисправности) и средства автоматического или ручного изолирования частей трубопровода отобранного воздуха в случае обнаружения утечки.

Чувствительные элементы бортовых систем контроля утечек отобранного воздуха варьируются по принципам своего действия. Например, в конструкции чувствительного кабеля системы *NEGACOAX* (производства *THERMOCOAX*, Франция) содержится двойная смесь с эвтектическими солями, плавящимися при низкой температуре. Когда обнаруживается перегрев (утечка воздуха – рис. 2), значение импеданса кабеля падает, и значение емкостного сопротивления резко возрастает. Максимальная длина чувствительного элемента (рис. 3) со-

ставляет 5 метров. Общая длина измерительной линии не ограничена, так как нет ограничения на количество соединенных вместе элементов.

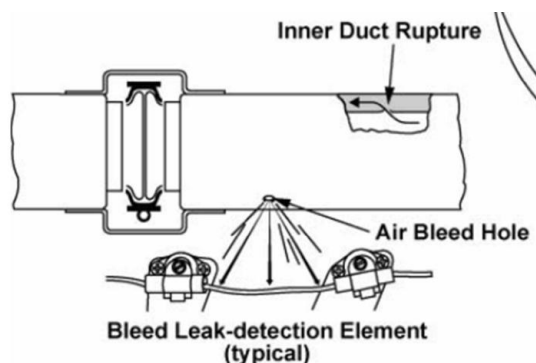


Рис. 2. Принцип действия системы *NEGACOAX*

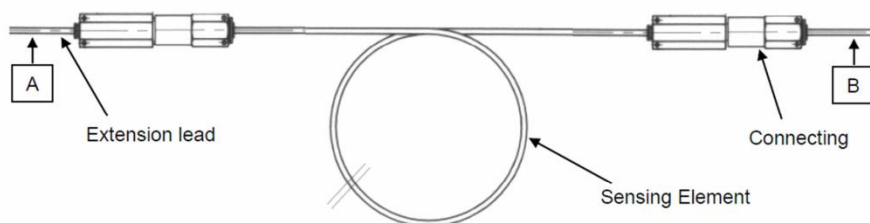


Рис.3. Чувствительный элемент системы *NEGACOAX*

Аналогичный по принципу действия чувствительный элемент (ЧЭ) используется в системе определения утечек отобранного воздуха компании *MeggittSafetySystems* (США). Сердцевина детектирующего кабеля окружена ионным соединением, которое меняет свое состояние при нагреве на критическую температуру. Кабель защищен высокотемпературной, коррозионностойкой оболочкой *Inconel625*. Разрешение чувствительного элемента позволяет определять положение утечки с точностью до 25 мм, что снижает время наземного обслуживания. Повышенная надежность кабеля позволяет осуществлять экстремальный изгиб, обжатие и сдавливание без замыканий и снижает количество ложных срабатываний.

Учеными и инженерами непрерывно проводятся исследования по улучшению характеристик электрических систем контроля утечек. Так, в работе Саллема [2] предложено использовать рефлектометрию во временной области (*Multi-CarrierTimeDomainreflectometry – MCTDR*) с несколькими несущими для повышения точности определения местоположения утечки. В отличие от классических методов, *MCTDR* позволяет учитывать усталость кабеля и разрушение соединения, что уменьшает вероятность ложного срабатывания. Рефлектометрия – это неразрушающий метод, основанный на принципе радара. Он заключается во введении сигнала в сеть или структуру проводника и анализе сигнала, отраженного характеристическим импедансом разрывов. Отличительной особенностью метода *MCTDR* является то, что диагностический сигнал рассчитан как сумма конечного числа синусоид при заданном наборе частот (рис. 4),

выбранном отличным от полезных сигналов и спектра электромагнитной совместимости. Это позволяет совмещать устройство и уже установленные системы, не мешая текущим сигналам.

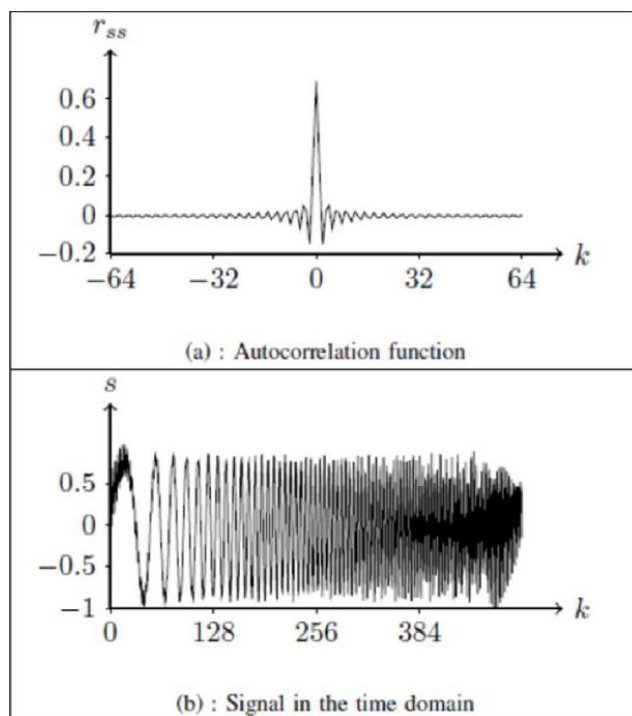


Рис.4. Диагностический сигнал метода *MCTDR*

Другим методом повышения эффективности систем контроля утечек является математическая обработка сигналов датчиков. Например, было предложено использовать два нелинейных фильтра Калмана (*unscented Kalmanfilter* – *UKF*) при обработке сигнала: один для выявления неисправности датчика, другой для исполнительного устройства. Для параметров трубопроводной системы вводится вектор состояния. Анализ изменения вектора состояния с помощью двух *UKF*-фильтров позволяет выявить неисправности датчика либо исполнительного устройства. Эффективность предлагаемого метода обнаружения и изоляции неисправностей была изучена как в моделировании, так и в экспериментах.

Помимо традиционных электрических чувствительных элементов существует несколько альтернативных вариантов. В одном из них предлагается использовать пластиковые трубы из этиленвинилацетата (*EVA*). Чтобы контролировать утечки системы отбора воздуха, пластиковая трубка небольшого диаметра прокладывается по всей длине в непосредственной близости каждого воздуховода. В трубку непрерывно подается давление приблизительно 1 атм. из дренажного коллектора. Когда горячий воздух контактирует с пластиковой трубой, она расплавляется. По падению давления регистрируется факт утечки горячего воздуха. Очевидным недостатком данного подхода является повреждение самой системы контроля утечек в случае обнаружения неисправностей.

Более перспективным направлением является использование волоконно-оптических датчиков в качестве чувствительных элементов. Так, например, компанией *Luna* (США) разработана система контроля утечек отобранного воздуха на основе оптической рефлектометрии частотной области (*optical frequency domain reflectometry – OFDR*). В принципе ее работы лежит анализ температурно индуцированного спектрального сдвига профиля обратного рассеяния Рэлея в волокне. *OFDR* позволяет получить распределение температуры вдоль всей длины оптического волокна. Это позволяет использовать обычное телекоммуникационное волокно в качестве распределенного датчика температуры.

Для долговечности оптическое волокно, используемое в системе, покрыто слоем нержавеющей стали. Модульная структура конструкции позволяет легко заменить отдельные части в случае их повреждения и конструировать общую длину измерительной линии исходя из конкретных требований. Концы отдельных сегментов соединяются с использованием волоконно-оптических розеток, длина каждого сегмента может быть настроена по необходимости. На каждом сегменте установлена петля с защитным кожухом, чтобы волокно могло проскальзывать. Иначе разница в коэффициентах теплового расширения металла и оптического волокна привела бы к значительным деформациям чувствительного элемента.

Помимо рэлеевского рассеивания в нефтегазовой отрасли, например, также используются системы на основе рамановского и бриллюэновского рассеивания для детектирования утечек нефти и газа. Такие системы уже сейчас широко применяются и доказали свою эффективность на реальных объектах. Местоположение утечки выделяется температурным всплеском для утечек жидкостей либо падением температуры утечек для газа (рис.5), вызванное эффектом Джоуля – Томпсона.

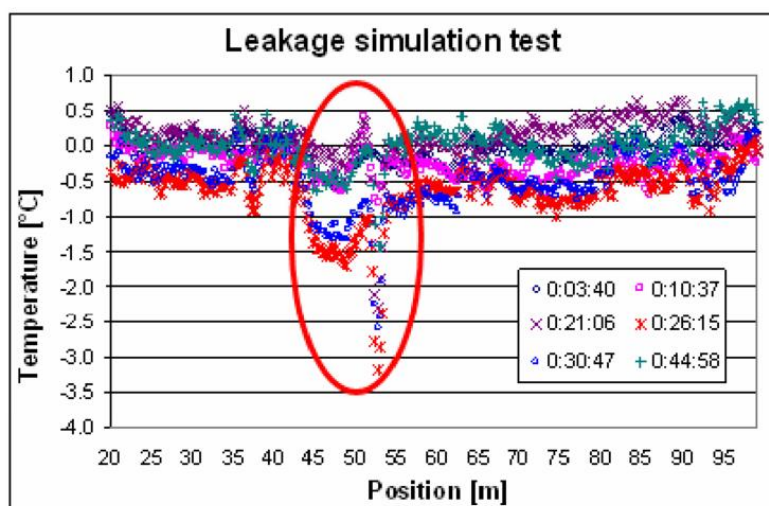


Рис.5. Изменение температуры трубопровода по длине при утечке газа

Распределенные же системы используют в качестве чувствительного элемента оптическое волокно. Так, измерения проводятся непрерывно вдоль всей

длины линии, нет необходимости в производстве отдельных чувствительных элементов. Возможность уложить волокно определенным способом позволяет улучшить пространственное разрешение.

Прототип системы обнаружения утечек *Luna* основан на обратном рассеянии Рэлея. Подобная система чувствительна и к температуре, и к деформации. Для компенсации этого предусмотрена свободная намотка части волокна. Однако это не позволяет полностью убрать влияние механических воздействий. В отличие от этого, система на основе рамановского рассеяния чувствительна только к температуре. Влияние деформации исключено.

Эксплуатирующиеся в настоящее время в коммерческой и военной авиации системы определения утечек пневматических систем используют электрический чувствительный элемент. Такие системы хорошо себя зарекомендовали и подтверждают свою эффективность многолетним опытом эксплуатации. Однако не прекращается поиск методов их по усовершенствованию (увеличение точности определения утечки, контроль неисправности датчиков и т.д.) и созданию принципиально новых систем. Наиболее перспективные разработки основываются на волоконнооптической технологии. Компанией *Luna* разработан и испытан прототип системы обнаружения утечек, основанной на рэлеевском рассеянии, сравнимый и даже превосходящий по параметрам традиционные системы. Отличительной особенностью такой системы является возможность собирать данные о температуре по всей длине измерительного кабеля, т.е. одной из функций системы является распределенное измерение температуры.

Помимо распределенного датчика температуры на основе рассеяния Рэлея в нефтегазовой отрасли для определения утечек успешно применяются системы на основе рассеяния Рамана и рассеяния Мандельштама – Бриллюэна. Принимая во внимание то, что распределенные датчики на основе рэлеевского и бриллюэновского рассеяния реагируют также на механическую деформацию, рамановское рассеяние наиболее подходит для создания бортовой системы определения утечек, так как не требует деформационной компенсации.

На текущий момент в литературе нет описания подобных систем, однако уровень технологического развития позволяет приступить к их созданию. Поэтому создание совершенно новых по способу взаимодействия систем контроля утечек воздуха из трубопроводов летательного аппарата является перспективным направлением научной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипенко М.Н., Данилов Н.В., Кузнецов В.И. Эксплуатация систем кондиционирования воздуха пассажирских самолётов. – М.: Транспорт, 1974. – 136 с.
2. Антонова Н.В., Дубровин Л.Д., Егоров Е.Е. Проектирование авиационных систем кондиционирования воздуха. – М.: Машиностроение, 2006. – 384 с.
3. Воронин Г.И. Системы кондиционирования воздуха на летательных аппаратах. – М.: Машиностроение, 1973. – 248 с.
4. Воронин Г.И. Конструирование машин и агрегатов систем кондиционирования. – М.: Машиностроение, 1978. – 544 с.
5. Старостин К.И. Математическое моделирование авиационных систем кондиционирования воздуха с учётом влажности. – М.: Издательство МАИ, 2009.

К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ПИЛОТАЖНО-НАВИГАЦИОННЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ СВЕРХЛЕГКИХ И ЛЕГКИХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

С.А. Мусеев

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: msa774@mail.ru
Научный руководитель: А.В. Корнилов, к.т.н. доцент

В статье обозначаются проблемы создания бортового оборудования для объектов малой авиации в России. Обосновывается мысль, что развитие данной отрасли народного хозяйства повлечет за собой потребность оснащения летательных аппаратов современными пилотажно-навигационными приборами. Автор ставит перед собой цель – провести испытания доступного прибора, оценить результаты и на их основе разработать методику исследования комплексных пилотажно-навигационных приборов для сверхлегких и легких летательных аппаратов. В заключение обосновывается выбор объекта исследования, цели, практическая ценность исследования. Раскрываются перспективы использования разработанной методики.

Ключевые слова: пилотажно-навигационные приборы; методика исследования.

Авиационный транспорт – один из наиболее важнейших видов транспорта и является ведущим звеном экономической и социальной инфраструктуры любой страны. С его помощью осуществляется нормальное функционирование рынка товаров и услуг, развития регионов, межотраслевых и международных связей, удовлетворения транспортных потребностей. Обычно всю авиацию делят на «большую» и «малую». Под «большой» авиацией понимают летательные аппараты (ЛА) на 20 и более мест, инфраструктуру, современные аэропорты, известные авиакомпании и строго регламентированные правила перевозок эксплуатации. К малой авиации относят небольшие самолеты, вертолеты, автожиры, дельталеты, паралеты, которые способны взлетать с поля или специально подготовленных грунтовых площадок, с коротких взлетных полос местных аэропортов.

К сожалению, в РФ развитие малой авиации началось достаточно поздно: если в США ассоциация частных пилотов возникла уже в 1939 году, то в России только в 1998-м. Поэтому в США на 100 тыс. населения приходится 76,5 судов малой авиации, а в России всего 3,1 самолета [1].

В законодательстве РФ нет понятий «малая» и «большая авиация». В главном документе, регламентирующем авиационную деятельность, – Воздушном кодексе РФ – сказано, что авиация подразделяется на гражданскую, государственную (военная и двойного назначения) и экспериментальную. Гражданская авиация подразделяется на три сферы: коммерческие воздушные перевозки, авиационные работы и авиация общего назначения (АОН) – частные ЛА и ЛА компаний, не занимающиеся коммерческой деятельностью:

- легкие воздушные суда, максимальная взлетная масса которых составляет менее 5700 кг, в том числе вертолет, максимальная взлетная масса которого составляет менее 3100 кг;

- сверхлегкие воздушные суда, максимальная взлетная масса которых составляет не более 495 кг без учета массы авиационных средств спасания. К ним относятся и ультралайты массой менее 115 кг, которые не требуют регистрации, получения сертификата летной годности и лицензии пилота [2].

По данным Национального исследовательского центра Института имени Н.Е. Жуковского, для организации перевозок на 80% территории РФ необходимы ЛА на 3–5 кресел [1], остальное просто не рентабельно, то есть для большей части перевозок требуется применение только АОН. Но таких летательных аппаратов у большинства авиакомпаний просто нет. В этих условиях невозможна эксплуатация ЛА большой пассажироместимости, но также не рентабельно иметь много легких воздушных судов, не говоря уже о сверхлегких. Обеспечить потребности может только активное развитие малой частной и экспериментальной авиации.

Кроме того, в РФ практически не развиваются из-за жестких ограничений, правил и законов местные службы для осуществления обслуживания и эксплуатации АОН в регионах.

При этом президентом РФ В.В. Путиным Правительству поручено обеспечить утверждение в составе «Транспортной стратегии РФ до 2030 года» плана развития региональных и местных авиаперевозок [3]. В первую очередь, Дальневосточном регионе, где эта проблема стоит наиболее остро.

Создание региональных испытательных лабораторий, входящих в структуру Росавиации, а также создание средств для аттестации и проверки бортового оборудования АОН и ЛА экспериментальной авиации позволит обеспечить достаточное количество объектов для перевозок при требуемом уровне безопасности, что является необходимым условием для обеспечения социально-экономического развития РФ, это скажется в числе прочего и на развитии внутреннего туризма. Это позволит легально проводить воздушные экскурсии, улучшит транспортную доступность регионов, поможет снизить стоимость подобных услуг для конечного потребителя [4], в силу увеличения конкуренции, решить задачи своевременной доставки грузов, почты, срочной транспортировки больных.

Вне зависимости от типа ЛА, в его составе необходимо применение бортовых систем для определения параметров полета: высотно-скоростных параметров (скорость приборная, высота абсолютная и относительная), времени полета, угла курса.

Для ЛА, эксплуатируемых по правилам полетов по приборам, дополнительно необходимы системы определения ориентации (крен, тангаж), параметров навигации (широта, долгота, истинный курс), вертикальной скорости, указатель скольжения, температуры наружного воздуха [5].

Для этого применяются системы, в составе которых чаще всего используются инерциальные измерители, барометрические измерители и приемник сигналов спутниковой навигационной системы (СНС).

Инерциальные системы для малогабаритных ЛА построены на базе бесплатформенных инерциальных систем ориентации (ИСО) с использованием

микромеханических приборов. К микромеханическим приборам относятся: микроакселерометры (МА), микрогироскопы (МГ), микродатчики давления (МДД) [6]. Они используются для определения вертикальной и приборной скорости и высоты ЛА.

Современные пилотажно-навигационные приборы (ПНП) в одном корпусе объединяют сразу несколько приборов. В нашей стране такие изделия представлены в основной массе импортными производителями Dynon, BendixKing, Garmin, AspenAvionics, MGL Avionics, Advanced и др. Цены на эти приборы в РФ очень высоки и иногда превышают стоимость самого ЛА [7], хотя по меркам заграничной авиации эти приборы довольно дешевые. В большинстве случаев в руководстве по эксплуатации данных изделий присутствует ограничение «ONLY FOR EXPERIMENTAL AIRCRAFT!». Что в переводе означает «ТОЛЬКО ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ!». Эта надпись говорит о том, что производитель прибора снимает с себя ответственность за показания прибора в процессе эксплуатации.

Отечественная промышленность современные ПНП, предназначенные для малой авиации, производит в ограниченных количествах. Сказывается отсутствие спроса на них. В России на 140 млн человек – порядка 2–4 тыс. малых летательных аппаратов и несколько тысяч активно летающих пилотов-любителей. Однако отечественные разработки присутствуют на рынке. Среди них следует отметить:

датчик курса и вертикали ДКВ-21 (производитель ОАО АНПП «Темп-Авиа», Россия);

системы КомпаНав: КомпаНав-2М, КомпаНав-3 (производитель ООО «ТеКнол», Россия);

бесплатформенная инерциальная навигационная система БИНС (производитель АО «Концерн «ЦНИИ “Электроприбор”», г. Санкт-Петербург);

комплексный пилотажно-навигационный прибор (КПНП) [8].

Сравнение характеристик отечественных пилотажно-навигационных приборов приведено в таблице (см. Табл.).

Большинство приборов, описанных выше, имеют схожую конструкцию. Обобщенная структурная схема реализации системы ориентации комплексного ПНП приведена на рисунке 1) [9].

При моделировании и исследовании систем инструментальные ошибки ограничивают наиболее значимыми компонентами, вклад которых в суммарную ошибку системы наиболее существенен. Выбор компонент определяется, прежде всего, типом и физическими принципами функционирования датчиков первичной информации и характером движения объекта. Для системы приборов целесообразно учитывать следующие инструментальные ошибки:

- систематическое смещение нулевого сигнала $\bar{a}_{01}$;
- ошибка масштабного коэффициента k_a ;
- погрешность неортогональности измерительных осей датчиков относительно базовой плоскости (перекосы осей чувствительности);
- случайный уход $\bar{a}_{сл}$.

**Сравнительные характеристики отечественных
пилотажно-навигационных приборов**

	Комплексный пилотажно-навигационный прибор (КПНП)	Датчик курса и вертикали ДКВ-21 (ОАО АНПП «Темп-Авиа», Россия)	КомпаНав-2м ООО «ТеКнол»	БИНС АО Концерн «ЦНИИ “Электроприбор”», г. Санкт-Петербург
Параметры для сравнения	Характеристика прибора			
Измеряемый параметр	Высота; скорость приборная; скорость по GPS/Glonas; вертикальная скорость; гиромагнитный курс; крен; тангаж	Гиромагнитный курс; гироскопический курс; крен; тангаж	Высота; скорость приборная; скорость по GPS/Glonas; вертикальная скорость; гиромагнитный курс; гироскопический курс; крен; тангаж; скольжение; перегрузка	Скорость по GPS/Glonas; гиромагнитный курс; гироскопический курс; крен; тангаж
Использование спутниковой системы навигации	да	нет	да	да
Время выхода на рабочий режим, мин	15-20			1
Рабочее напряжение питания, В	от 12 до 27	27	от 12 до 36	27
Габаритные размеры блока, мм	155×70×50	209×112×101	125×80×57	244×105×105
Диапазон рабочих температур, °С	от +5 до +50	от минус 54 до +60	от минус 40 до +75	от минус 40 до +60
Масса блока, кг	0,35	2,8	0,7	5,2
Диапазон рабочих углов: - крен - тангаж - курс	±180° ±90° ±180°	±180° ±90° ±180°	±180° ±90° ±180°	±180° ±90° ±180°
Интерфейс информационного обмена	MAVLink	- RS232 (RS422) - ARINC-429 (PTM 1495 ГОСТ 18977) - CAN	RS232	- RS232 (RS422) - ARINC-429 (PTM 1495 ГОСТ 18977) - CAN

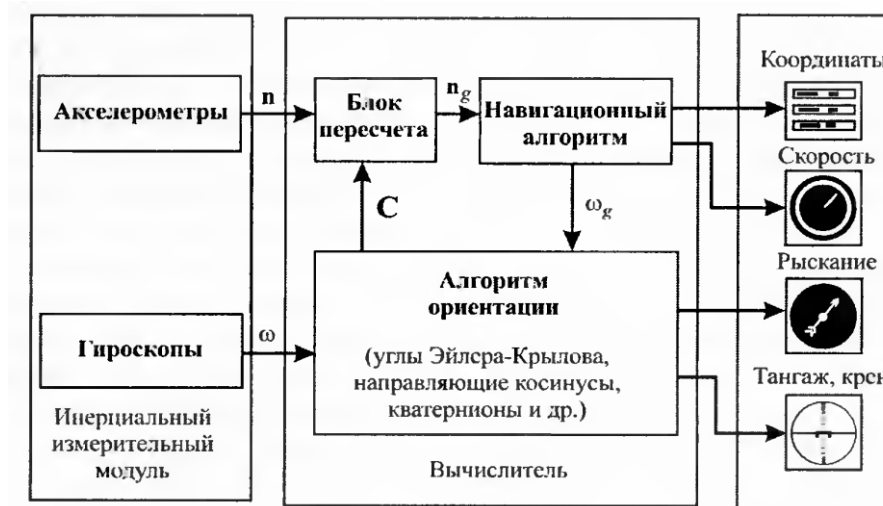


Рис. 1. Структурная схема системы ориентации комплексного ПНП

В скалярном виде математическая модель погрешностей измерения линейного ускорения для трех взаимоперпендикулярных акселерометров выглядит так:

$$\left. \begin{aligned} \Delta a_{x1} &= a_{0x} + \Delta K_{ax} \cdot a_{k1x} + (\beta_{xy} \cdot a_{k1y} + \beta_{xz} \cdot a_{k1z}) + a_{сл\ x} \\ \Delta a_{y1} &= a_{0y} + \Delta K_{ay} \cdot a_{k1y} + (\beta_{yx} \cdot a_{k1x} + \beta_{yz} \cdot a_{k1z}) + a_{сл\ y} \\ \Delta a_{z1} &= a_{0z} + \Delta K_{az} \cdot a_{k1z} + (\beta_{zx} \cdot a_{k1x} + \beta_{zy} \cdot a_{k1y}) + a_{сл\ z} \end{aligned} \right\},$$

где ΔK_{ax} , ΔK_{ay} , ΔK_{az} – ошибки масштабных коэффициентов соответствующих акселерометров;

a_{0x} , a_{0y} , a_{0z} – нулевые сигналы;

β_{yx} , β_{zx} , β_{xy} , β_{zy} , β_{xz} , β_{yz} – перекосы осей чувствительности акселерометров.

Первый индекс – это ось, по которой действует измеренное ускорение, а второй индекс – акселерометр, по которому происходит ошибка измерения из-за неточности установки. То есть, β_{yx} – перекося «у»-го акселерометра, приводящий к тому, что воздействие ускорения по оси X вызывает у него ошибку, β_{xz} – перекося, который при действии ускорения по оси Z вызывает ошибку у «х»-го акселерометра.

Аналогичный подход применяется при калибровке гироскопов.

Наиболее удобным способом для определения зависимости погрешности датчиков является кусочно-линейная аппроксимация.

Кусочно-линейная аппроксимация – это метод, когда одного выражения для обратной функции достичь не удастся. Функция распределения $F(x)$ заменяется функцией $F^*(x)$, состоящей из аппроксимированных отрезков прямых (или других подходящих простых функций, для которых можно найти обратную функцию). Число подинтервалов разбиения зависит от требуемой точности конечных результатов. На каждом интервале моделируется случайная величина с равномерным законом распределения (или другим аппроксимирующим простым распределением).

Для этой цели должны быть применены различные аппаратные и программные средства и методики калибровки. В настоящее время они недоста-

точно проработаны, поэтому необходима разработка методики исследования комплексных пилотажно-навигационных приборов для сверхлегких и легких ЛА. В ходе исследования будет произведено определение пригодности использования объекта исследования КПНП для установки на сверхлегкие и легкие воздушные суда. Создание таких средств и методик после их практической апробации и соответствующего подтверждения в сертифицирующих органах позволит создать на базе некоммерческой Нижегородской региональной общественной организации НРОО «АвиаСаров» испытательную лабораторию. Также будет обеспечена возможность проведения со студентами лабораторных и практических работ с использованием разработанной методики и комплексного КПНП на кафедре «Авиационные приборы и устройства» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. Разработанная методика будет проходить проверку и использоваться НРОО «АвиаСаров» при модернизации существующих, а также при создании и проектировании новых ЛА.

В качестве объекта исследования выбран КПНП отечественной разработки, доступный по цене, в составе имеет блок преобразователей, выносной модуль GPS-Глонасс, блок питания (рис. 2).



Рис. 2. Комплексный пилотажно-навигационный прибор

К достоинствам данного прибора следует отнести простоту и удобство эксплуатации, небольшие габариты и вес, широкий диапазон по напряжению питания, применение современных МДД, МА, МГ, магнитометра и модуля СНС, низкую цену. Недостатки прибора – довольно длительное время выхода на рабочий режим, температурный диапазон использования, нестандартный протокол информационного обмена. Учитывая предполагаемые условия эксплуатации, можно считать, что эти недостатки являются несущественными.

Объект исследования (комплексный пилотажно-навигационный прибор) способен дублировать показания следующих авиационных приборов: авиагори-

зонт как прямой, так и обратной индикации; указатель воздушной скорости УС-250; высотомер барометрический ВД-10; вариометр ВАР-5; магнитный компас.

Дополнительно имеются функции трекера, спутникового навигатора.

Программное обеспечение способно работать в диапазонах:

- измерение воздушных скоростей от 0 до 225 км/ч;
- измерение скорости по GPS от 0 до 1500 км/ч;
- измерение вертикальной скорости +/- 5 м/с;
- определение высоты от -500 м до +10000 м.

Для отображения информации с комплексного пилотажно-навигационного прибора используется планшет или смартфон (ПО Android или Windows) с доступной функцией On-The-Go (OTG), который устраивает по размерам и яркости. Все вычисления происходят в блоке преобразователей, планшет или смартфон транслирует картинку и работает в режиме самописца (сохраняет карты и историю контрольных точек полета с возможностью последующего воспроизведения).

В основу методик калибровки будут положены отработанные на серийном авиационном предприятии подходы, адаптированные с учетом специфики объекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шестаков И. Небо общего назначения: почему малая авиация спасет страну от коллапса // Известия. – 21.04.2019 г. – URL: <https://iz.ru/870081/ignat-shestakov/nebo-obshchego-naznacheniiia-pochemu-malaia-aviatciia-spaset-stranu-ot-kollapsa> (дата обращения: 27.10.2021).
2. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19 марта 1997 г. № 60-ФЗ (ред. от 02.07.2021).
3. Президент России. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/55164> (дата обращения: 27.10.2021).
4. Тропова Е. Туризм может получить 150 миллиардов из воздуха. – URL: <https://www.tourdom.ru/hotline/aviaperevozka-i-transport/turizm-mozhet-poluchit-150-milliardov-iz-vozdukha/> (дата обращения: 27.10.2021).
5. Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации» (утв. приказом Минтранса РФ от 31 июля 2009 г. – № 128).
6. Распопов В.Я. Микромеханические приборы. – М.: Машиностроение, 2007.
7. AircraftSpruce. – URL: <https://aircraftspruce.su/catalog/index/avionika-i-pribory/avionics/efis> (дата обращения: 27.10.2021).
8. Форум ассоциации экспериментальной авиации. – URL: <https://reaa.ru/threads/kompleksnyj-pribor-aviagorizont-skorost-vysota-i-t-d.710/page-84> (дата обращения: 27.10.2021).
9. Матвеев В.В., Распопов В.Я. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электронприбор», 2009. – 280 с.

ОЦЕНКА МОДЕРНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ САМОЛЕТОВ ИЛ-76 И ЕГО МОДИФИКАЦИЙ

К.С. Павлов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: 218obcrn@mail.ru

Научный руководитель: Т.В. Карасева, к.т.н., доцент

В статье представлены результаты летных испытаний и их анализ после проведенной модернизации на самолете ИЛ-76 МД путем замены радиолокационной станции (РЛС) КП-3А на установку КОНТУР-10ц. Разработаны рекомендации по устранению некоторых конструктивных особенностей.

Ключевые слова: радиолокационное оборудование КОНТУР-10ц; ИЛ-76 МД; летные испытания.

В мае 1971 года ОКБ С.В. Ильюшина впервые представило вниманию международной общественности самолёт в рамках авиасалона в Ле-Бурже. В дальнейшем этот военно-транспортный самолёт с четырьмя турбореактивными двигателями получил наименование ИЛ-76. Основной его задачей была перевозка людей, грузов и техники, грузоподъёмностью до 45 тонн и дальностью полета на 5500 километров. На данный момент в мире насчитывается 879 самолётов, из которых доля современной техники составляет не более 5% таких, как ИЛ-76МД-90А, остальные 95% – это ИЛ-76 и его модификации после модернизации силовой установки. Самолеты с установленными двигателя Д-30КП-2 (ИЛ-76М, ИЛ-76Т, ИЛ-76МД, ИЛ-76ТД) имеют характеристики по грузоподъёмности до 60 тонн и дальности полета до 10500 километров. Основным достоинством этого самолета является тот факт, что только ИЛ-76 может производить посадку на не подготовленные взлётно-посадочные полосы (ВПП), к которым могут относиться: поле, снежный наст и даже льдины. С такой грузоподъёмностью только ИЛ-76 летает на Северный полюс для обеспечения снабжением полярников, на труднодоступные аэродромы островов и полуостровов Дальнего Востока и северо-западных широт.

В результате анализа состояния имеющегося летного парка было выявлено, что основной проблемой использования этих летательных аппаратов является устаревшее бортовое навигационное оборудование самолета, реализованное на аналоговых приборах, которые не соответствуют требованиям международных стандартов. К ним относится и радиолокационная система КП-3А, которая в данный момент не соответствует современным требованиям ни дальностью обнаружения, ни качеством сигнала, ни работоспособностью с современными радиолокационными системами. Официальной причиной некоторых авиакатастроф, в том числе с человеческими жертвами, были признаны элементы информационной среды, в том числе и устаревшие радиолокационные станции. Одна из таких катастроф произошла в городе Махачкала в 2009 году. Из-за плохой видимости у земли, по причине плотного тумана и слабых посадочных огней ВПП самолет, заходивший на посадку, промахнулся мимо ВПП на 50

метров левее и столкнулся крылом с кабиной другого самолета, стоящего на исполнительной линии. В результате погибли три члена экипажа и четверо получили травмы. Если бы на борту были современные системы локационной связи, то катастрофы можно было избежать, а система распознавания обнаружила бы второй самолет и дала сигнал о столкновении с рекомендацией о заходе на второй круг.

Некоторые частные компании, чтобы оставаться на международном рынке авиаперевозок, пошли по пути модернизации информационной среды самолетов ИЛ-76 и его модификаций. Проблемой такой модернизации стало то, что на воздушные борта были установлены современные зарубежные аналоги, которые некорректно работали со старыми отечественными системами, тем самым усложняя эксплуатацию самолетов.

Несмотря на изложенное выше, в полном отказе от эксплуатации самолёта нет целесообразности. Проведя минимальную модернизацию бортового оборудования, не отвечающего современным требованиям, и заменив его на современные отечественные аналоги, можно продлить срок эксплуатации самолётов на рынке авиаперевозок и обеспечить их присутствие на международном уровне. Например, заменив радиолокационную систему КП-3А на современную цифровую систему КОНТУР-10ц, главным достоинством которой является дальность обнаружения метеообразования до 600 километров, зоны турбулентности до 100 километров, береговой черты крупных водоемов до 80 километров, городов до 250 километров, можно значительно увеличить точность обнаружения опасных объектов и повысить безопасность полета. КОНТУР-10ц имеет современный цифровой сигнал взамен устаревшего аналогового, который выдавал КП-3А, обеспечивает удобство эксплуатации при компактности всей системы. Имеется встроенный контроль работоспособности для выявления неисправности с точностью до блока (включая линию). В состав системы кроме радиолокационной станции входит и многофункциональный индикатор (МФИ). Блок позволяет выводить на экран информацию от систем предупреждения столкновения с самолётами (TCAS), систем предупреждения приближения земли (TAWS) и систем навигации (HAB). Также достоинством системы КОНТУР-10ц является универсальный блок связи с конфигурируемыми функциями УБС-К. Вся радиолокационная система проста в работе и заменяет собой всю цепочку блоков устаревшего КП-3А, что упрощает обслуживание самолёта и в случае поломки уменьшает время поиска и выявления проблемы инженерно-техническим составом. КОНТУР-10ц интегрирован в общую систему самолета и дублирует сигналы радиолокационной системы в комплексе с локатором КП-2, прибором точки курсора сопровождения на пути ТКС-П. После демонтажа всех блоков КП-3А, состав которого составляет 21 наименование, самолёт становится легче на 150 килограмм, тем самым вырастает коммерческая загрузка, а значит и рентабельность, что в современном мире является немаловажным фактором.

Чтобы оценить проведенную модернизацию, были проведены летные испытания. Они проходили в соответствии с программой «Предварительных лет-

ных испытаний самолета ИЛ-76 МД после выполнения опытного ремонта с заменой радиолокационной станции КП-3А». Было выполнено 4 полета днем при простых метеоусловиях, 2 полета ночью при простых метеоусловиях, 2 полета днем при сложных метеоусловиях, всего 8 полетов. Перерывов в наземных и летных испытаниях не было.

В процессе лётных испытаний проводились:

- проверка работоспособности и устойчивости функционирования радиолокационного оборудования;
- оценка дальности обнаружения опасных метеообразований и очагов турбулентности в режимах «МЕТЕО» и «МЕТЕО/ВП»;
- оценка дальности обнаружения наземных ориентиров в режиме «ЗЕМЛЯ»;
- масштабы отражения информации в км;
- качественная оценка электромагнитной совместимости штатного и вновь установленного оборудования самолёта Ил-76 МД;
- качественная оценка размещения оборудования РЛС, в том числе оценка восприятия визуальной информации, сигнализации и индикации днем и ночью;
- оценка возможности и безопасности выполнения полетов личным составом экипажа.

В 8 выполненных испытательных полетах на самолете ИЛ-76 МД взаимодействие вновь установленного бортового оборудования со штатным оборудованием самолета было без каких-либо нарушений. Функционирование штатного бортового радиолокационного оборудования и электротехнического оборудования самолета ИЛ-76 МД обеспечивалось в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на самолет. Работа отмечалась как устойчивая и сбалансированная, при этом имела возможность вывода данных на МФИ других приборов. Установленное оборудование на самолет ИЛ-76 МД соответствует заявленным требованиям на борт, не нарушает заявленных предельных значений всех параметров. Обеспечивается выполнение боевых задач в любое время суток при любых погодных условиях и температурном диапазоне от -50 до $+40^{\circ}\text{C}$, на всех режимах полета и высотах. Проведенная модернизация информационной среды на самолете ИЛ-76 МД в основном обеспечивает удобство его эксплуатации при выполнении действий лётным и инженерно-техническим составом, что подтверждает правильность принятых эргономических решений в части вновь установленного оборудования. Взлетная масса пустого самолета уменьшилась на 200 кг, центровка находилась в эксплуатационных пределах с вновь установленным оборудованием.

При испытательных полетах силовые установки, вновь установленное бортовое оборудование работали в штатном режиме. Параметры как при запуске самолета на стоянке, так и во время разбега, взлета и последующего полета находились в заданных пределах. Сбоя в работе бортового оборудования не выявлено, подтверждено, что РЛС КОНТУР-10ц хорошо работает совместно со штатными системами самолета. Используемая современная отечественная РЛС расширяет возможности эксплуатации самолета на территориях других госу-

дарств в отличие от старой модификации. Функционирование системы «летного и лётно-технического экипажа» обеспечивает безопасное решение всего диапазона задач, предусмотренных для самолетов ИЛ-76 МД. Эргономичное размещение и досягаемость органов управления, а также обзор на рабочих местах членами экипажа во время полетов оценивались как положительные.

Однако в рамках летных испытаний были выявлены некоторые недостатки. Было определено, что усложняется ведение радиолокационной ориентировки в целях воздушной навигации в режиме «ЗЕМЛЯ», по причине представленного в виде трёхцветного изображения, имеющего оттеночную градацию только зеленого цвета. Для получения разборчивого изображения требуется регулировка порога обнаружения, уровня выделения ориентиров, а также углов наклона антенны. В режиме «ЗЕМЛЯ» выявлены ложные сигналы на небольших дальностях в виде кольца высоты и «кошачьего глаза». На экране МФИ шкала курсовых углов имеет вид отдельной точки, без цифрового сопровождения, что затрудняет работу. Членами летного экипажа было определено, что нет возможности определения высоты нижней границы метеообразования при помощи изменения угла наклона антенны по причине попадания подстилающей поверхности. При выходе из строя МФИ летчика-штурмана у командира воздушного судна ограничили функции его МФИ. Нет возможности корректировки курса по двум радиолокационным обозначениям. Объекты типа город, море, большое озеро не имеют четких очертаний контура площади, нет полной схожести наземных ориентиров и их реальных форм, тем самым нарушается целостность восприятия объекта. Отсутствует обозначение кнопки управления режима работы РЛС КОНТУР-10ц. Члены экипажа отметили недостаточное время индикации координат при работе в режиме расшифровки, при этом нет ориентиров цели в виде цифр или названия, а отображение размерности географических координат на экране присутствует только в градусах. Отсутствуют возможности измерения дальности на линии визирования и невозможно определить угол сноса ЛА. Отсутствие тумблера переключения управления МФИ у летчика-штурмана затрудняет работу по заданию координат, и приходится при помощи голосовой связи сообщать командиру воздушного судна о необходимости перевода индикатора отображения информации тумблером «на летчика-штурмана».

После анализа замечаний летного состава были выработаны рекомендации по их устранению. Предлагается установить дополнительный тумблер переключения МФИ у летчика-штурмана, а не только у командира воздушного судна. Это облегчит их работу без отвлечения командира и уменьшит засорение радиоэфира. Целесообразно ввести цифровые шкалы курсовых углов экрана МФИ с промежутками по 30 градусов и цифровую индикацию дальности для цветов, которые обеспечивают контрастность и считывание цветов. Необходимо добавить возможность изменения формата ввода координат и присвоить ориентирам (координатам цели) цифровое значение, сохранив его, независимо от перемещения и дальности объекта. Увеличение времени индикации координат цели в режиме расшифровки координат дальности и добавление отдельной

регулировки яркости меток позволит экипажу снизить стрессовые нагрузки. Целесообразно ввести возможность определения углов сноса ЛА и обеспечить включение режимов при помощи разных кнопок согласно выбранному режиму, а не одной кнопкой в режиме перелистывания.

В рамках качественной оценки по характеристикам устойчивости и управляемости, нагрузкам и запасам в органах управления самолет ИЛ-76 МД на проверенных режимах не отличается от серийных самолетов данного типа. Параметры работы силовой установки, систем самолета находились в штатном режиме, и нарушений при испытательных полётах не выявлено. Штатное и вновь установленное оборудование работоспособно. Удобство использования и досягаемость пультов и органов управления с рабочих мест членов экипажа обеспечивается в полном объеме. РЛС КОНТУР-10ц обеспечивает хорошее обнаружение метеоподобия на различных дальностях, а турбулентность обнаруживается на дальности не менее 80 км. В режиме «ЗЕМЛЯ» РЛС обеспечивается видимость как крупных городов, морей, так и мелких рек и судов водоизмещением не менее 2000 т, либо крупных и средних зданий. Агрегаты КОНТУР-10ц установлены на штатные места прежних приборов, и не потребовалось конструктивных изменений.

Вывод: вновь установленное оборудование является работоспособным и обеспечивает безопасную эксплуатацию самолета за счет увеличения точности определения дальности и параметров объектов, повышая его конкурентоспособность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерно-техническая документация Авиационного комплекса им. С.В. Ильюшина.
2. Руководство по технической эксплуатации КОНТУР-10ц АВ1.000.179-27 РЭ от 3.06.2003 года.
3. Инструкция по технической эксплуатации ИЛ-76МД. Ч. 6. Гл. 62. Радионавигационное оборудование. От 10 июля 1978 года. Сверенное с эталоном 12.03.2007 года.
4. Дополнение к эксплуатации КП-3А для самолетов оборудованными TCAS типа CAS от 10.05.2000 года.
5. Бюллетени к эксплуатации КОНТУР-10ц от 3.06.2003 года.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КОНЦЕВЫХ МЕР ДЛИНЫ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Ю.С. Пономарева

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: yulypolunina@yandex.ru
Научный руководитель: А.А. Гуськов, к.т.н., доцент

Рассмотрены приборы для контроля концевых мер длины оптические и с цифровым отсчетом. Проведен сравнительный анализ приборов и особенностей их применения на производственном предприятии. Выработаны рекомендации по их применению на производственном предприятии.

Ключевые слова: концевые меры длины; метод сравнения; контактный метод.

В сфере промышленности невозможно обойтись без использования концевых мер длины (КМД). КМД нужны для сохранения единства измерений, для проверки приборов на точность, для настройки станков, для разметочных работ и другой деятельности. Они изготавливаются из хромосодержащей стали с повышенным качеством обработки измерительной поверхности, высокой притираемостью с определенным размером длины. Для КМД присущи пять классов точности. Плитки самого высокого класса точности находятся в лабораториях Росстандарта, концевые меры на предприятиях используются от 2 до 5 класса точности. Подбор мер по точности осуществляется в соответствии с требованиями предприятия к норме точности [1].

Для проведения контроля точности производится проверка КМД. Метод проверки заключается в сравнении проверяемых плит с плитками класса точности выше, уже прошедшими проверку. При использовании данного метода проверки сверяются плитки 1-го и 2-го класса точности. Затем плитки 3-го сверяются с плитками 2-го класса. КМД 5-го класса сверяются с 4-м. Тем самым проходит проверка каждой КМД, начиная с более точных плит и завершая более грубыми [2].

В метрологической службе на производственном предприятии АО «Транспневматика» в настоящее время для контроля рабочих КМД используют интерферометры контактные вертикальные типа ПИУ-2. Данный интерферометр имеет интерференционную трубку с возможностью регулировки цены деления от 0,05 до 0,2 мкм, с пределом измерения от 0 до 150 мм. Особенностью работы данного прибора является наличие при белом свете в картине черной интерференционной полосы, которая используется в виде индекса или стрелки. Полосу устанавливают по шкале в положение «ноль», а затем по ней считывают отклонение от установленного размера. Перемещение полосы относительно шкалы соответствует вертикальному перемещению измерительного штока, который контактирует с измеряемым объектом. Измерение длины и отклонение от плоскопараллельности рабочих мер производится методом сравнения с образцовыми концевыми мерами вышестоящего разряда [3].

При проверке на приборах с ребристым столом контролируемую и эталонную КМД устанавливают в держатель перпендикулярно ребрам стола, чтобы контролируемая мера была ближе к проверяющему.

Затем аккуратно опускают измерительный наконечник прибора до касания со срединной точкой (отсчет 0_n – начальный ноль) измеряемой поверхности эталонной КМД. Далее устанавливают показания на ноль. Измерительный наконечник арретируется 3–5 раз. Удостоверившись в том, что показатели прибора находятся в допустимых пределах, снимается отсчет точно до 10-й доли шкалы. В протоколе указывается показание, более часто повторяющееся при проверке, или среднее значение полученных показаний. Не изменяя установок прибора, арретиром приподнимается измерительный наконечник прибора. Выставив под него контролируемую меру, производим отсчет в пяти точках:

в срединной точке на контролируемой мере – отсчет C_1 и на расстоянии 1–2 мм от нерабочих прилегающих поверхностей в 4 угловых точках измерительных поверхностей – отсчеты a, b, d, e и опять в срединной точке – отсчет C_2 .

После отсчета эталонная мера возвращается на измерительную позицию и производится повторный отсчет на эталонной КМД в срединной точке – 0_k (ноль конечный) повторный отсчет.

По полученным данным рассчитываются отклонения от номинальной длины, в 4 угловых точках измерительных поверхностей от плоскопараллельности, в 4 угловых точках измерительных поверхностей и среднюю длину концевой меры. Из отсчетов $0_n, 0_k$ и C_1, C_2 вычисляются средние показатели 0_{cp} и C_{cp} . Для получения значений отклонения от плоскопараллельности – h разность вычисляется между наибольшими и наименьшими отсчетами из $C_{cp}; a; b; d; e$. Максимальная по абсолютному значению разность и является отклонением от плоскопараллельности концевой меры. Чтобы определить отклонения от номинальной длины – ΔL_N , вычисляем ΔL_{max} – максимальная разность между одним из отсчетов C_{cp}, a, b, d, e и отсчетом 0_{cp} и алгебраически суммируется с $\Delta L_{обр}$.

$$\Delta L_N = \Delta L_{обр} + \Delta L_{max},$$

где $\Delta L_{обр}$ – отклонение срединной длины эталонной КМД, мкм.

Для получения значения отклонения срединной длины от номинального значения – $\Delta Z_{пов}$ и срединной длины – $L_{пов}$ контролируемой меры вычисляется разность срединных длин контролируемой и эталонной концевых мер – ΔL_c ,

$$\Delta L_c = C_{cp} - 0_{cp},$$

если 0_{cp} равен нулю, то $\Delta L_c = C_{cp}$

$$\Delta L_{пов} = \Delta L_{обр} + \Delta L_c.$$

Срединная длина контролируемой концевой меры $L_{пов}$ вычисляется по формуле

$$L_{пов} = L + \Delta L_{пов},$$

где L – номинальная длина контролируемой меры, мм;

$\Delta L_{пов}$ – отклонение срединной длины контролируемой меры, мм [4].

Данные расчеты производятся для каждой меры из проверяемого набора, а результаты вносятся в протокол.

Так как это прибор с оптическим окулярным отсчетом, работа с ним требует повышенного внимания при снятии отчетов со шкалы и проведении большого количества расчетов. Это является недостатком и способствует снижению производительности и точности измерений. Поэтому предлагается перейти на приборы с цифровым отсчетом. Например, УКМ-100.

Установка УКМ-100 создана для измерения отклонения от плоскопараллельности КМД и срединной длины. Диапазон длин измеряемых КМД от 0,5 до 100мм, дискретность отсчета 0,01мкм.

Принцип работы УКМ-100 основан на сравнении измерений длины концевых мер при помощи индуктивных преобразователей (ИДП) и их линейных перемещений. Эталонная мера устанавливается в кассету между наконечниками индуктивных преобразователей. Обнуляется величина взаимного переме-

ния наконечников. Величина общего перемещения наконечников относительно нулевого положения равна значению отклонения длины контролируемой меры от эталонной. Установка является компьютеризированным рабочим местом оператора, выполненным в виде лабораторного стола, в который встроена гранитная плита. В плиту вмонтирована направляющая колонка диаметром 80 мм с двумя установочными кронштейнами. В них устанавливаются ИДП. Нижний кронштейн неподвижно закреплен под гранитной плитой, а верхний передвигается по колонке с помощью микровинта при вращении маховичка. Индуктивные преобразователи устанавливаются соосно. Арретирование обоих индуктивных преобразователей происходит автоматически. Перемещение эталонной и поверяемой мер под наконечниками преобразователей осуществляется при помощи манипулятора, в который встроена кнопка, при помощи которой происходит управление измерением [5]. Полученные данные выводятся на рабочий экран – это исключает проведение дополнительных расчетов. После окончания измерений оператор получает готовый протокол со всеми необходимыми результатами (рис.1).

Протокол №

калибровки набора концевых мер длины																	
поверенного по набору №				изготовленного кировский 3 принадлежащего				разряда 3 при температуре 20°C									
L, мм	Онач	Окон	Оср	C1	C2	Сср	Δср	Отсчет по угловым точкам				h	ΔLmax	ΔLобр	ΔLпов	ΔLi	Примечание (класс)
								a	b	d	e						
1.000	0.00	-0.05	-0.02	-0.52	-0.55	-0.54	-0.51	-0.71	-0.68	-0.71	-0.78	0.25	-0.76	0.03	-0.48	-0.73	3
1.005	0.00	0.01	0.00	-0.48	-0.44	-0.46	-0.46	-0.59	-0.50	-0.43	-0.43	0.16	-0.59	0.07	-0.39	-0.52	3
1.010	0.00	0.02	0.01	-0.20	-0.23	-0.21	-0.22	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	0.04	-0.26	0.10	-0.12	-0.16	1
1.020	0.00	0.00	0.00	-0.51	-0.50	-0.51	-0.51	-0.57	-0.64	-0.54	-0.50	0.13	-0.64	0.13	-0.38	-0.51	3
1.030	0.00	-0.01	0.00	-0.33	-0.32	-0.33	-0.32	-0.43	-0.43	-0.43	-0.42	0.11	-0.43	0.04	-0.28	-0.39	2
1.040	0.00	-0.01	0.00	-0.33	-0.34	-0.34	-0.33	-0.47	-0.36	-0.44	-0.41	0.14	-0.47	0.10	-0.23	-0.37	2
1.050	0.00	-0.03	-0.01	-0.37	-0.39	-0.38	-0.37	-0.37	-0.44	-0.42	-0.44	0.07	-0.43	0.15	-0.22	-0.28	2
1.060	0.00	-0.01	-0.01	-0.56	-0.59	-0.57	-0.57	-0.59	-0.67	-0.55	-0.50	0.17	-0.66	-0.03	-0.60	-0.69	3
1.070	0.00	0.01	0.01	-0.09	-0.11	-0.10	-0.10	-0.14	-0.25	-0.06	-0.09	0.19	-0.25	0.09	-0.01	-0.16	2
1.080	0.00	-0.04	-0.02	-0.24	-0.23	-0.24	-0.22	-0.26	-0.25	-0.21	-0.23	0.05	-0.25	0.11	-0.11	-0.14	1
1.090	0.00	-0.04	-0.02	-0.55	-0.57	-0.56	-0.54	-0.61	-0.60	-0.55	-0.54	0.07	-0.59	0.18	-0.36	-0.41	3
1.100	0.00	-0.05	-0.03	-0.61	-0.64	-0.62	-0.60	-0.61	-0.73	-0.58	-0.53	0.20	-0.70	0.07	-0.53	-0.63	3
1.110	0.00	-0.05	-0.02	-0.35	-0.37	-0.36	-0.33	-0.38	-0.41	-0.37	-0.36	0.05	-0.38	0.05	-0.28	-0.33	2
1.120	0.00	0.05	0.02	-0.34	-0.34	-0.34	-0.36	-0.38	-0.38	-0.32	-0.33	0.06	-0.41	0.12	-0.24	-0.29	2
1.130	0.00	-0.03	-0.01	-0.08	-0.09	-0.08	-0.07	-0.13	-0.21	-0.08	-0.11	0.13	-0.20	0.11	0.04	-0.09	1
1.140	0.00	0.01	0.01	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.20	-0.19	-0.19	-0.22	0.05	-0.23	-0.01	-0.18	-0.24	2
1.150	0.00	0.05	0.03	-0.14	-0.13	-0.14	-0.16	-0.21	-0.26	-0.14	-0.12	0.15	-0.29	0.18	0.02	-0.11	1
1.160	0.00	-0.01	0.00	-0.21	-0.27	-0.24	-0.24	-0.30	-0.28	-0.23	-0.26	0.06	-0.29	0.09	-0.15	-0.20	2
1.170	0.00	-0.03	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.11	-0.11	-0.05	0.00	0.11	-0.10	0.12	0.10	0.02	1
1.180	0.00	-0.03	-0.02	-0.27	-0.31	-0.29	-0.27	-0.31	-0.30	-0.29	-0.31	0.02	-0.29	0.02	-0.25	-0.27	2
1.190	0.00	-0.03	-0.02	-0.18	-0.19	-0.18	-0.17	-0.24	-0.22	-0.18	-0.20	0.07	-0.23	0.01	-0.16	-0.22	2
1.200	0.00	0.00	0.00	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.52	-0.51	-2.52	-0.47	2.14	-2.52	0.00	-0.38	-2.52	-
1.210	0.00	-0.02	-0.01	-0.24	-0.26	-0.25	-0.23	-0.28	-0.32	-0.22	-0.23	0.10	-0.31	0.03	-0.20	-0.28	2
1.220	0.00	0.02	0.01	-0.11	-0.12	-0.11	-0.12	-0.17	-0.17	-0.09	-0.13	0.08	-0.18	0.02	-0.10	-0.16	1

Калибровка проведена по МИ 2079-90

Выдан сертификат

Страница 1 из 1

Рис 1. Пример готового протокола, прибор УКМ-100

Во время экспериментальных исследований были проведены контрольные измерения (рис.2 и рис.3) набора концевых мер длины №2 с использованием интерферометра типа ПИУ-2 и установки УКМ-100.

L, мм	Онач	Окон	Оср	С1	С2	Сср	Δср	Отсчет по угловым точкам				h	Δlmax	Δlобр	Δlнов	Δln	Примечание (класс)
								a	b	d	e						
1	0	-0,04	-0,02	-0,23	-0,3	-0,27	-0,25	-0,32	-0,39	-0,24	-0,24	0,15	-0,37	0,03	-0,22	-0,34	2
1,005	0	-0,01	-0,01	-0,26	-0,25	-0,26	-0,25	-0,24	-0,27	-0,29	-0,29	0,06	-0,29	0,07	-0,18	-0,22	2
1,1	0	-0,01	-0,01	-0,24	-0,27	-0,26	-0,25	-0,19	-0,15	-0,25	-0,22	0,11	-0,25	0,07	-0,18	-0,18	1
1,2	0	0	0,00	-0,29	-0,29	-0,29	-0,29	-0,31	-0,27	-0,33	-0,32	0,07	-0,34	0	-0,29	-0,34	2
1,21	0	0	0,00	-0,09	-0,12	-0,11	-0,11	-0,14	-0,16	-0,13	-0,14	0,05	-0,16	0,03	-0,08	-0,13	1
1,22	0	0	0,00	-0,15	-0,16	-0,16	-0,16	-0,17	-0,17	-0,1	-0,09	0,08	-0,17	0,02	-0,14	-0,15	1
1,23	0	-0,01	-0,01	-0,16	-0,19	-0,18	-0,17	-0,22	-0,51	-0,23	-0,2	0,34	-0,51	0,07	-0,10	-0,44	4
1,24	0	-0,01	-0,01	-0,05	-0,1	-0,08	-0,07	-0,06	-0,25	-0,12	-0,12	0,19	-0,25	0,05	-0,02	-0,2	2
1,25	0	0,01	0,01	-0,06	-0,06	-0,06	-0,07	-0,16	0,29	-0,08	-0,08	0,44	0,29	0,02	-0,05	0,31	4
1,26	0	0,04	0,02	-0,05	-0,04	-0,05	-0,07	-0,05	-0,07	0	0	0,08	-0,09	0,07	0,01	-0,02	0
1,27	0	0,02	0,01	-0,17	-0,16	-0,17	-0,18	-0,16	-0,17	-0,16	-0,12	0,05	-0,18	0,07	-0,11	-0,11	0
1,28	0	-0,01	-0,01	-0,29	-0,28	-0,29	-0,28	-0,33	-0,34	-0,21	-0,21	0,13	-0,34	0,01	-0,27	-0,33	2
1,29	0	-0,02	-0,01	-0,05	-0,09	-0,07	-0,06	-0,14	-0,12	-0,08	-0,09	0,07	-0,13	-0,1	-0,16	-0,23	2
1,3	0	0,01	0,01	-0,3	-0,3	-0,30	-0,31	-0,31	-0,29	-0,23	-0,26	0,08	-0,32	0,02	-0,29	-0,3	2
1,4	0	-0,01	-0,01	-0,26	-0,29	-0,28	-0,27	-0,2	-0,21	-0,25	-0,26	0,07	-0,27	0	-0,27	-0,27	2
1,5	0	0	0,00	-0,26	-0,31	-0,29	-0,29	-0,32	-0,33	-0,3	-0,25	0,09	-0,33	0,07	-0,22	-0,26	2
1,6	0	0,06	0,03	-0,29	-0,29	-0,29	-0,32	-0,39	-0,39	-0,34	-0,33	0,1	-0,42	0,11	-0,21	-0,31	2
1,7	0	0,03	0,02	-0,24	-0,17	-0,21	-0,22	-0,26	-0,26	-0,28	-0,26	0,07	-0,3	0,04	-0,18	-0,26	2
1,8	0	0	0,00	-0,28	-0,29	-0,29	-0,29	-0,29	-0,32	-0,31	-0,3	0,03	-0,32	0,11	-0,18	-0,21	2
1,9	0	-0,01	-0,01	-0,07	-0,1	-0,09	-0,08	-0,09	-0,14	-0,06	-0,08	0,08	-0,14	-0,05	-0,13	-0,19	1
2	0	0	0,00	-0,32	-0,53	-0,53	-0,53	-0,59	-0,66	-0,51	-0,52	0,15	-0,66	0,12	-0,41	-0,54	3
3	0	-0,03	-0,02	-0,38	-0,45	-0,42	-0,40	-0,56	-0,47	-0,41	-0,44	0,15	-0,54	0,09	-0,31	-0,45	3
4	0	-0,04	-0,02	-0,02	-0,05	-0,04	-0,02	-0,17	-0,15	-0,15	-0,08	0,14	-0,15	0,02	0,01	-0,13	1
5	0	0,03	0,02	-1,73	-1,78	-1,76	-1,77	-1,44	-1,48	-1,58	-1,63	0,31	-1,77	0,03	-1,74	-1,74	4
6	0	-0,01	-0,01	-0,41	-0,37	-0,39	-0,39	-0,48	-0,46	-0,4	-0,36	0,12	-0,48	-0,04	-0,43	-0,52	3
7	0	0,01	0,01	-0,15	-0,18	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,22	-0,26	0,09	-0,26	-0,06	-0,23	-0,32	2
8	0	0,02	0,01	-0,65	-0,65	-0,65	-0,66	-0,61	-0,65	-0,66	-0,66	0,05	-0,67	-0,01	-0,67	-0,68	3
9	0	-0,04	-0,02	-1,32	-1,37	-1,35	-1,33	-1,02	-1,07	-1,44	-1,31	0,42	-1,42	-0,06	-1,39	-1,48	4
10	0	-0,03	-0,02	-7,73	-7,83	-7,78	-7,77	-8,49	-8,75	-8,83	-8,65	1,04	-8,81	0,04	-7,73	-8,77	-
20	0	-0,04	-0,02	-0,23	-0,27	-0,25	-0,23	-0,04	0,02	-0,17	-0,17	0,27	-0,23	-0,18	-0,41	-0,41	2
30	0	-0,01	-0,01	-0,58	-0,75	-0,67	-0,66	0,28	0,25	0,22	0,22	0,94	-0,66	-0,16	-0,82	-0,82	-
40	0	-0,05	-0,03	0,04	-0,01	0,02	0,04	-0,03	-0,1	0,06	0,05	0,16	0,08	-0,13	-0,09	-0,05	1
50	0	-0,01	-0,01	-0,22	-0,14	-0,18	-0,18	-0,1	-0,08	-0,08	-0,1	0,1	-0,18	0	-0,18	-0,18	1
60	0	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04	0,02	0,06	0,04	0,05	0,06	-0,09	-0,07	-0,03	0
70	0	0,03	0,02	0,19	0,2	0,20	0,18	0,19	0,16	0,25	0,23	0,09	0,24	-0,26	-0,08	-0,02	0
80	0	0	0,00	0,1	0,11	0,11	0,11	0,05	0,07	0,11	0,08	0,07	0,11	-0,33	-0,23	-0,22	0
90	0	0,04	0,02	-0,11	-0,08	-0,10	-0,12	-0,14	-0,07	-0,06	-0,11	0,09	-0,16	-0,09	-0,21	-0,25	0
100	0	0	0,00	0,79	0,79	0,79	0,79	0,73	0,8	0,83	0,81	0,11	0,83	-0,47	0,32	0,36	1

Рис 2. Результаты измерений на интерферометре ПИУ-2

L, мм	Осн	Осн	Оср	С1	С2	Сср	Δср	Отсчет по угловым точкам				h	Δmax	Δобр	Δнов	Δл	Примечание (класс)
								a	b	d	e						
1	0	-0,04	-0,02	-0,23	-0,3	-0,27	-0,25	-0,32	-0,39	-0,34	-0,34	0,15	-0,37	0,03	-0,22	-0,34	2
1,005	0	-0,01	-0,01	-0,26	-0,24	-0,25	-0,25	-0,24	-0,27	-0,29	-0,29	0,06	-0,29	0,07	-0,18	-0,22	2
1,1	0	-0,01	-0,01	-0,24	-0,27	-0,26	-0,25	-0,19	-0,13	-0,25	-0,22	0,11	-0,25	0,07	-0,18	-0,18	1
1,2	0	0	0,00	-0,29	-0,27	-0,28	-0,28	-0,31	-0,27	-0,33	-0,32	0,07	-0,34	0	-0,28	-0,34	2
1,21	0	0	0,00	-0,09	-0,12	-0,11	-0,11	-0,14	-0,16	-0,13	-0,14	0,05	-0,16	0,03	-0,08	-0,13	1
1,22	0	0	0,00	-0,13	-0,14	-0,15	-0,15	-0,17	-0,17	-0,1	-0,09	0,08	-0,17	0,02	-0,13	-0,15	1
1,23	0	-0,01	-0,01	-0,16	-0,19	-0,18	-0,17	-0,22	-0,51	-0,23	-0,2	0,34	-0,51	0,07	-0,10	-0,44	4
1,24	0	-0,01	-0,01	-0,05	-0,1	-0,08	-0,07	-0,06	-0,25	-0,12	-0,12	0,19	-0,25	0,05	-0,02	-0,2	2
1,25	0	0,01	0,01	-0,06	-0,06	-0,06	-0,07	-0,16	0,29	-0,08	-0,08	0,44	0,29	0,02	-0,05	0,31	4
1,26	0	0,04	0,02	-0,05	-0,04	-0,05	-0,07	-0,05	-0,07	0	0	0,08	-0,09	0,07	0,01	-0,02	0
1,27	0	0,02	0,01	-0,17	-0,16	-0,17	-0,18	-0,13	-0,17	-0,16	-0,12	0,05	-0,18	0,07	-0,11	-0,11	0
1,28	0	-0,01	-0,01	-0,29	-0,28	-0,29	-0,28	-0,33	-0,34	-0,21	-0,21	0,13	-0,34	0,01	-0,27	-0,33	2
1,29	0	-0,02	-0,01	-0,05	-0,09	-0,07	-0,06	-0,14	-0,12	-0,08	-0,09	0,07	-0,13	-0,1	-0,16	-0,23	2
1,3	0	0,01	0,01	-0,3	-0,3	-0,30	-0,31	-0,31	-0,29	-0,23	-0,28	0,08	-0,32	0,02	-0,29	-0,3	2
1,4	0	-0,01	-0,01	-0,26	-0,29	-0,28	-0,27	-0,2	-0,21	-0,25	-0,26	0,07	-0,27	0	-0,27	-0,27	2
1,5	0	0	0,00	-0,26	-0,31	-0,29	-0,29	-0,32	-0,33	-0,3	-0,25	0,09	-0,33	0,07	-0,22	-0,26	2
1,6	0	0,06	0,03	-0,29	-0,29	-0,29	-0,32	-0,39	-0,34	-0,3	-0,3	0,1	-0,42	0,11	-0,21	-0,33	2
1,7	0	0,03	0,02	-0,24	-0,17	-0,21	-0,22	-0,26	-0,26	-0,28	-0,26	0,07	-0,3	0,04	-0,18	-0,26	2
1,8	0	0	0,00	-0,28	-0,29	-0,29	-0,29	-0,29	-0,32	-0,31	-0,3	0,03	-0,32	0,11	-0,18	-0,21	2
1,9	0	-0,01	-0,01	-0,07	-0,1	-0,09	-0,08	-0,09	-0,14	-0,06	-0,08	0,08	-0,14	-0,05	-0,13	-0,13	1
2	0	0	0,00	-0,52	-0,45	-0,50	-0,50	-0,59	-0,66	-0,51	-0,52	0,15	-0,66	0,12	-0,38	-0,54	3
3	0	-0,03	-0,02	-0,38	-0,45	-0,42	-0,40	-0,56	-0,47	-0,41	-0,44	0,15	-0,54	0,09	-0,31	-0,45	3
4	0	-0,04	-0,02	-0,02	-0,05	-0,04	-0,02	-0,17	-0,15	-0,15	-0,08	0,14	-0,15	0,02	0,01	-0,13	1
5	0	0,03	0,02	-1,71	-1,76	-1,76	-1,77	-1,44	-1,48	-1,58	-1,63	0,31	-1,77	0,03	-1,74	-1,74	4
6	0	-0,01	-0,01	-0,41	-0,37	-0,39	-0,39	-0,48	-0,46	-0,4	-0,36	0,12	-0,48	-0,04	-0,43	-0,52	3
7	0	0,01	0,01	-0,15	-0,18	-0,17	-0,17	-0,17	-0,22	-0,26	-0,26	0,09	-0,26	-0,06	-0,23	-0,32	2
8	0	0,02	0,01	-0,65	-0,65	-0,65	-0,66	-0,61	-0,65	-0,66	-0,66	0,05	-0,67	-0,01	-0,67	-0,68	3
9	0	-0,04	-0,02	-1,3	-1,37	-1,34	-1,32	-1,02	-1,07	-1,44	-1,31	0,42	-1,42	-0,06	-1,38	-1,48	4
10	0	-0,03	-0,02	-7,71	-7,83	-7,78	-7,77	-8,49	-8,75	-8,83	-8,65	1,04	-8,81	0,04	-7,73	-8,77	—
20	0	-0,04	-0,02	-0,23	-0,27	-0,25	-0,23	-0,04	0,02	-0,17	-0,17	0,27	-0,21	-0,18	-0,41	-0,41	2
30	0	-0,01	-0,01	-0,58	-0,75	-0,67	-0,66	0,28	0,25	0,22	0,22	0,94	-0,66	-0,16	-0,82	-0,82	—
40	0	-0,05	-0,03	0,04	-0,01	0,02	0,04	-0,03	-0,1	0,06	0,05	0,16	0,08	-0,13	-0,09	-0,05	1
50	0	-0,01	-0,01	-0,22	-0,14	-0,18	-0,18	-0,1	-0,08	-0,08	-0,1	0,1	-0,18	0	-0,18	-0,18	1
60	0	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04	0,02	0,06	0,04	0,05	0,06	-0,09	-0,07	-0,03	0
70	0	0,03	0,02	0,19	0,2	0,20	0,18	0,21	0,17	0,25	0,23	0,08	0,34	-0,26	-0,08	-0,02	0
80	0	0	0,00	0,1	0,11	0,11	0,11	0,05	0,07	0,11	0,08	0,07	0,11	-0,33	-0,23	-0,22	0
90	0	0,04	0,02	-0,11	-0,08	-0,10	-0,12	-0,14	-0,07	-0,06	-0,11	0,09	-0,16	-0,09	-0,21	-0,25	0
100	0	0	0,00	0,8	0,79	0,80	0,80	0,73	0,8	0,83	0,81	0,11	0,81	-0,47	0,33	0,36	1

Рис.3. Результаты измерений на приборе УКМ-100

Сравнение протоколов показало, что присутствует небольшая разница в полученных значениях (выделены цветом). Данные различия не влияют на итоговый результат. Также проведенный анализ применения прибора УКМ-100 на предприятии АО «Транспневматика» показал, что данный прибор удобнее и проще в использовании, что может значительно снизить вероятность субъективной погрешности, тем самым повысить точность измерений и производительность оператора. В связи с этим метрологической службе предприятия АО «Транспневматика» рекомендовано на всех этапах контроля рабочих КМД использовать установку УКМ-100.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклопедия по машиностроению. – URL: <https://mash-xxl.info/searchdata/>
2. ГОСТ 9038-90. Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия. – Введ. 1991-07-01 / Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 14 с.
3. Описание типа «Интерферометры контактные вертикальные». Внесены в Государственный реестр средств измерений, ФГУП «ВНИИМС», 2007 г. – 3 с.
4. МИ 2079-90. Рекомендации. Государственная система обеспечения единства измерения. Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 3 и 4 разрядов и рабочие классов точности 1–5 длиной до 100 мм. Методика поверки. – Введ. 1991-01-01 / НПО «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 24 с.
5. Описание типа «Установка УКМ-100». Внесены в Государственный реестр средств измерений, ФГУ «Тест-С.-Петербург», 2010 г. – 4 с.

ПОИСК РЕШЕНИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДИСТАНЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БОРТОВЫМ ПОГРУЗОЧНЫМ КРАНОМ В СОСТАВЕ ВЕРХНЕГО ПОГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

А.С. Рябов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: ryabov-sashulya@mail.ru
Научный руководитель: Т.В. Карасева, к.т.н., доцент

В статье затронута тема механизации и автоматизации грузоподъемных машин, в частности летательных аппаратов. С целью упрощения эксплуатации верхнего погрузочного оборудования предложено перевести бортовые погрузочные краны на дистанционное управление с пульта. В результате анализа необходимых показателей определено несколько вариантов состава дистанционной системы управления для ее реализации.

Ключевые слова: бортовой погрузочный кран; дистанционная система; пульт; ко-робка; аккумуляторная батарея; элементы питания.

В настоящее время перемещение различных грузов является одной из наиболее распространенных операций, которые выполняются в разных сферах деятельности человека. На протяжении истории развития общественного производства механизация и автоматизация производственных процессов являлись важнейшими направлениями научно-технического прогресса. Большое внимание в последние годы уделяют автоматизации грузоподъемных машин. Основным направлением автоматизации этих машин также является управление, безопасность, контроль и диагностика. Однако в связи со спецификой использования главную роль в работе грузоподъемных машин играет их безопасность.

Подъемно-транспортное оборудование является неотъемлемой частью практически любой схемы механизации любого производственного процесса, в каждой отрасли экономики. Подъемно-транспортные работы относятся к категории наиболее трудоемких работ, поэтому везде, где только возможно, надо стремиться автоматизировать этот тяжелый физический труд. К грузоподъемным машинам относятся манипуляторы и роботы, подъемные механизмы, краны, подъемники и т.д.

На сегодняшний день множество самолетов оснащены десантно-транспортным оборудованием, которое предназначено для загрузки, размещения и закрепления в летательном аппарате перевозимых грузов и личного состава, а также для их выгрузки или сбрасывания на парашютах. К транспортному относятся верхнее и нижнее погрузочное оборудование, а также грузовые трапы, защитные настилы пола, упорные колодки, распределители нагрузки и швартовочное оборудование.

Упростить эксплуатацию такого оборудования можно, переведя его на дистанционное управление с пульта, что является актуальной задачей в настоящее время.

Разрабатываемая дистанционная система управления предназначена для дистанционного управления бортовым погрузочным краном в составе верхнего погрузочного оборудования самолета.

Верхнее погрузочное оборудование представляет бортовую погрузочную систему, предназначенную для проведения погрузочно-разгрузочных работ через задний грузолук самолета грузов весом до 20 т в грузовой кабине воздушного судна.

В состав верхнего погрузочного оборудования входят:

- два бортовых погрузочных крана;
- две грузовые балки для подъема груза;
- восемь универсальных строп.

Бортовые погрузочные краны (БПК) предназначены для подъема груза с земли или кузова автомобиля, перемещения груза вдоль или поперек грузовой кабины и установки его на грузовой пол.

Продольное перемещение БПК осуществляется по рельсам, закрепленным к потолку грузовой кабины.

Электропитание бортовых погрузочных кранов осуществляется трехфазным переменным током напряжением 200 В, частотой 400 Гц с шин левого и правого распределительных устройств 200/115 В погрузочных устройств.

Управление погрузочными кранами осуществляется с переносных проводных пультов управления, входящих в состав каждого крана. При необходимости управления обоими кранами одним оператором кабели управления от кранов соединяются с одним пультом.

Разрабатываемая дистанционная система управления (ДСУ) бортовым погрузочным краном самолета предназначена для замены проводного пульта с кабелем управления и механизмом подтяга на дистанционный пульт и служит для дистанционного управления БПК.

В состав ДСУ входят:

- пульт дистанционного управления (ПДУ);
- коробка дистанционной системы управления (КДСУ);
- аккумуляторная батарея подогрева (АКБП);
- комплект соединительных кабелей.

Внешний вид ПДУ представлен на рисунке 1.

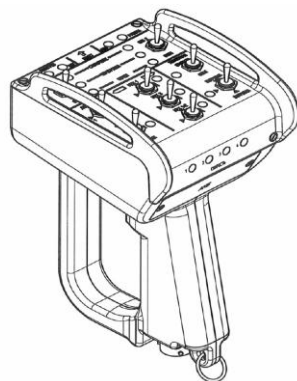


Рис. 1. Внешний вид ПДУ

Схема электрическая функциональная ПДУ приведена на рисунке 2.

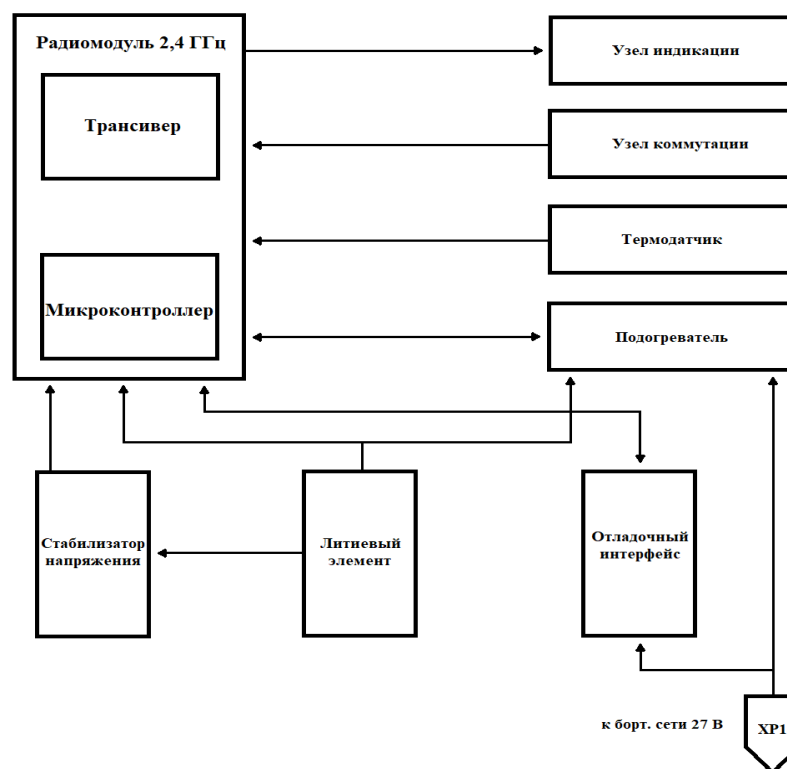


Рис. 2. Схема электрическая функциональная ПДУ

ПДУ обеспечивает аварийное отключение, световую сигнализацию режима стопорения на направляющий рельс и световую сигнализацию о перегрузе при подъеме грузов каждого БПК.

Внешний вид КДСУ представлен на рисунке 3.

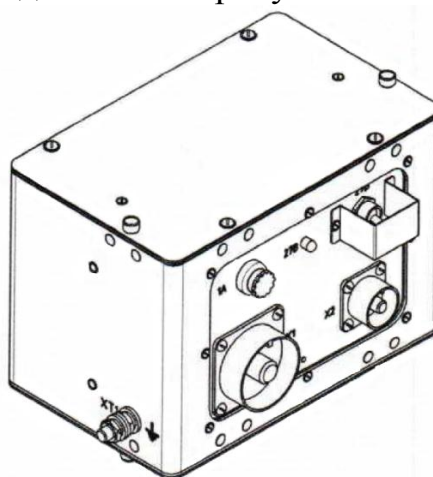


Рис. 3. Внешний вид КДСУ

КДСУ подключается к штатной коробке крана вместо проводного пульта. КДСУ обеспечивает прием и передачу сигналов управления и сигнализации между ПДУ и БПК. Электропитание КДСУ осуществляется от штатной коробки напряжением постоянного тока 27 В.

Внешний вид АКБП-124 представлен на рисунке 4.

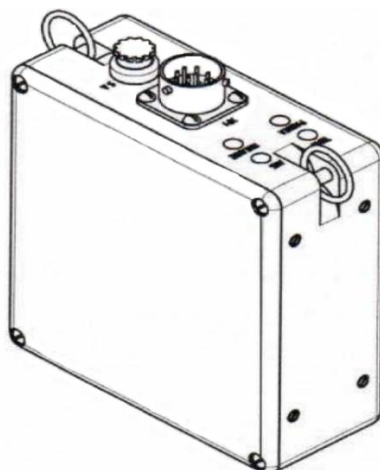


Рис. 4. Внешний вид АКБП

Аккумуляторная батарея подогрева АКБП обеспечивает работу пульта ПДУ при низких отрицательных температурах окружающей среды. АКБП размещается на поясе оператора и соединяется кабелем с пультом. Заряд АКБП осуществляется от бортовой сети 27 В.

В соответствии с требованиями ТЗ радиообмен между входящими в состав ДСУ устройствами должен осуществляться в соответствии с протоколом *IEEE 802.15.4*, на частотах от 2400 до 2483,5 МГц. По совокупности своих характеристик технология *ZigBee*, основанная на стандарте *IEEE 802.15.4*, является наиболее предпочтительной. Применение технологии *ZigBee* позволяет построить надежную, компактную и недорогую систему с малым энергопотреблением.

Технология *ZigBee* разработана с учетом работы в сложной помеховой обстановке. Эту технологию отличает также экономичное потребление автономного узла. Продолжительное время автономной работы достигается за счет того, что большую часть времени устройство проводит в «спящем режиме» (практически не потребляет энергии) и лишь изредка «просыпается» для передачи или приема информации. Таким образом, 99,9% времени потребление тока *ZigBee*-устройством минимально. Батареи имеют свойство восстанавливать часть энергии в промежутках между работой. Алгоритм работы *ZigBee*-устройств позволяет продлить «жизнь» батарей до максимально возможной величины.

Для использования в дистанционной системе выбран радиомодуль *DZ-ZB-SA*, производимый тайваньской фирмой *DiZiC*. Эти модули выгодно отличает низкое потребление в режимах приема, передачи и сна.

Наиболее критичным компонентом с точки зрения обеспечения выполнения требований ТЗ по воздействию температурных факторов является элемент питания ПДУ.

Основные характеристики элементов питания приведены в таблице.

Основные характеристики элементов питания

Тип	U, В	Масса, г	Размер, мм	Температура, °С		Емкость, Ач	
				рабочая	предельная	+25°С	-Траб
ЛИКГЦ-2,5С	3,65	50	Ø 18,5x65,0	от -40 до +50	от -50 до +60	2,5	0,75
ЛИКГП-10	3,6	350	81,5x56,5x32,5	от -40 до +50	от -50 до +60	10,0	2,0
ER20С	3,55	115	Ø 34,2x61,5	от -50 до +85	от -60 до +85	18,5	4,5
MP 144350	3,75	68	43,9x54,5x14,9	от -50 до +60	от -50 до +60	2,6	1,6

В результате анализа элементов питания можно предложить четыре варианта состава ДСУ.

Первый вариант – пульт ДСУ с элементом питания *ER20С*, КДСУ, кабели соединительные. Данный вариант позволяет системе ДСУ работать при рабочих температурах от –50 до +70°С, предельные температуры от –60 до +85°С. При этом подогрева не требуется. Согласно анализу, замена элемента питания в пульте при работе в нормальных климатических условиях (НКУ) производится через 411 часов непрерывной работы, при –50°С через 100 часов непрерывной работы. При использовании *ER20С* дополнительно для подогрева время непрерывной работы при –50°С составляет 1,5 часа.

Второй вариант – пульт ДСУ с французским аккумулятором *MP 144350*, КДСУ, кабели соединительные. Данный вариант позволяет системе ДСУ работать при рабочих температурах от –50 до +60°С, предельные температуры от –50 до +60°С. При этом подогрева не требуется. Согласно анализу, подзарядка аккумулятора зарядным устройством, входящим в пульт при работе в НКУ, производится через 58 часов непрерывной работы, при –50°С через 36 часов непрерывной работы. При использовании аккумулятора *MP144350* дополнительно для подогрева время непрерывной работы, при –50°С составляет 1,5 часа.

Третий вариант – пульт ДСУ с российским аккумулятором ЛИКГЦ-2,5С, КДСУ, кабели соединительные. Данный вариант позволяет системе ДСУ работать при рабочих температурах от –40 до +50°С, предельные температуры от –50 до +60°С. При этом подогрева не требуется. Согласно расчетам, подзарядка аккумулятора зарядным устройством, входящим в пульт при работе в НКУ, производится через 56 часов непрерывной работы, при –40°С через 17 часов непрерывной работы. При использовании ЛИКГЦ-2,5С дополнительно для подогрева время непрерывной работы при –50°С составляет менее 1 часа. Для расширения температурного диапазона работы ДСУ до –50°С предлагается использовать устройство подогрева АКБП.

Четвертый вариант – пульт ДСУ с российским аккумулятором ЛИКГЦ-2,5С, КДСУ, кабели соединительные, АКБП. Данный вариант позволяет системе ДСУ работать при рабочих температурах от –50 до +50 С, предельные температуры от –60 до +60°С. При этом АКБП для работы при температуре –50°С должна быть предварительно подогрета до температуры НКУ (или храниться при НКУ). При использовании АКБП для подогрева время непрерывной работы ДСУ при температуре минус 50°С составляет не более 20 часов.

Таким образом, сущность дистанционной системы заключается в том, что перегрузочные, комплектовочные, сортировочные операции перевозимых грузов в летательном аппарате выполняются без участия или с минимальным участием человека, но под его контролем. Также дистанционная система уменьшает численность обслуживающего персонала, повышает надежность и долговечность машин, дает экономию материалов, улучшает условия труда и техники безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ендогур А.И. Конструкция самолетов. – М.: МАИ-ПРИНТ, 2012. – 495 с.
2. Исайкин А.И., Толмачев В.И. Ан-124 в мировой транспортной логистике // Аэрокосмическое обозрение. – 2007. – № 5.
3. Толмачев В.И. Самый большой и грузоподъемный самолет мира // Наука в СССР. – 1986. – № 5.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МЕМБРАНЫ С ЖЕСТКИМ ЦЕНТРОМ МИКРОМЕХАНИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ

А.С. Рябова¹, Н.С. Торкунова², Н.В. Зубков³, Е.С. Кечин⁴, Р.Э. Тураджев⁵

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас

¹магистрант; e-mail:

²магистрант; e-mail: torkunova_natalya@mail.ru

³магистрант; e-mail: slava.soko2016@yandex.ru

⁴магистрант; e-mail: egorkechin@mail.ru

⁵магистрант; e-mail: turajev@mail.ru

Научный руководитель: А.В. Улюшкин, к.т.н., доцент

Статья посвящена получению нового выражения для определения перемещения жесткого центра квадратной мембраны микросистемного датчика давления.

Ключевые слова: микросистемный датчик давления; мембрана; жесткий центр.

Микросистемные датчики давлений имеют широкий спектр применений: от автономных, используемых в системах контроля и управления, до встраиваемых в другие приборы, например, расходомеры, высотомеры, вариометры, указатели воздушной скорости и др. Постоянное расширение области их применения приводит к повышению требований к их техническим характеристикам, обеспечение которых осуществляется не только технологически и с применением новых принципов работы, но и за счет усовершенствования теоретической базы проектирования датчиков давления.

Наиболее ответственным узлом микромеханического датчика давления является чувствительный элемент – мембрана, представляющая собой тонкую пластину, защемленную по контуру. По форме она может быть прямоугольной, квадратной, с жестким центром и без жесткого центра.

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что тематической информации достаточно много [1; 2; 3; 4 и др.]. Однако, что касается формул расчета деформации квадратных (прямоугольных) мембран с жестким центром – здесь список источников литературы сильно сужается [2; 3; 4], а именно такого типа мембраны находят большее применение при изготовлении микромеханических датчиков давления. Имеющиеся в известных книгах формулы для определения перемещения жесткого центра фактически одинаковы (с некоторыми вариациями). Это объясняется профессиональным взаимодействием авторов данных книг в области микросистемных датчиков.

Перейдем к экспериментальному подтверждению (или опровержению) данных соотношений. В качестве ориентира для аналитического вычисления перемещения жесткого центра будем использовать источник [2]. Инструментом проведения экспериментальных исследований был выбран пакет *Ansys*.

Для проведения эксперимента была построена расчетная модель мембраны без жесткого центра размерами 3х3 мм и толщиной в 50 мкм. Следует отметить, что расчетная формула не вызывает сомнений, т.к. встречается в различных источниках, не связанных между собой, например, в [1].

Аналитически получаем максимальное перемещение мембраны

$$w_{\max} = \frac{3\Delta P A^4 (1 - \nu^3)}{2\pi^4 E c_{\text{п}}^3} = 7,583 \cdot 10^{-6} \text{ м}, \quad (1)$$

где ΔP – давление, A – сторона квадратной мембраны, ν – коэффициент Пуассона, E – модуль Юнга, $c_{\text{п}}$ – толщина мембраны.

С помощью моделирования было получено максимальное перемещение, равное $7,6626 \cdot 10^{-6}$ м.

Погрешность вычисления равна

$$\delta = \frac{(7,6626 - 7,583) \cdot 10^{-6}}{7,583 \cdot 10^{-6}} \cdot 100\% = 1,0491\%.$$

Таким образом, можно утверждать, что примененная математическая модель для осуществления моделирования адекватна, а полученные данные при таких настройках можно считать соответствующими действительности.

Сравним подобным образом данные, полученные для мембран с жестким центром. Для этого была построена квадратная мембрана с жестким центром размером 3х3 мм, толщиной 50 мкм, жесткий центр – 2,5х2,5 мм, толщина 380 мкм.

Согласно источнику [2] перемещение составило

$$w_{\max} = \frac{3\Delta P(A - a)^4(1 - \vartheta^3)}{2\pi^4 E c_{\Pi}^3} = 5,8074 \cdot 10^{-9} \text{ м}, \quad (2)$$

где a – сторона жесткого центра.

Моделирование показало значение, равное $1,4731 \cdot 10^{-7}$ м, т.е. полученные данные расходятся на

$$\delta \approx 96\%.$$

Поэтому напрашивается вывод о том, что известные соотношения для определения перемещения жесткого центра не соответствуют действительности, и поэтому возникает необходимость получения новой формулы для получения адекватного результата, что в дальнейшем может поспособствовать более грамотному проектированию микромеханических датчиков давления.

Поскольку расчетная формула для мембраны без жесткого центра не подлежит сомнению (что также подтверждено проведенным моделированием), то она может служить отправной точкой для получения новой формулы для мембраны с жестким центром. Несложно догадаться, что ключевым отличием мембран без жесткого центра и с жестким центром является недеформируемая часть мембраны. Именно она внесет корректировку в известную формулу.

Поэтому было принято решение определить экспериментальным путем зависимость перемещения жесткого центра от отношения его площади к площади всей мембраны (обозначим это отношение $\theta = \frac{S_{\text{ж}}}{S_{\text{м}}} \cdot 100\%$). Для набора статистики была выбрана ранее рассмотренная мембрана размерами 3x3 мм и толщиной 50 мкм. Также были на ее базе построены мембраны с жестким центром, такие, что площадь их (жестких центров) изменяется от 5% до 90% перекрытия. Полученные данные занесены в таблицу. Построена также нормированная характеристика (рис. 1).

Таблица

$\theta, \%$	Перемещение жесткого центра, м	
0	$7,6626 \cdot 10^{-6}$	
5	$5,3317 \cdot 10^{-6}$	
10	$3,99905 \cdot 10^{-6}$	
15	$3,0766 \cdot 10^{-6}$	
20	$2,40008 \cdot 10^{-6}$	
30	$1,46625 \cdot 10^{-6}$	
40	$8,8328 \cdot 10^{-7}$	
50	$5,13345 \cdot 10^{-7}$	
60	$2,8649 \cdot 10^{-7}$	
70	$1,4731 \cdot 10^{-7}$	
80	$7,35275 \cdot 10^{-8}$	
90	$3,82 \cdot 10^{-8}$	

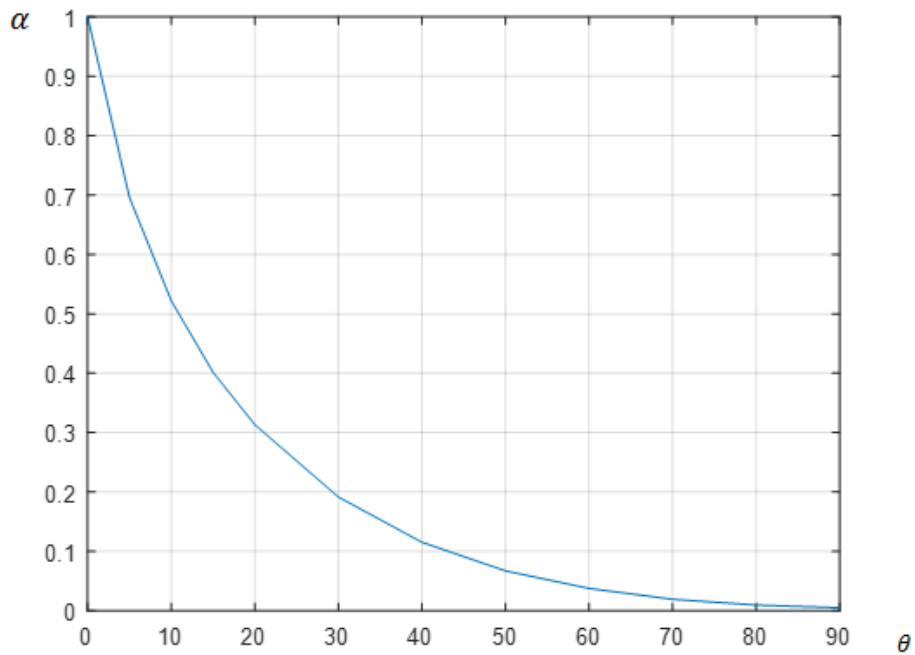


Рис. 1. Нормированная зависимость перемещения жесткого центра от θ

Используя этот универсальный график, можно получить новую расчетную формулу для определения перемещения жесткого центра мембраны квадратной формы. Для этого необходимо известную формулу (1) умножить на поправочный коэффициент α , который получается из графика на рисунке 1, предварительно вычислив коэффициент θ , т.е. узнав отношение площадей мембраны и жесткого центра в процентах. Таким образом, получим

$$w_{\max} = \alpha \frac{3\Delta P A^4 (1 - \theta^3)}{2\pi^4 E c_{\Pi}^3}. \quad (3)$$

Проверим адекватность полученного соотношения для мембраны из другого материала и других размеров. Для этого была построена модель: размеры мембраны – 10x10 мм, толщина 0,2 мм; жесткий центр – 8x8 мм, толщина 2,2 мм. Материал – сталь.

Результат моделирования $w_{\max} = 2,9361 \cdot 10^{-7}$ м.

Результат вычисления по формуле (2) $w_{\max} = 1,4983 \cdot 10^{-8}$ м.

Результат вычисления по формуле (3) $w_{\max} = 2,8094 \cdot 10^{-7}$ м, при $\theta = 0,64$, $\alpha = 0,03$.

Подсчитаем погрешность вычисления, взяв за эталон результат моделирования. Погрешность в первом случае составила 94,9%, погрешность при использовании новой формулы – 4,3%.

Полученную зависимость (рис. 1), а также формулу (3), являющуюся полужемпирической, можно рекомендовать при проектировании микромеханических датчиков давления с мембранами квадратной в плане формы и квадратными жесткими центрами. На следующем этапе работы предстоит исследование мембран прямоугольной формы с разным соотношением сторон самих мембран

и сторон жесткого центра к соответствующим сторонам мембраны, что позволит получить более общую формулу для статической характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. Пластинки и оболочки. Главная редакция физико-математической литературы. – М.: Наука, 1966. – 636 с.
2. Распопов В.Я. Микромеханические приборы: учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2007. – 400 с.
3. Вавилов В.Д. Интегральные датчики / НГТУ. – Н. Новгород, 2003. – 503 с.
4. Вавилов В.Д., Тимошенко С.П., Тимошенко А.С. Микросистемные датчики физических величин: монография. В 2 ч. – М.: Техносфера, 2018. – 550 с.
5. ANSYS. – Режим доступа: <https://www.ansys.com/>

СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

К.С. Сычёв¹, С.И. Гайнов²

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас

¹студент; e-mail: kir12.2000@yandex.ru

²старший преподаватель; e-mail: serazhsoft@gmail.com

Научный руководитель: Долгов А.Н., к.т.н., доцент

В работе обобщен материал по наиболее распространённым методам регулирования частоты вращения оборотов трёхфазного асинхронного двигателя, рассмотрены их достоинства и недостатки, определены их целевые области применения. Представлен общий принцип работы частотного преобразователя, проведён обзорный анализ наиболее распространённых схем реализации, определены их недостатки.

Ключевые слова: асинхронный трёхфазный двигатель; частотное регулирование; скалярный метод частотного регулирования; векторный метод частотного регулирования; частотный преобразователь.

Применение частотного регулирования в данный момент является достаточно актуальной задачей, так как даёт возможность постепенно изменять частоту вращения двигателя в достаточно большом диапазоне при сохранении моментных характеристик на валу, а повсеместное применение асинхронных трёхфазных двигателей делает данную задачу достаточно распространённой.

В рамках данной тематики проведено большое количество исследований и решено немало конструктивных инженерных задач. Основными методами регулирования частоты вращения двигателя являются два наиболее распространённых способа: векторный и скалярный [1].

1. Скалярный метод регулирования частоты вращения заключается в сохранении постоянного отношения величины питающего напряжения к его частоте. При повышении частоты пропорционально происходит повышение величины питающего напряжения в зависимости от нагрузочных параметров данного двигателя. К преимуществам данного метода относятся: возможность управления приводами с несколькими двигателями, простота реализации и невысокая

стоимость, постоянство момента на валу в рабочем диапазоне [2]. К недостатку можно отнести тот факт, что скорость вращения вала зависит от прикладываемой нагрузки, поэтому для её правильной компенсации необходима реализация обратной связи (например, установка датчика скорости на валу). Ещё одним существенным недостатком является относительно небольшой диапазон регулирования частоты вращения ротора, ориентировочно 10% от номинальной частоты. Также при работе на низких частотах имеет место перегрев и снижение развиваемого момента (требуется установка минимального значения выходной частоты).

Выражение взаимной зависимости питающего напряжения и его частоты при скалярном методе регулирования [1]:

$$\frac{U}{f} = \text{const}, \quad (1)$$

где U – величина питающего напряжения, В; f – частота питающего напряжения, Гц.

2. Векторный метод частотного регулирования заключается в том, что контролируется не только напряжение питания и его частота, но также угол пространственного вектора вращающегося поля и его величина. Для этого применяются как система с применением датчика положения вала (зачастую применяется датчик Холла), так и «бездатчиковая» система, которая для управления электродвигателем использует значения величин тока статора и ротора. Преимуществами данного способа регулирования являются: достаточно высокая точность регулирования частоты вращения ротора (0,2–1,5%, в зависимости от конструкции), плавность пуска и стабильность вращения двигателя, повышение коэффициента полезного действия двигателя за счёт снижения потерь на нагрев и намагничивание статора, достаточно широкий возможный диапазон регулирования. К недостаткам данного метода можно отнести: потребность в относительно высокой вычислительной мощности системы управления, необходимость внесения исходных характеристик двигателя, невозможность применения данного метода для управления каскадами электродвигателей.

Оба метода на данный момент достаточно обширно применяются в различных областях техники. Устройства, которые технически реализуют данные принципы носят название частотных регуляторов. В настоящее время внедряются «универсальные регуляторы».

Рассмотрим структурную схему и принцип работы частотного регулятора.

Первую ступень в схеме занимает управляемый выпрямитель. На него поступает трёхфазное или однофазное напряжение из питающей сети. Данный элемент схемы служит для выпрямления синусоидальной составляющей питания. Далее выпрямленный сигнал поступает на LC-фильтр, состоящий из конденсаторных батарей и индуктивного элемента для устранения пульсаций и получения выпрямленного питания сглаженной формы [4]. После этого питание поступает на вход инвертора, он же преобразователь частоты, представляющий из себя мостовую схему (рис. 1.).

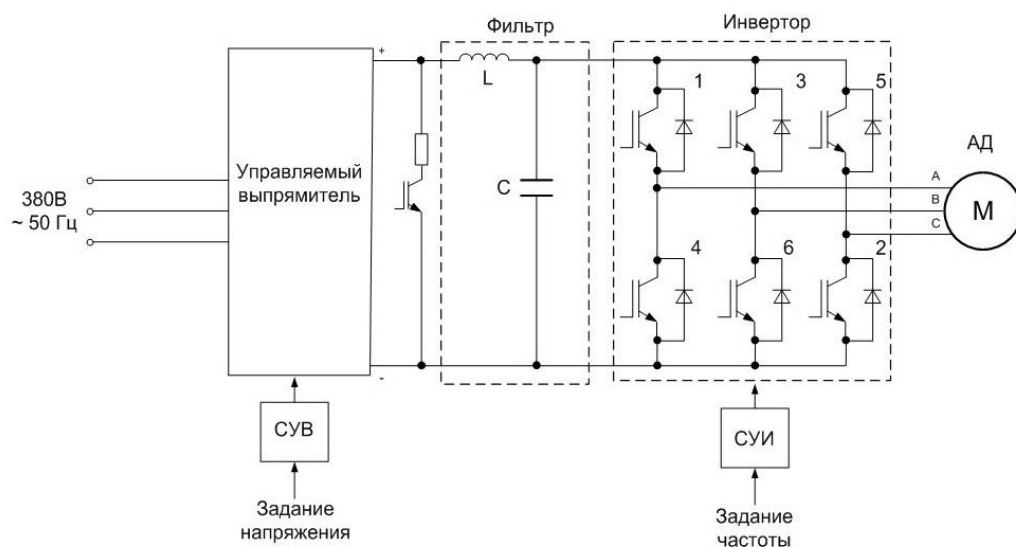


Рис. 1. Общий вид частотного преобразователя асинхронного трёхфазного двигателя

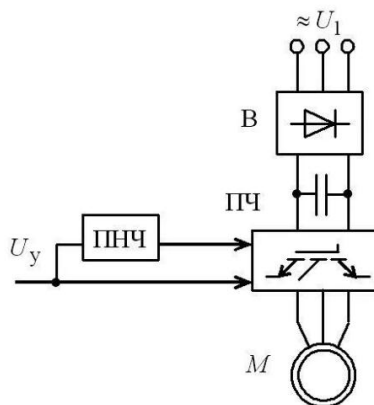


Рис. 2. Структурная схема частотного преобразователя с скалярным управлением на основе преобразователя «напряжение-частота»

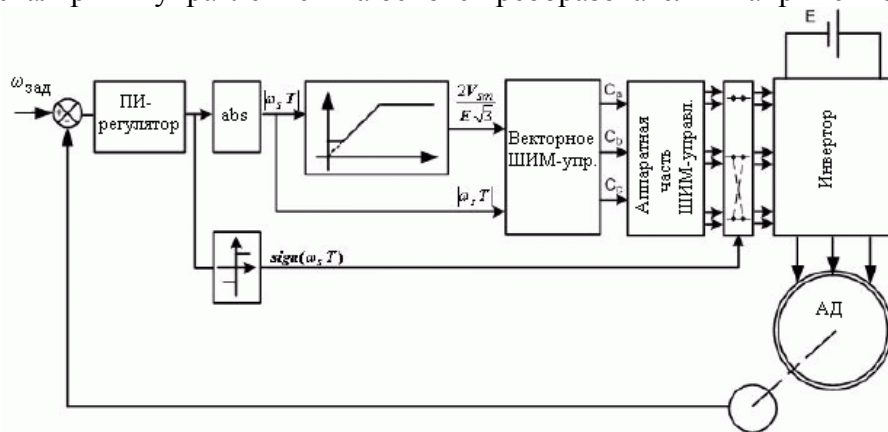


Рис. 3. Структурная схема частотного преобразователя с векторным управлением

Управляемый мост состоит из шести силовых транзисторов и подключённых по встречно-параллельной схеме к ним диодов для исключения пробоев напряжением обратной полярности. Для рассеяния паразитной энергии, полученной при работе двигателя в режиме генератора, к диодам транзисторов может быть подключено дополнительное сопротивление. Инвертор преобразует постоянное напряжение в переменное, путём включения в определённой после-

довательности транзисторных ключей (IGBT-транзисторы). За счёт изменения последовательности включения-выключения транзисторных ключей возможно менять частоту вращения вала двигателя [1].

Управлением и заданием необходимой последовательности занимается система управления инвертером, зачастую реализуемая на вышеперечисленных методах (векторный или скалярный).

Для реализации частотных преобразователей скалярного типа имеется множество вариантов исполнения. Одним из наиболее простых вариантов конструкции устройств такого типа служит преобразователь, у которого управление ключами инвертора осуществляется с помощью ПНЧ (преобразователя «напряжение-частота») (рис. 2). За счёт подобной реализации схемы отношение питающего напряжения к частоте удаётся поддерживать постоянным.

При реализации частотных преобразователей на основе векторного метода [3] (рис. 3) управление инвертером осуществляется с помощью системы, состоящей зачастую из пропорционально-интегрального регулятора (PI-регулятора), который с помощью разности между необходимой и измеряемой скоростью определяет необходимую частоту статорного напряжения и подаёт её на вход ШИМ-модулятора, который, на основании заданных алгоритмов, управляет ключами инвертора в определённой последовательности, необходимой для работы двигателя в требуемых режимах.

В итоге можно сделать вывод о применимости рассмотренных типов частотных преобразователей.

Скалярный тип преобразователей целесообразно применять для тех двигателей, к работе которых не предъявляются высокие требования по точности работы и развиваемой мощности двигателя, например, насосное оборудование (вентильные электроприводы), конвейерные электроприводы и т.д.

Основной областью использования частотных преобразователей векторного типа являются устройства, где требуется поддержание постоянного момента на валу во всём диапазоне регулирования, вне зависимости от динамически меняющейся нагрузки, точность регулирования при переходных процессах. Зачастую это станочное оборудование (фрезерные, токарные станки), различное транспортировочное оборудование (краны, лифты).

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: учебник. В 2 томах. – 3-е изд., стер. – М.: Изд. дом МЭИ, 2006. – 22 с.
2. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 704 с.
3. Суптель А.А. Асинхронный частотно-регулируемый электропривод: учеб. пособие. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2000. 164 с.
4. Брускин Д.Э., Зорохович А.Е., Хвостов В.С. Электрические машины и микромашины. – М.: Высшая школа, 1971. – 432 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МОМЕНТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В ПАКЕТЕ ПРОГРАММ COMSOL

Р.Э. Тураджев

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: turajev@mail.ru
Научный руководитель: А.А. Гуськов, к.т.н., доцент

Проведено моделирование электромагнитного моментного преобразователя гироскопа в пакете программ COMSOL при НКУ повышенных и пониженных температурах. Проведенные исследования доказали корректность и пригодность математической модели датчика момента для дальнейшего анализа и модернизации.

Ключевые слова: гироскоп; сферическая шарикоподшипниковая опора; коэффициент статической передачи; скорость управления; математическая модель; 3D-модель; COMSOL.

Электромагнитные моментные преобразователи (ЭМП) широко используются в качестве преобразователей обратной связи в электромеханических датчиках компенсационного типа, исполнительных силовых элементах в системах стабилизации и управления.

Достоинством ЭМП являются простота конструкции и технологии изготовления, высокая надежность, возможность создания больших сил и моментов при работе как на постоянном, так и на переменном токе.

Недостатками являются нелинейность зависимости создаваемой силы (момента) от тока, моменты, обусловленные остаточной намагниченностью, зависимость крутизны характеристики преобразователя от индукции в магнитопроводе и изменения температуры.

Известные аналитические модели магнитных цепей в большинстве своем учитывают только магнитные сопротивления воздушных зазоров и не учитывают сопротивление магнитопровода. Кроме того, такие модели составлены со множественными допущениями, являются весьма приближенными и не учитывают влияния иных факторов, в том числе температуры. В то же время современное специализированное программное обеспечение позволяет проводить численные исследования различных физических процессов.

Целью данной работы является исследование возможности использования пакета программ COMSOL Multiphysics для моделирования физики процессов ЭМП, в том числе при изменении температуры.

В качестве объекта исследования выбран электромагнитный моментный преобразователь (ЭММП) гироскопа Д7-03П разработки АНПП «Темп-Авиа» (г. Арзамас) [1; 2; 3]. Данный гироскоп используется в системах стабилизации и наведения беспилотных летательных аппаратов.

Особенностью гироскопов серии Д7 является применение вместо кардана подвеса сферической шарикоподшипниковой опоры ротора, которая используется как для раскрутки, так и для подвеса гиromотора.

ЭММП гироскопа Д7-03П служит для создания управляющих или стабилизирующих моментов и представляет собой Ш-образные сердечники с катуш-

ками. Сердечники расположены с торца ротора гироскопа попарно на каждой измерительной оси. Ротором ЭМП служит ферритовое кольцо, расположенное в нижней части ротора гироскопа.

Гироскоп Д7-03П может использоваться как в режиме измерения угловых скоростей – двухканальный измеритель угловой скорости, так и в режиме управления платформой гиросtabilизатора – в качестве чувствительного элемента. В обоих режимах основным узлом, определяющим точность и стабильность характеристик гироскопа, является ЭМП.

Так как характеристика датчика момента является квадратичной, то зависимость угловой скорости от тока в режиме управления имеет следующий вид:

$$\omega_{\text{упр}} = \frac{M_{\text{ДМ}}}{H} = \frac{K_{\text{ДМ}}}{H} \cdot I^2 = K_{\text{упр}} \cdot I^2, \quad (1)$$

где $M_{\text{ДМ}}$ – момент, развиваемый ЭМП, $K_{\text{упр}}$ – крутизна гироскопа по управлению, I – ток в катушке датчика момента, $K_{\text{ДМ}}$ – масштабный коэффициент датчика момента, H – кинетический момент ротора гироскопа.

Крутизна гироскопа по управлению в $(^\circ/\text{с})/\text{А}^2$ равна:

$$K_{\text{упр}} = \frac{K_{\text{ДМ}}}{H} \cdot \frac{180}{\pi}. \quad (2)$$

Эксперименты показывают, что при работе гироскопа в режиме управления с увеличением угловой скорости крутизна по управлению уменьшается. Это связано с увеличением магнитного сопротивления цепи за счет увеличения индукции и насыщения магнитопровода (сердечника и ферритового кольца). Кроме того, крутизна по управлению в значительной степени зависит от температуры.

На рисунке 1 представлены экспериментальные зависимости крутизны по управлению от задаваемой угловой скорости при нормальных климатических условиях (НКУ), повышенной ($+60^\circ\text{C}$) и пониженной (-55°C) температурах.

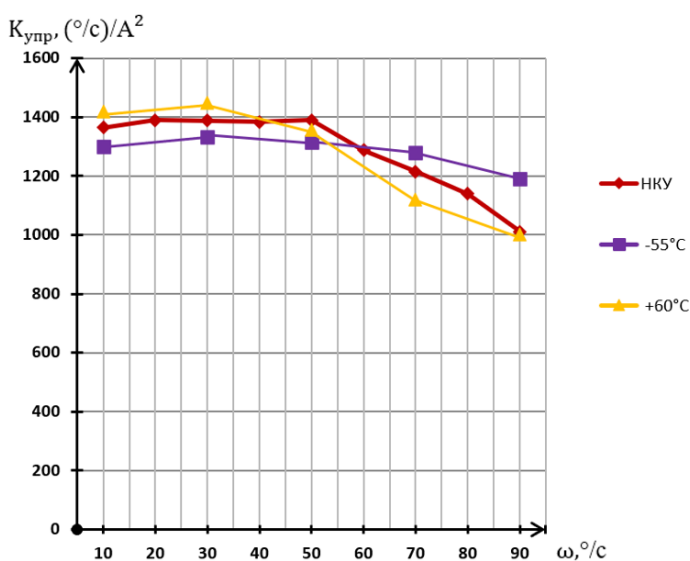


Рис. 1. Крутизна гироскопа по управлению в зависимости от задаваемой угловой скорости при различных температурах

Аналитические методы расчета и анализа ЭМП не учитывают нелинейные магнитные характеристики материалов магнитопровода и зависимость этих характеристик от температуры. В связи с этим было принято решение исследовать физические процессы при работе ЭММП с помощью пакета программ COMSOL Multiphysics.

Данная программа позволяет моделировать магнитные, электрические, механические процессы и устанавливать взаимосвязь между ними. Создание модели ЭММП происходит в несколько этапов: создание геометрии, выбор материала, настройка магнитного интерфейса, создание сетки, решение модели.

На рисунке 2 представлена 3D-модель одного ЭММП, которая состоит из Ш-образного сердечника 3 с катушкой 2 и ротора 1 – части ферритового кольца. Геометрические размеры элементов 3D-модели соответствуют размерам реального устройства.

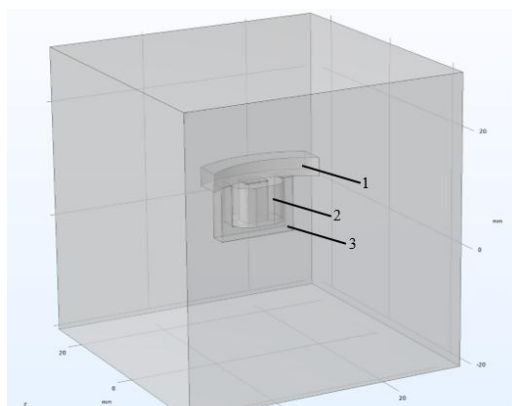


Рис. 2. 3D-модель ЭММП:
1) ротор, 2) катушка, 3) статор

Определяющие материалы для данной модели: среда, заполняемая свободный объем – воздух, материал кольца ротора – феррит, материал сердечника – пермаллой. Марку материала в пакете COMSOL можно задать как вручную, так и выбрать из встроенной библиотеки, в которой магнитные свойства материалов задаются кривыми намагничивания $B(H)$.

В магнитном интерфейсе настраиваются параметры катушки (число витков, удельное сопротивление обмотки, направление тока, способ возбуждения, площадь сечения обмотки и т.п.). Все значения задаются в соответствии с параметрами ЭМП гироскопа Д7-03П. Так же в магнитном интерфейсе выбирается модель намагничивания (в нашем исследовании – это $B(H)$ -кривая) и интегрируется блок расчета электромагнитной силы, создаваемой статором.

Сетка разбиения элементов создается минимального возможного размера, при которой объем оперативной памяти вычислительной машины позволит провести расчет.

После решения модели в окне просмотра результатов решения (рис. 3) выводится значение электромагнитной силы, создаваемой статором.

Для исследования влияния температуры на характеристики ЭММП необходимо учесть и интегрировать в модель линейное расширение элементов конструкции и температурное изменение кривых намагничивания феррита и пермаллоя. По умолчанию в библиотеке пакета COMSOL представлены кривые намагничивания при НКУ. В справочной литературе [4] кривые намагничивания материалов в зависимости от температуры не приводятся. Изменение магнитных свойств материалов выражено только зависимостью начальной магнитной проницаемости от температуры [4]:

$$\mu_t = \alpha_\mu \cdot \mu_{t_0}^2 \cdot (t_2 - t_1) + \mu_{t_0}, \quad (3)$$

где t_1 и t_2 – начальная и конечная границы температурного диапазона, μ_{t_0} и μ_t – значения проницаемости при температурах t_1 и t_2 .

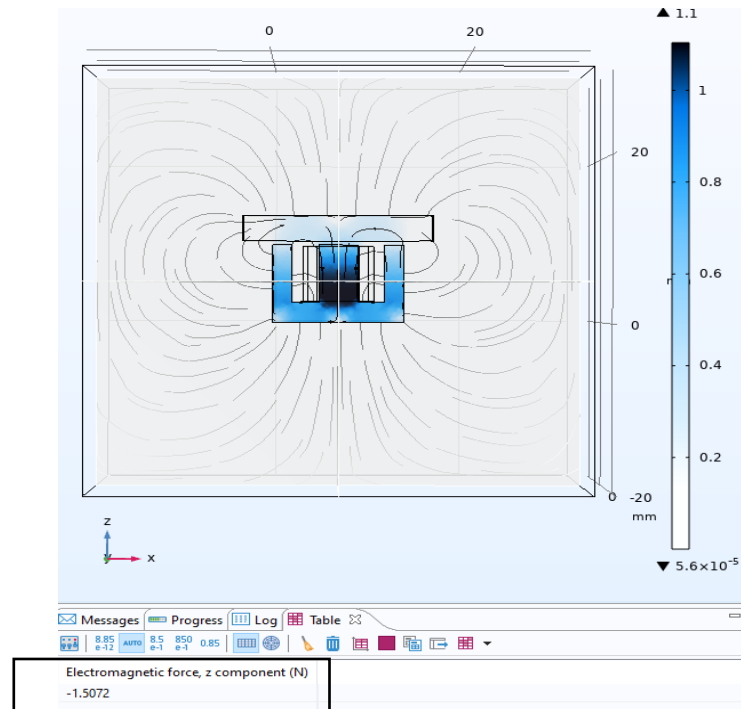


Рис. 3. Результат решения модели: 1 – значение силы, создаваемой ЭММП

При моделировании кривых намагничивания материалов при различных температурах было сделано допущение, что индукция в материале при любых значениях напряженности магнитного поля изменяется пропорционально изменению начальной магнитной проницаемости:

$$B_t(H) = K_\mu \cdot B_{t_0}(H), \quad (4)$$

где $K_\mu = \frac{\mu_t}{\mu_{t_0}}$ – отношение значений магнитной проницаемости при необходимой температуре и НКУ, B_{t_0} – значение индукции при НКУ.

Формулы (3) и (4) позволяют получить зависимости $B(H)$ при различных температурах. На рисунке 4 представлены кривые намагничивания феррита при НКУ и повышенной температуре $+60^\circ\text{C}$.

Наибольшее влияние линейного расширения элементов конструкции на характеристики ЭММП выражается в изменении воздушного зазора. При моделировании относительное изменение воздушного зазора задавалось следующей формулой:

$$\gamma_\delta = \frac{\Delta\delta}{\delta_0} = \alpha_{\text{ст}} \cdot \Delta T, \quad (5)$$

где δ_0 – начальная величина воздушного зазора, $\Delta\delta$ – изменение зазора, $\alpha_{\text{ст}}$ – температурный коэффициент линейного расширения стали, ΔT – изменение температуры относительно НКУ.

Влияние линейного расширения учитывалось путем изменения геометрии модели при различных температурах.

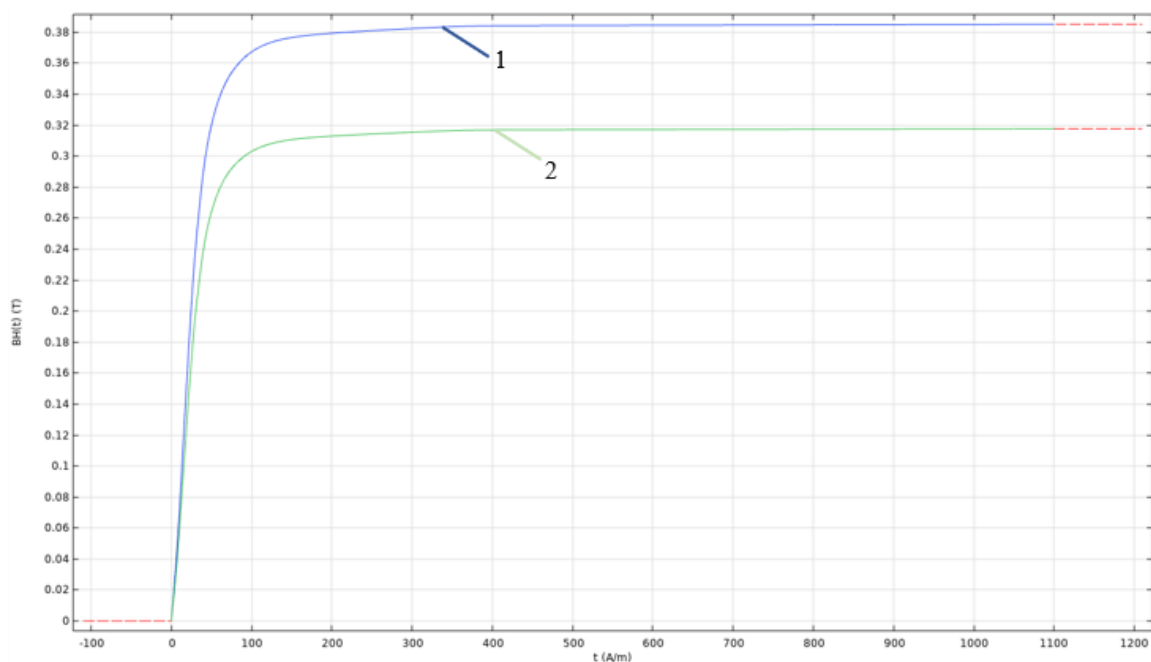


Рис. 4. Кривые намагничивания феррита при НКУ: 1 – НКУ, 2 – $+60^\circ\text{C}$

Для возможности оценки адекватности математической модели ЭМП подобно экспериментальным кривым (рис. 1) были получены численные зависимости крутизны по управлению от задаваемой угловой скорости. Методика определения зависимостей $K_{\text{упр}}(\omega_{\text{упр}})$ заключалась в следующем:

- 1) На основе решения модели в пакете COMSOL определялась сила $F(I)$, создаваемая ЭМП при различных значениях тока в диапазоне от 0,08 А до 0,4А.
- 2) Определялся момент, развиваемый ЭМП:

$$M_{\text{ДМ}} = F(I) \cdot \frac{d_{\text{ср}}}{2}, \quad (6)$$

где $d_{\text{ср}}$ — средний диаметр ферритового кольца.

- 3) По формулам (1) и (2) определялись значения задаваемой угловой скорости и крутизны по управлению, соответствующие задаваемым значениям тока.
- 4) Строился график зависимости $K_{\text{упр}}(\omega_{\text{упр}})$.

По описанной методике были получены зависимости $K_{\text{упр}}(\omega_{\text{упр}})$ при НКУ, повышенной ($+60^\circ\text{C}$) и пониженной (-55°C) температурах (рис. 5).

Изменение температуры моделировалось изменением кривых намагничивания материалов и линейного расширения элементов конструкции.

Полученные в результате моделирования зависимости на рисунке 5 качественно согласуются с экспериментальными данными (рис. 1). Отличие начальных значений крутизны по управлению объясняется тем, что в математической модели в качестве номинального значения воздушного зазора было взято значение 0,45 мм, а в реальном гироскопе значение зазора может изменяться в пределах допуска при балансировке и регулировке гироскопа.

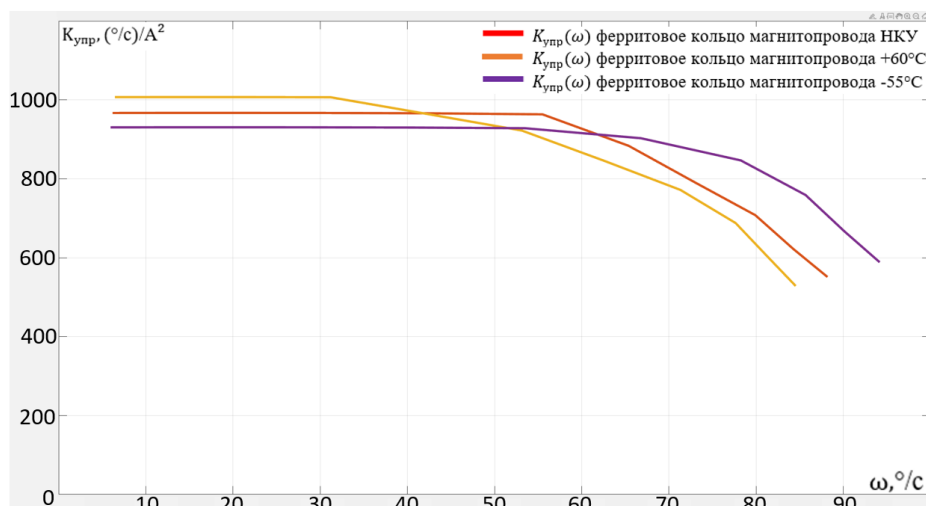


Рис.5. Крутизна гироскопа по управлению в зависимости от задаваемой угловой скорости при различных температурах

Таким образом, проведенные исследования доказывают возможность эффективного использования пакета программ COMSOL Multiphysics для моделирования физических процессов электромагнитных преобразователей. В ходе моделирования получена корректная математическая модель ЭММП гироскопа на сферической шарикоподшипниковой опоре, сопоставимая с реальными экспериментами, которая может быть использована для дальнейшего анализа и модернизации устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гироскоп (варианты): пат. 2460040 Рос. Федерация: МПК G 01 C 19/02/ Макаров А.М., Кожин В.В., Грязнов Е.А., Уракова Л.Е., Горбачёв В.М.; заявитель и патентообладатель «Открытое акционерное общество Арзамасское научно-производственное предприятие «ТЕМП-АВИА»» (ОАО АНПП «ТЕМП-АВИА»). – № 2011109981/28; заявл. 16.03.2011; опубл. 27.08.2012, Бюл. № 24. – 3 с: ил.
2. Гироскоп: пат. 2446382 Рос. Федерация: МПК G 01 C 19/02/ Макаров А.М., Кожин В.В., Грязнов Е.А., Уракова Л.Е.; заявитель и патентообладатель «Открытое акционерное общество Арзамасское научно-производственное предприятие «ТЕМП-АВИА»» (ОАО АНПП «ТЕМП-АВИА»). – № 2010133531/28; заявл. 10.08.2010; опубл. 27.03.2012, Бюл. № 9. – 3 с: ил.
3. Гироскоп: пат. 2728733 Рос. Федерация: МПК G 01 C 19/02, СПК G 01 C 19/02/ Макаров А.М., Гуськов А.А., Самулкин Ф.В.; заявитель и патентообладатель «Публичное акционерное общество Арзамасское научно-производственное предприятие «ТЕМП-АВИА»» (ПАО АНПП «ТЕМП-АВИА»). – № 2019129052; заявл. 13.09.2019; опубл. 30.07.2020, Бюл. № 22. – 3 с: ил.
4. Материалы в приборостроении и автоматике: Справочник / Ю.М. Пятин, А.М. Чернявская, Р.А. Владимирский, Ф.Я. Губеев, Н.П. Заказнов, Ю.С. Сакатунов; под ред. Ю.М. Пятина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 528 с., ил.

СПОСОБ ОЦЕНКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ КАМЕР ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ

Е.В. Шакина¹, А.С. Королев²

¹Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева
магистрант; e-mail: el.v.kosheleva@mail.ru

²ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», Институт ядерной и радиационной физики
ведущий инженер-исследователь
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас
Научный руководитель: Т.В. Карасева, к.т.н., доцент

Статья посвящена проблеме проверки камер на герметичность при проведении испытаний разного рода. Предложен высокотехнологичный способ оценки герметичности камер, который можно применить на всех этапах производства и в составе автоматизированных систем контроля. В основе способа лежит оценка изменения давления газа внутри контролируемого объема за определенный промежуток времени. При этом не требуется обеспечение термостабилизации. Приведены результаты исследований герметичности камер с использованием предлагаемого способа.

Ключевые слова: герметичность; утечка; критерий герметичности; погрешность измерения критерия герметичности; течеискатель; герметичная камера.

Как правило, при проведении различных испытаний необходимо обеспечение экологической безопасности и исключение любого загрязнения окружающей среды. Большинство таких исследований проводят в специальных объемах (камерах), которые должны обладать необходимым уровнем герметичности. Конструктивно камеры состоят из корпуса, в котором устанавливаются гермовводы для обеспечения необходимых информационных связей. Оценка герметичности таких камер должна проводиться в рамках основных этапов их производства и в составе автоматизированных систем контроля герметичности. Поскольку основным элементом камеры является корпус, то именно его герметичность оценивается на первом этапе производства, а места установки гермовводов закрываются заглушками. В рамках второго этапа оценивается герметичность корпуса с установленными гермовводами. Финальным этапом является исследование камеры в составе автоматизированной системы контроля.

Оценка герметичности может осуществляться различными способами, большинство которых основано на оценке давления и температуры внутри камеры. К ним относят и способ определения герметичности изолированного объема космического аппарата в условиях космического полета (авторы Ковтун В.С., Калинин Д.А., патент на изобретение «Способ определения герметичности изолированного объема космического аппарата в условиях космического полета» № 2213943 С2, МПК⁷ G01M 3/00 от 10.10.2003 г.). В рамках данного способа происходит оценка давления и температуры в контролируемом объеме в начальный период времени, а затем осуществляется перепуск газа в течение контролируемого времени с последующей оценкой тех же параметров. Уровень герметичности определяется по контрольной скорости изменения давления. Реализация данного способа связана с высокой технологической сложностью и сложностью расчетов при определении скорости изменения давления.

Реализуемый способ основан на измерении величины давления газа P внутри контролируемого объема V за определенный промежуток времени Δt . Для устранения эффекта влияния изменения температуры газа на давление внутри измеряемого объема (так как $P = f(T)$), измерения проводятся или при установлении постоянной температуры внутри измеряемого объема, или учитывается влияние изменения температуры на давление расчетным путем. На данный способ получен патент №2298774 «Способ контроля герметичности емкости» (авторы Никулин В.И., Семёнов В.Я.).

Количественная оценка величины течи основана на использовании уравнения газового состояния, которое имеет вид:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} + \frac{P_0 \Delta V}{T_0} \text{ или } \Delta V = \frac{V_1 T_0}{P_0} \left(\frac{P_1}{T_1} - \frac{P_2}{T_2} \right), \quad (1)$$

где $P_1 V_1 / T_1$ – определяет состояние газа в данном объеме в момент времени t_1 ; $P_2 V_2 / T_2$ – определяет состояние газа в данном объеме в момент времени t_2 ; $P_0 \Delta V / T_0$ – определяет состояние газа, вытекшего из данного объема через возможные течи за промежуток времени $t_2 - t_1$, при нормальных условиях; $V_1 = V_2$ – величина данного объема; ΔV – количество газа, вытекшего из камеры за время $\Delta t = t_2 - t_1$; T_0 – температура воздуха при нормальных условиях, равная 273,15 К; P_0 – давление воздуха при нормальных условиях, равное 0,10132 МПа.

Если измерение герметичности проводится при постоянной температуре газа внутри испытываемого объема (т. е. $T_1 = T_2$), то уравнение (1) принимает вид:

$$\Delta V = \frac{V_1 T_0}{P_0 T_1} (P_1 - P_2). \quad (2)$$

Расход газа через течи составит:

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta t}, \quad (3)$$

где Δt – промежуток времени, в течение которого производится измерение давления в испытываемом объеме.

Из (2) следует, что при $V = const$, в случае отсутствия истечения газов ($\Delta V = 0$) должно выполняться условие:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = const, \quad (4)$$

что позволяет проводить контроль герметичности при изменении температуры газа внутри испытываемого объема.

На этапе обработки результатов проверки герметичности камер предлагается использовать такое понятие, как критерий герметичности Ψ_i , который определяет наличие или отсутствие факта герметичности. Герметичной признается камера в случае, если в каждый момент времени измерений функция

$\Psi_i = f(t)$ равна единице либо ее значения не выходят за пределы «коридора погрешностей».

$$\Psi_i = \frac{T_0 P_i}{P_0 T_i} = 1 \text{ или } \Psi_+ > \Psi_i(t) > \Psi_- . \quad (5)$$

В соответствии с теорией погрешностей измерения физических величин, если ΔP и ΔT – ошибки измерения давления и температуры, то границы «коридора» Ψ_+ и Ψ_- определяются по формулам:

$$\Psi_+ = \frac{(P_0 + \Delta P)(T_0 + \Delta T)}{P_0 T_0} \text{ и } \Psi_- = \frac{1}{\Psi_+} . \quad (6)$$

При этом величины Ψ_+ и Ψ_- являются постоянными для данного эксперимента (не зависят от времени t , а определяются только лишь опорными значениями P_0 , T_0 и погрешностями ΔP , ΔT).

Предлагаемый критерий герметичности является безразмерной величиной и наглядно представляет проводимый анализ.

При определении величины расхода воздуха при наличии негерметичности используются законы для идеального газа [1]. Тогда, исходя из (1), получим потерю объема воздуха при утечке:

$$\Delta V_i = \frac{V_K T_{н.у.}}{P_{н.у.}} \left(\frac{P_0}{T_0} - \frac{P_i}{T_i} \right) . \quad (7)$$

$$Q_i = \frac{\Delta V_i}{\Delta t_i} = \frac{V_K T_{н.у.}}{(t_i - t_0) P_{н.у.}} \left(\frac{P_0}{T_0} - \frac{P_i}{T_i} \right) \quad (8)$$

Взаимосвязь функций $Q_i(t)$ и $\Psi_i(t)$ определяется уравнением:

$$Q_i = \frac{V_K}{\Delta t} \Psi_0 (1 - \Psi_i) , \text{ где } \Psi_0 = \frac{P_0 T_{н.у.}}{T_0 P_{н.у.}} . \quad (9)$$

Суммарная относительная ошибка измерений определяется по формуле [2]:

$$\varepsilon < \pm \sqrt{(\varepsilon_P^2 + \varepsilon_T^2)} , \quad (10)$$

где ε_P – относительная ошибка измерения давления;

ε_T – относительная ошибка измерения температуры.

Погрешность измерения расхода возможной утечки является величиной переменной и определяется по формуле:

$$\Delta Q_i < \pm \varepsilon \frac{PV}{P_{н.у.}(t_i - t_0)} , \quad (11)$$

где ε – относительная погрешность измерения давления и температуры, вычисленная по формуле (10);

P – давление в испытуемом объеме в начале измерения.

Если значения расхода возможной утечки не выходят за пределы погрешности измерений, испытуемый объем признается герметичным с учетом приведенных ошибок измерения.

Для апробации данного способа проведены следующие исследования.

Во время первой проверки испытывался корпус камеры с заглушками, на местах установки гермовводов. Камера размещалась в специальном термостатированном помещении для минимизации влияния атмосферных изменений. Измерение давления проводилось датчиком абсолютного давления «Метран-150 ТА» зав. № 6061044, с верхним пределом измерения 6 МПа и погрешностью измерения $\pm 0,075\%$.

Измерение температуры проводилось при помощи платиновых термометров сопротивления ТСПУ 002-10, с пределами измерения от -50 до 50°C и погрешностью измерения $\pm 0,15^\circ\text{C}$.

В соответствии с требованиями конструкторской документации на камеру проверка герметичности должна была проводиться в течении 100 часов так, чтобы после установления термодинамического равновесия, к моменту взятия опорных значений давления и температуры (4 часа после окончания накачки), избыточное давление в камере составляло не менее 5 МПа. Поэтому в эксперименте камера накачивалась до абсолютного давления 5,5 МПа. В первые четыре часа после накачки происходит интенсивное падение давления и температуры – камера остывает. После установления термодинамического равновесия (4 часа после окончания накачки) при абсолютном давлении 5,409 МПа и средней температуре внутри камеры $10,61^\circ\text{C}$ были начаты измерения. В результате камера была признана негерметичной, так как уже через 8 часов после начала измерений критерий герметичности вышел за пределы коридора погрешностей.

На рисунках 1–4 представлены результаты первой проверки. Нулевое время на графиках соответствует моменту окончания накачки. Как видно из графиков на рисунках 1 и 2, во время проведения измерений происходило падение давления в камере и, как следствие, падение температуры ($T = f(P)$). Также падение температуры внутри камеры связано с тем, что в помещении снаружи камеры было почти на 10 градусов ниже – внутренняя температура сравнивалась с внешней. На рисунке 3 видно, что критерий герметичности выходит из «коридора погрешностей» (ограниченного зеленой (ψ_+) и красной (ψ_-) линиями (6)). Из этого делается вывод о негерметичности камеры. На рисунке 4 видно, что расход течи также выходит из «коридора погрешностей» (ограниченного зеленой (Q_+) и красной (Q_-) кривыми). Погрешность измерения утечки является переменной величиной (11) и зависит от величины избыточного давления и времени измерения (чем больше время измерения, тем меньше погрешность). Это также свидетельствует о негерметичности камеры.

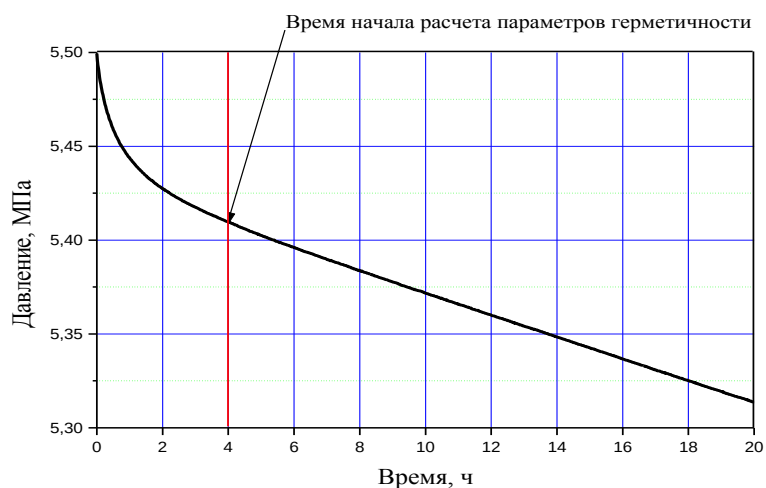


Рис. 1. Изменение давления в камере

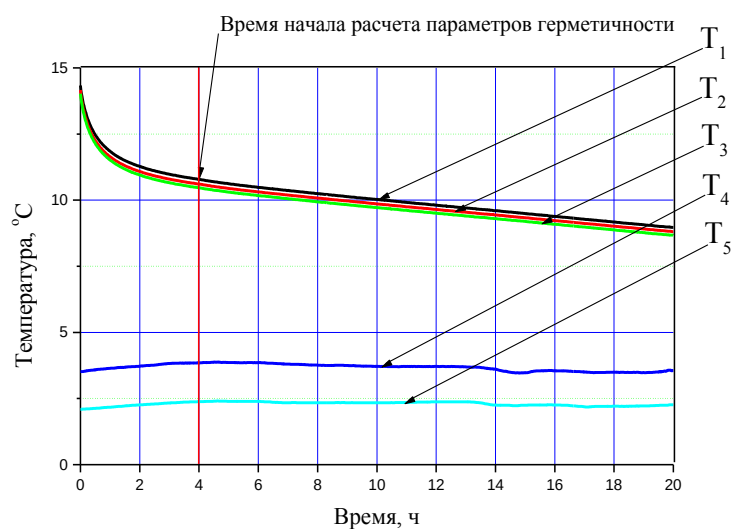


Рис. 2. Изменение температуры внутри и вне камеры: T1 – температура воздуха в верхней части внутри камеры; T2 – температура воздуха в геометрическом центре камеры; T3 – температура воздуха в нижней части внутри камеры; T4 – температура воздуха у задней крышки снаружи камеры; T5 – температура воздуха у передней крышки снаружи камеры

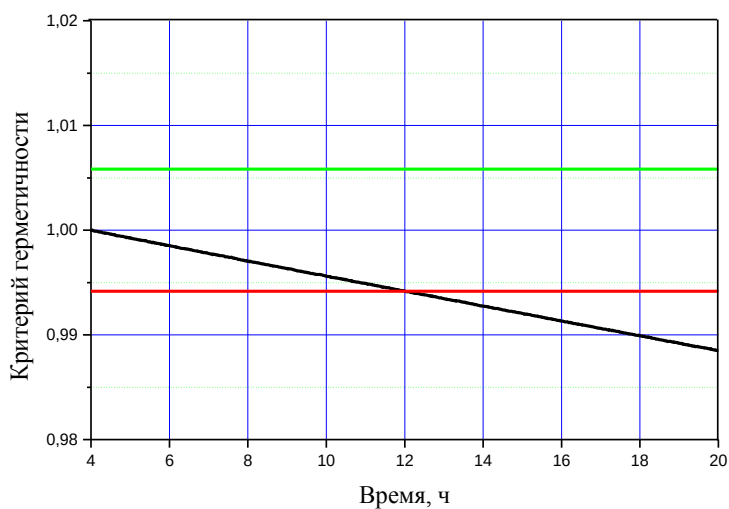


Рис. 3. Критерий герметичности и погрешности его измерения

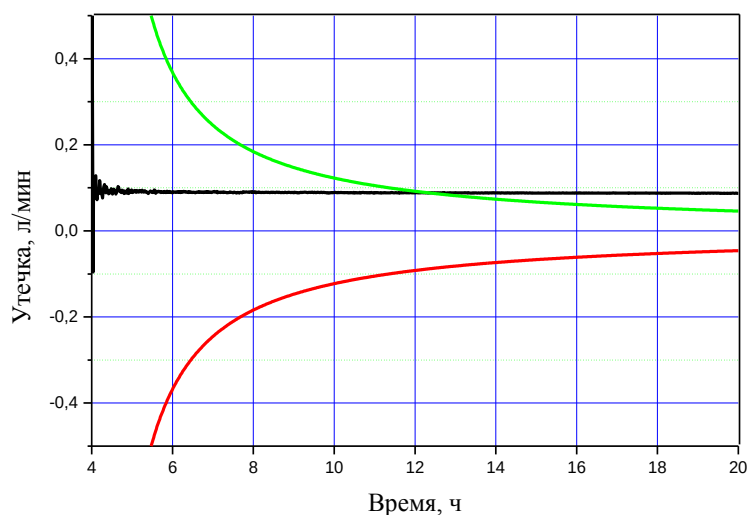


Рис. 4. Расход течи из камеры и погрешности его измерения

При накачке вместе с воздухом в камеру было запущено 285 грамм фреона 22. Это позволило провести проверку герметичности вторым способом — с помощью галогенного течеискателя МГТИ-2. При обследовании камеры с помощью течеискателя обнаружена течь на переднем днище, на месте установки гермоввода по сварному шву. Других течей не выявлено. Дополнительная проверка камеры течеискателем проводится в случае выхода критерия герметичности из коридора погрешности. Целью этой проверки является обнаружение конкретных мест утечки сжатого воздуха (с парами фреона-22) из корпуса, крышек и гермовводов.

Вторая проверка проводилась после доработки камеры при тех же условиях. Давление внутри камеры было повышено до 5,4 МПа. После установления термодинамического равновесия (4 часа после окончания накачки) при абсолютном давлении 5,335 МПа и средней температуре внутри камеры 10,51°C были начаты измерения. На основании второй проверки был сделан вывод, что камера герметична в пределах погрешности измерения. Параметры второй проверки представлены на рисунках 5–8.

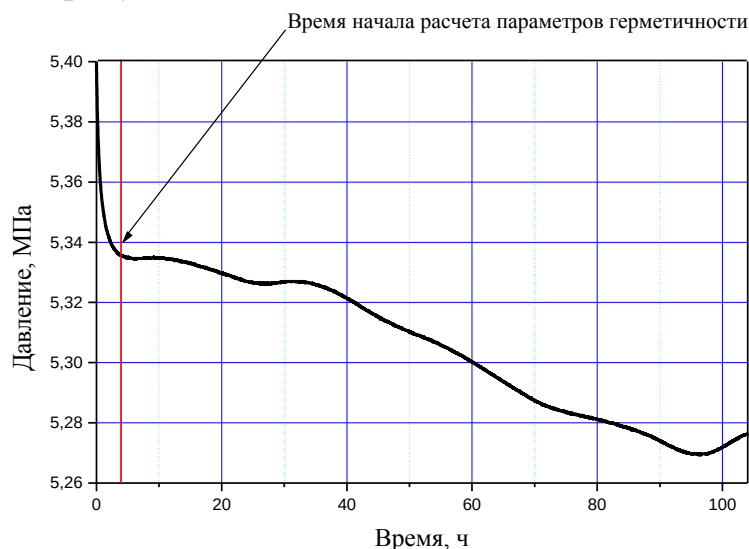


Рис. 5. Изменение давления в камере

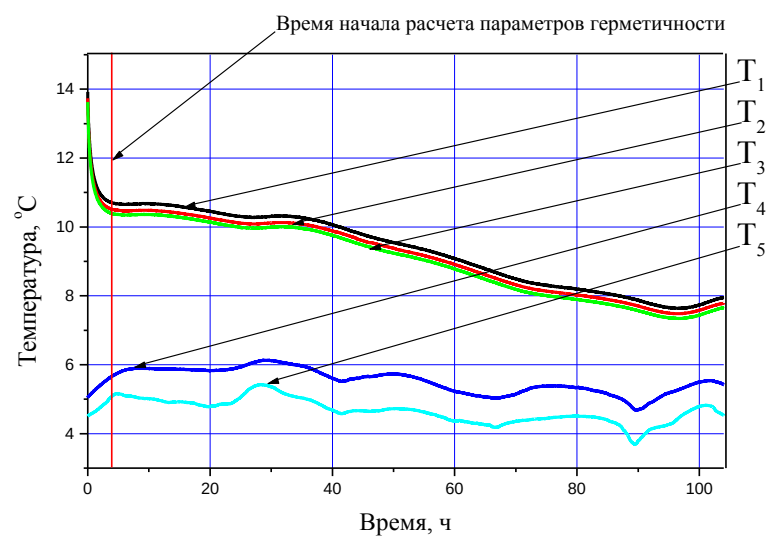


Рис. 6. Изменение температуры внутри и вне камеры

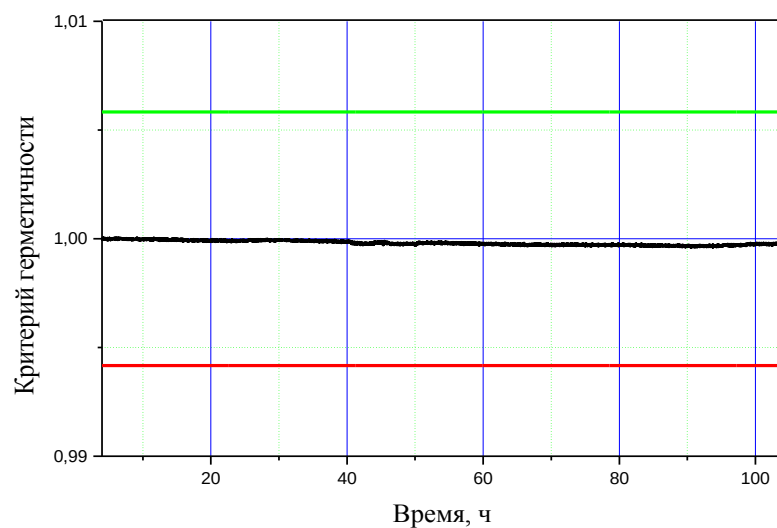


Рис. 7. Критерий герметичности и погрешности его измерения

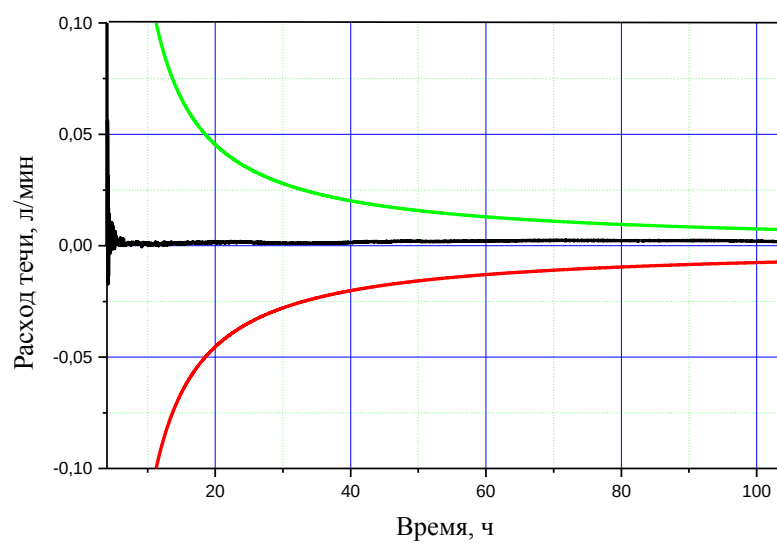


Рис. 8. Возможный расход утечки и погрешности его измерения

При дополнительном обследовании камеры с помощью галогенного течеискателя МГТИ-2 течей также не обнаружено, что еще раз подтверждает работоспособность предлагаемого способа.

Предлагаемый способ достаточно легко технологически реализуется, не требуется термостабилизации контролируемой камеры. При этом процесс может быть автоматизирован с обеспечением непрерывности контроля необходимых параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кухлинг Х. Справочник по физике / пер. с нем. – 2-е издание – М.: Мир, 1985. – 520 с.
2. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок / пер. с англ. – М.: Мир, 1985.

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ПОДГОНЯЕМЫХ РЕЗИСТОРОВ

М.Ю. Шмырова

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: Maxibon.06@mail.ru
Научный руководитель: Р.В. Свердлов, к.т.н., доцент

Проведён анализ конструкций подгоняемых резисторов и разработаны новые конструкции в широком диапазоне коэффициентов формы.

Ключевые слова: конструкции подгоняемых резисторов.

Конструкции не подгоняемых тонкоплёночных резисторов (ТПР) и их проектирование рассмотрено в работе [1]. Резисторы без корректировки могут быть получены с точностью не менее 10%. При проектировании плёночных резисторов повышенной точности применяют специальные конструкции, допускающие ступенчатую и плавную подгонку их сопротивлений. В технической литературе рассматривается несколько десятков конструкций подгоняемых плёночных резисторов [2–6], как правило, содержащих две части: основную и дополнительную, которая подвергается подгонке. Однако не все конструкции ТПР, приведённые в литературе, можно использовать при проектировании тонкоплёночных микросборок. Поэтому в данной работе будут рассматриваться только наиболее известные и широко применяемые формы подгоняемых резисторов.

Подгоняемые резисторы характеризуются коэффициентом подгонки:

$$K_{\Pi} = \frac{R_{\text{к}}}{R_{\text{н}}},$$

где $R_{\text{к}}$, $R_{\text{н}}$ – конечное и начальное значение сопротивления резистора в процессе его подгонки.

Общим недостатком конструкций подгоняемых ТПР является то, что они не отражают всё многообразие коэффициентов формы резистора, от которых будет зависеть сочетание основной и подгоняемой части ТПР.

Целью настоящей работы является анализ существующих конструкций подгоняемых резисторов и разработка конструкций погоняемых ТПР с малыми, средними и большими значениями коэффициента формы. Сформулируем основные критерии, на основании которых будем выбирать конструкции подгоняемых ТПР.

1. Конструкция подгоночной части ТПР должна обеспечивать минимальный токовый шум.

2. При равенстве габаритных площадей подгоночной части ТПР предпочтение должно отдаваться той конструкции ТПР, которая имеет больший коэффициент подгонки.

3. Будем рассматривать только лазерную подгонку, которая обеспечивает высокую производительность, автоматизацию, а также возможность функциональной подгонки, что делает её наиболее универсальной и перспективной.

4. Воздействие лазерного луча на подложку в процессе подгонки должно быть минимальным.

Конструкция резисторов для ступенчатой подгонки (рис. 1) предусматривает две части: основную и дополнительную с подгоночными секциями, причем шаг подгонки может быть постоянным (рис. 1, а) или переменным (рис. 1, б–г). Ступенчатая подгонка резисторов осуществляется удалением металлических перемычек в подгоночных секциях (рис. 1, а, б, г) или разрезанием резистивных элементов (рис. 1, в) в направлениях, указанных стрелками.

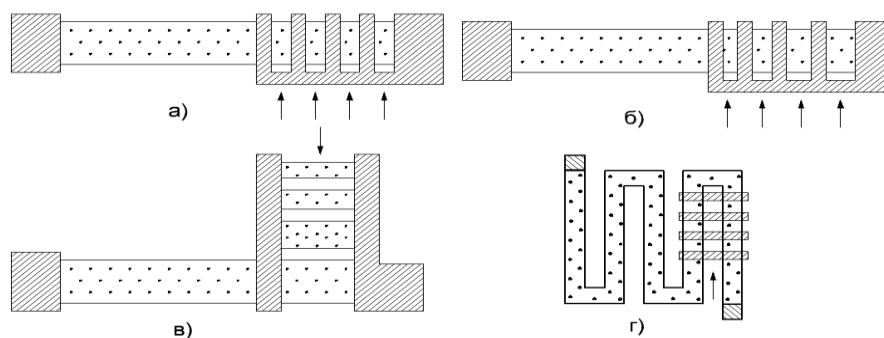


Рис. 1. Конструкции пленочных резисторов со ступенчатой подгонкой

Проектирование подгоняемых резисторов сводится к определению длин основной и подгоночных секций, а также количества подгоночных секций с учетом того факта, что в процессе подгонки сопротивления резистора может изменяться только лишь в сторону возрастания. Ступенчатая подгонка резисторов обеспечивает точность номиналов сопротивлений резисторов до единиц процентов.

Недостатки конструкций ТПР со ступенчатой подгонкой состоят в следующем.

- На подгоночную часть ТПР используется дополнительная площадь подложки для создания проводящих перемычек или секций из резистивных элементов, в результате чего резко возрастает габаритная площадь всего ТПР.

- В работе [2] ступенчатая подгонка выполняется путём замыкания проволочными перемычками резистивных секций подгоняемой части резистора. Наряду с увеличением габаритной площади за счёт введения в конструкцию ТПР контактных площадок, к которым привариваются проволочные перемычки, ухудшается надёжность резистора, вследствие применения сварных соединений.

- Для удаления проводящих перемычек (рис. 1) с помощью лазера требуется значительно большая мощность лазерного луча, чем при удалении резистивной плёнки. Это может привести к растрескиванию подложки с малым коэффициентом линейного расширения, например, подложки из ситалла.

- Не высокая точность подгонки.

Перечисленные недостатки конструкций ТПР со ступенчатой подгонкой не допускают их применения в микросборках высокой плотности упаковки.

Плавная подгонка применяется в тех случаях, когда требуется обеспечить малый допуск на сопротивление резистора. Точность плавной подгонки составляет сотые доли процента. Конструкции резисторов с плавной подгонкой изображены на рис. 2.

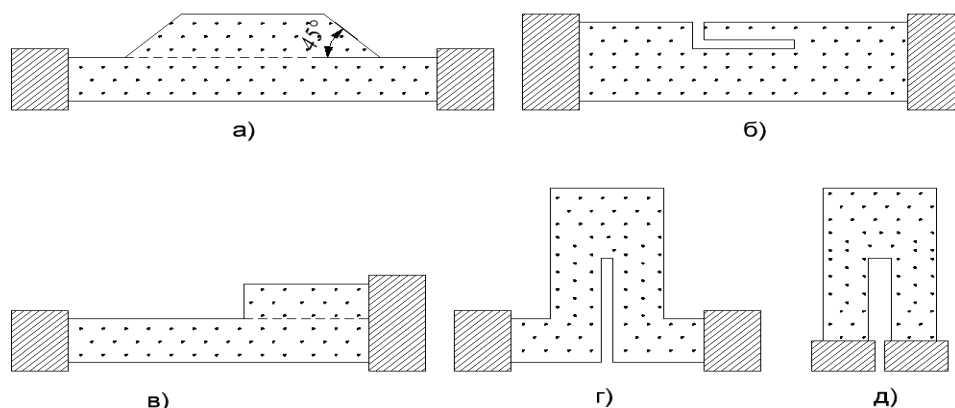


Рис. 2. Конструкции пленочных резисторов с плавной подгонкой

При равенстве габаритных площадей резисторов (рис. 2, а–в) коэффициент подгонки больше у резистора, изображённого на рисунке 2, б). Поэтому применение конструкций резисторов (рис. 2, а, в) не рекомендуется. Конструкции подгоночных частей ТПР Т-формы (рис. 2, г) и U-формы (рис. 2, д) имеют одинаковый коэффициент подгонки. Однако габаритная площадь резистора Т-формы заметно больше, чем резистора U-формы. Поэтому применение конструкции резистора Т-формы не рекомендуется.

Недостатком L-реза (рис. 2, б) является относительно высокий токовый шум. Кроме этого, при выключении лазерного луча на повороте L-реза продукты разрушения резистивной плёнки образуют мостик, который при механических и температурных воздействиях может разрушаться, что ухудшает стабильность ТПР [2]. Тем не менее конструкцию прямоугольного резистора с L-резом можно рекомендовать к проектированию подгоночных ТПР, если к ним не предъявляются требования по низкому значению токового шума.

На основании проведенного анализа предлагаются конструкции подгоняемых резисторов (рис. 3–5), которые позволяют проектировать ТПР в широком диапазоне коэффициентов формы. На рисунке 3 изображены конструкции подгоняемых резисторов с малым значением коэффициента формы. Подгоняемый резистор с коэффициентом формы $0,01 \leq K_\phi < 0,1$ выполнен в виде гребенчатого резистора с тремя резистивными элементами, один из которых является подгоняемым. ТПР с коэффициентом формы $0,1 \leq K_\phi < 1$ выполнен в виде прямоугольного резистора. Подгонку сопротивлений этих резисторов (рис. 3) выполняют следующим образом. Вначале проводят грубую подгонку поперечным резом (вдоль ширины резистора), а доводку сопротивления до требуемого номинала производят продольным резом (вдоль длины резистора). Таким образом обеспечивается точность подгонки и минимальный токовый шум.

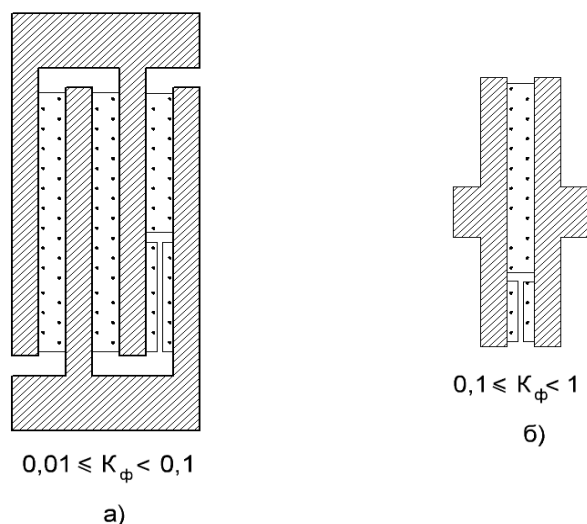


Рис. 3. Конструкции подгоняемых резисторов с малым коэффициентом формы

На рисунке 4 изображены конструкции подгоняемых резисторов со средним значением коэффициента формы. Подгоняемый резистор с коэффициентом формы $1 \leq K_\phi < 10$ выполнен в виде прямоугольного резистора с Т-резом. В отличие от L-реза такой резистор обладает более низким уровнем токовых шумов. Кроме этого, при выполнении L-реза в направлениях перпендикулярных току вблизи реза возрастает плотность тока, что приводит к ухудшению стабильности и снижению устойчивости сопротивления ТПР к перегрузкам. ТПР с коэффициентом формы $10 \leq K_\phi < 30$ содержит основной прямоугольный резистивный элемент и подгоночную часть в виде прямоугольного резистора с Т-резом. Последовательность операций при подгонке сопротивлений ТПР со средним значением коэффициента формы аналогична технологии, которая используется при подгонке конструкций ТПР (рис. 3).

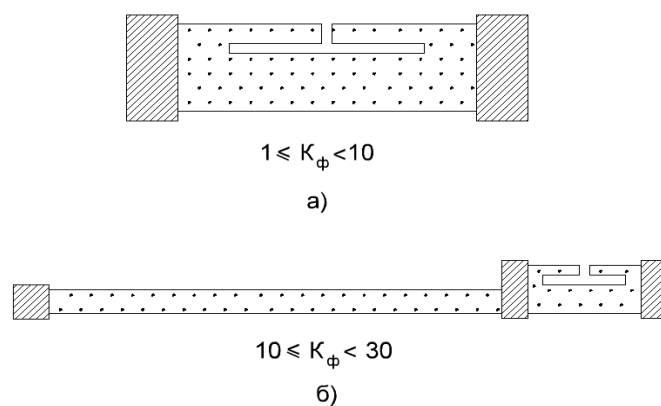


Рис. 4. Конструкции подгоняемых резисторов со средним коэффициентом формы

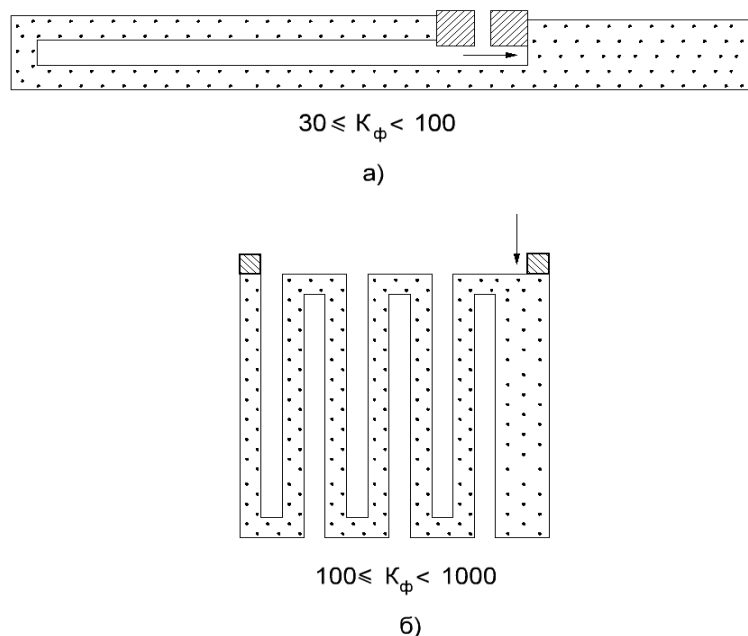


Рис. 5. Конструкции подгоняемых резисторов с большим коэффициентом формы

На рисунке 5 изображены конструкции подгоняемых резисторов с высоким значением коэффициента формы. Подгоняемый резистор с коэффициентом формы $30 \leq K_{\phi} < 100$ содержит основной зигзагообразный резистор и подгоночную часть с U-резом. Форма резистора (рис. 5, а) близка к прямоугольной, поэтому хорошо вписывается в топологию платы микросборки.

Конструкция ТПР с коэффициентом формы $100 \leq K_{\phi} < 1000$ (рис. 5, б) содержит основной резистор в форме меандра и подгоночную часть с U-резом. Топология данного резистора также имеет прямоугольную форму.

1. В результате анализа конструкций подгоняемых ТПР установлено:

- Конструкции ТПР со ступенчатой подгонкой не могут быть рекомендованы для проектирования микросборок высокой плотности упаковки ввиду необходимости использования дополнительной площади подложки для проводящих перемычек, что приводит к значительному возрастанию габаритных размеров всего ТПР.

• При плавной подгонке сопротивлений рекомендуется использовать подгоночную часть ТПР в виде U-формы или прямоугольной формы с L-резом, при условии низких требований к токовым шумам.

2. Разработаны конструкции подгоняемых ТПР с низким ($0,01 \leq K_\phi < 1$), средним ($1 \leq K_\phi < 30$) и высоким ($30 \leq K_\phi < 1000$) значениями коэффициента формы. Эти конструкции изображены на рисунках 3–5. Отличительной особенностью этих конструкций является то, что их форма близка к прямоугольной, требует минимальной дополнительной площади подложки и характеризуется минимальными токовыми шумами.

3. В качестве подгоняемого резистивного элемента в конструкциях ТПР (рис. 3–5) выбраны прямоугольный резистор с T-резом и резистор в виде U-формы. Это позволяет осуществлять плавную подгонку ТПР с любым коэффициентом формы с точностью не хуже 0,01%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спирин В.Г. Тонкоплёночные микросборки высокой плотности упаковки: монография / Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2015. – 296 с.
2. Готра З.Ю., Хромьяк И.Я., Войтехов А.Н. Подгонка пленочных резисторов микросхем // Зарубежная электронная техника. – 1985. – Вып.1(284). – С. 30–74.
3. Ермолаев Ю.П., Саттаров И.К. Функциональная подгонка выходных параметров электронных устройств с применением интегральных технологий / Казанский гос. техн. ун-т им. А.И. Туполева. – Казань, 2002. – с. 184.
4. Ефимов И.Е., Козырь И.Я., Горбунов Ю.И. Микроэлектроника. – М.: Высш. шк., 1987. – 416 с.
5. Меркулов А.И. Исследование влияния электрических, технологических и эксплуатационных характеристик на конструктивные параметры тонкопленочных резисторов: метод. указания. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2010. – 28 с.
6. Романова М.П. Проектирование гибридно-пленочных интегральных микросхем: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2006. – 73 с.

Раздел 3. РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

=====

РАЗРАБОТКА СОКРАЩЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ

А.А. Голышков

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: katyushka.shokurova@mail.ru

Научный руководитель: В.И. Слащев, к.т.н., доцент

В статье дается общая характеристика понятия и объекта испытаний. Рассматривается классификация испытаний по продолжительности, делается акцент на сокращенных испытаниях. Изучаются основные методы и средства сокращения производственных испытаний.

Ключевые слова: производственные испытания; программа; сокращение испытаний; контроль; радиоэлектронные средства.

Программа проведения производственных испытаний осуществляется на основе государственного стандарта 16504–81 «СГИП. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения». В соответствии с данным нормативным документом испытания представляют собой экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при функционировании или моделировании. Результаты проведенных испытаний позволяют грамотно и верно оценить полученные характеристики или проверить соответствия установленным требованиям.

Объектом испытаний является продукция, которая подвергается испытаниям. Любые испытания имеют определенную цель, которая заключается в получении объективной и достоверной информации о следующих аспектах: фактических значениях показателей качества; о соответствии полученных значений показателей качества продукции требованиям нормативно-технической и технической документации.

Если берется во внимание первый аспект, производится оценка определенных показателей, а испытания, в свою очередь, являются определительскими или исследовательскими. Если же принимается во внимание второй аспект, то ведется контроль характеристик, а испытания в данном случае носят контрольный характер. При этом важно подчеркнуть, что контрольными могут быть многие виды испытаний, поскольку в ходе их проведения решаются различные задачи контроля.

Испытания могут иметь различную продолжительность и быть в зависимости от этого нормальными, ускоренными или сокращенными. Сокращенными называются такие испытания, которые проводятся по сокращенной

программе. Длительность испытаний может быть сокращена без интенсификации процессов разрушения и старения за счет различных методов.

Если испытываются сложные изделия, сокращение испытаний возможно только для ряда характеристик надежности, например, для запаса надежности. Испытания в данном случае заключаются в проведении оценки области состояний, в то время как определение изменений в ходе эксплуатации не проводится. Необходимое для испытания изделий время заключается в оценке его работоспособности при различных режимах и условиях работы, а процессы старения не учитываются. Чтобы сделать заключение о надежности изделия, важно спрогнозировать процесс изменений выходных параметров или смоделировать данные процессы.

Проведение испытаний и осуществление экспериментальной отработки изделий радиоэлектронных средств является одним из важных этапов процесса создания надежных и конкурентоспособных образцов.

В настоящее время к радиоэлектронным средствам широко используют сокращенные испытания. При использовании обычного рода испытаний полученная информация приходит с опозданием, после завершения всех действий. В связи с этим весьма своевременным становятся сокращённые испытания РЭС, которые можно провести в случае изготовления приборов, входящих в единую систему, в различных цехах или заводах. На сегодняшний момент имеющиеся модели и алгоритмы испытаний не в полной мере учитывают физические условия эксплуатации РЭС, а результаты имеют низкую информативность.

В ходе сокращенных испытаний оцениваются только те параметры, которые лимитируют технологическую надежность станка. Испытаниям такого рода подвергаются серийно выпускаемые станки, и на основе таких испытаний делается заключение о пригодности образцов таких станков либо о необходимости повышения качества изготовления отдельных узлов.

Сокращение испытаний по времени и количеству задействованных образцов без ущерба для надежности и достоверности результатов может быть достигнуто в результате правильно установленной последовательности нагрузок [2].

Сокращение средств и времени, затрачиваемых на конструкторскую и технологическую подготовку производства, может проявляться в рамках производственной ТКИ.

Важно подчеркнуть, что в настоящее время в проектировании доля рутинных работ достигла показателя выше 60%, а сроки проектирования сравнялись со сроками изготовления и испытаний. При этом растет численность среднего звена инженерно-технических работников, а также сокращается привлекательность и престижность труда проектировщиков. Удовлетворение постоянно растущих потребностей в новых проектных разработках невозможно за счет пропорционального роста проектных организаций при сохранении форм типового проектирования. Поэтому существует необходимость коренной перестройки форм проектирования, направленной на повышение качества проектов, сокращение сроков и трудоемкости проектирования [3].

Ряд частных задач проектирования ЭМУ решается с помощью ЭВМ, однако ожидаемого коренного улучшения проектного дела не происходит. Использование ЭВМ дает свою эффективность в решении частных вопросов или конкретной части проектных задач, однако высокие результаты и сокращение времени их получения на других неавтоматизированных этапах могут нивелироваться. Например, если взять документирование результатов, то с помощью ЭВМ это происходит в течении нескольких минут, когда как стандартные неавтоматизированные расчеты могут потребовать несколько человеко-дней труда техников. Выполнение таких же оптимизационных расчетов без учета реально существующего разброса значений параметров объекта может повлечь за собой необходимость длительной доработки проекта по результатам испытаний многих опытных и серийных образцов продукции, в результате чего возрастает время и стоимость проектирования. Ситуация осложняется тем, что трудовые ресурсы весьма ограничены и экстенсивный путь решения проблем проектирования невозможен.

При необходимости сокращения времени испытаний в контексте разработки и проектирования изделий РЭС могут использоваться определенные средства и инструменты, позволяющие достичь этого сокращения. Так, к примеру, металлические нажимные электроды из стали, цветных или благородных металлов и электроды из токопроводящей резины могут позволить сократить время испытаний за счет своих технических характеристик. Зачастую, в ходе производственных испытаний радиоэлектронных средств требуется сокращение объема вычислений. В данном случае при разработке сокращенной программы проведения производственных испытаний радиоэлектронных средств необходимо включить следующие мероприятия, представленные на рисунке 1.

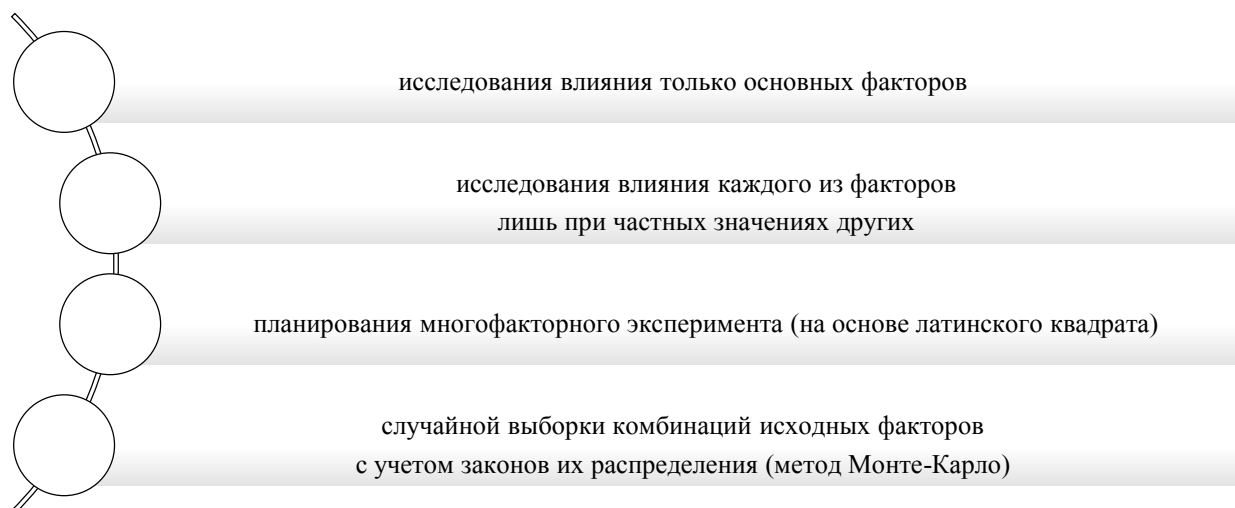


Рис. 1. Мероприятия сокращенной программы проведения производственных испытаний радиоэлектронных средств [2]

Сокращение времени на проведение испытаний радиоэлектронных средств на надежность является проблемой первоочередной важности, если речь идет об экономии средств, которые необходимы для испытаний и для снижения сроков сокращения новых изделий [2; 3]. В результате наличия высо-

ких требований надежности, предъявляемых к современным машинам, могут возникать ситуации, когда доведение изделия до отказа при режимах работы, соответствующих эксплуатационным, требует весьма длительных испытаний, гораздо больших, чем установленный для изделия ресурс. При требовании статистических данных по наработкам до отказа организация таких испытаний зачастую становится практически неосуществимой.

Достаточно простым методом сокращения испытаний радиоэлектронных средств является их уплотнение по времени – за счет использования холостых ходов и простоев, круглосуточной непрерывной работе изделий и пр. Использование такого метода возможно в тех случаях, когда проводится анализ влияния перерывов в работе изделия на интенсивность процесса разрушения. В данном случае может иметь место увеличение частоты циклов нагрузки при усталостных разрушениях, которое в большинстве случаев не влияет на конечный результат.

Сокращение длительности испытаний радиоэлектронных средств может быть достигнуто в результате одновременного испытания возможно большего количества изделий, что достигается для относительно простых изделий.

Целью разработки сокращенной программы испытаний радиоэлектронных средств является достижение состояния отказа или накопление повреждений вследствие действия определённого механизма разрушения, но за время меньшее, чем потребовалось бы при эксплуатации изделия.

В данном случае очень важно установить соотношение между сокращением времени испытаний и условиями дальнейшей эксплуатации, для того, чтобы полученные результаты были верными. Сокращенные испытания могут быть опасным, так как вносят факторы неопределённости, которые в общем случае нельзя избежать, потому что необходимый срок активного существования достаточно велик для проведения испытаний в более реалистичных условиях.

Для выделения различных процессов разрушения существуют различные типы испытаний. Например, для ускорения механизмов разрушения, от которых зависит долговечность паяного соединения РЭС, необходимо выполнить испытания на тепловую усталость, тепловой удар и вибрационные испытания. Выбор типа и условий испытаний осуществляется на основании выявленных у аналогов механизмов повреждения и условий эксплуатации.

Следует подчеркнуть, что существенно сократить длительность испытаний может ужесточение факторов внешней среды. В данном случае при разработке сокращенной программы необходимо включить применение более агрессивных условий работы, например, среды испытаний, наложение вибраций, повышение радиационного, биологического и другого воздействия, что интенсивно повысит производственные процессы [3].

Испытания считают законченными, если их результаты оформлены актом, подтверждающим выполнение программы испытаний и содержащим оценку результатов испытаний, отражающую соответствие испытываемого опытного образца продукции требованиям ТЗ.

Резюмируя вышесказанное, отметим, что сокращение длительности испытаний радиоэлектронных средств может быть достигнуто в результате направленного выбора условий испытания, которые определяют формирование необходимой для оценки надежности зоны закона распределения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 16504-81. – Режим доступа: СГИП. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
2. Мочкаева Н.Ю. Система контроля производственного потребления материалов // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Экономика и финансы. – 2004. – № 1. – С.47–50.
3. Сидоренко Ю.А. Оперативное управление основным производством в машиностроительном предприятии (методология, моделирование и развитие). – Н.Новгород, 2016. – 61 с.

БЛОК АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВАКУУМНОЙ СИСТЕМОЙ

М.А. Жиганов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: vnii@yandex.ru
Научный руководитель: Н.П. Ямпурин, д.т.н., профессор

Описана вакуумная система и блок автоматизированного управления ею. Рассмотрено построение блока, его реализация на микрокомпьютере, программное обеспечение и основные режимы работы.

Ключевые слова: вакуумные насосы; вакуумные датчики; микрокомпьютер Raspberry Pi; плата Arduino.

В настоящее время вакуумные системы получили огромное распространение. Они используются в различных областях науки и производства. Для примера можно привести такие области, как разработка новых типов полупроводниковых структур, получение особо чистых материалов и сплавов, использование вакуума в научных исследованиях. Также вакуум является идеально чистой технологической средой для осуществления электрохимических и электрофизических процессов при изготовлении изделий микроэлектроники.

Как правило, вакуумные системы состоят из трех основных элементов: герметичного объема (вакуумной камеры), вакуумного насоса и трубопроводов, соединяющих вакуумную камеру и насос. Кроме этого, в состав вакуумной системы включают разделительные клапаны, датчики контроля вакуума, системы подогрева откачиваемого объема, датчики контроля температуры нагревательной системы [1].

Достижение оптимальных вакуумных условий зависит от корректного осуществления последовательности операций по откачиванию и нагреву системы, в которую входят включение на определенное время и выключение насосов, открывание и закрывание соответствующих разделительных клапанов,

включение и контроль температуры нагревателей системы подогрева. Последовательность выполнения этих операций, а также их продолжительность определяются состоянием вакуумной системы в текущий момент времени, которое, в свою очередь, зависит от таких факторов, как быстрота откачки, скорость газовой выделенности в систему и т.д. В свою очередь, состояние вакуумной системы определяет возможность и скорость получения необходимой степени вакуума и чистоту остаточных газов в откачиваемом объеме [2].

Управление операциями, входящими в работу вакуумной системы, может быть автоматизировано, к тому же в процессе работы должно быть применено программное обеспечение, направленное на блокирование возникающих отказов или повреждений элементов системы.

Для автоматизации работы в настоящее время широко применяются микроконтроллерные системы или имеющиеся в продаже недорогие микрокомпьютеры. Микроконтроллер помимо автоматизации может быть использован и для автоматизации производственных процессов или выполнения операций, выполняющихся в ходе технологических процессов внутри вакуумной камеры.

Вакуумная система, для которой разрабатывался блок, приведена на рисунке 1, она содержит:

- форвакуумный двухроторный безмасляный насос Kashiyama;
- турбомолекулярный насос Shimadzu TMP-3304LM;
- датчик вакуума WRG-S-NW25;
- датчик низковакуумный Convectron;
- анализатор остаточного газа Prisma QMS200;
- управляющий затвор с электроприводом;
- разделительные клапана с электроприводом;
- натекатель с электроприводом.

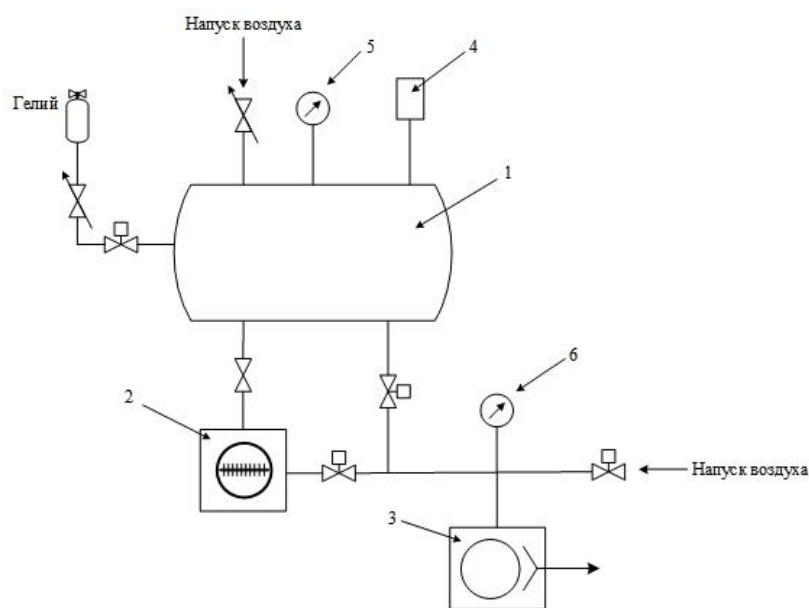


Рис. 1 Схема вакуумной системы:

- 1 – вакуумная камера, 2 – турбомолекулярный насос, 3 – форвакуумный насос,
4 – анализатор остаточного газа, 5 – датчик вакуума WRG,
6 – датчик низковакуумный Convectron

Для ускорения процесса дегазации стенок камеры и насоса вакуумная камера и турбомолекулярный насос оснащены системой нагрева.

По окончанию откачки и перед выключением форвакуумного насоса, безмасляному насосу Kashiyaма требуется продувка сухим воздухом.

Разработанный блок автоматизации вакуумной системой реализован на базе одноплатного микрокомпьютера Raspberry Pi.

Raspberry Pi обладает теми же функциями, которыми обладают более мощные компьютеры. Помимо расположенных на плате микрокомпьютера стандартных портов для подключения периферийных устройств, микрокомпьютер оснащен низкоуровневым интерфейсом ввода/вывода общего назначения (GPIO). Он необходим для взаимодействия с дополнительным оборудованием: светодиодами, различными кнопками, датчиками температуры и т.д. [3].

В блоке автоматизации для Raspberry Pi отведена роль центрального устройства сбора и обработки информации, вывода этой информации на монитор и обработки команд пользователя.

Для отображения установок и параметров работы вакуумной системы в конструкции блока предусмотрен 10-дюймовый сенсорный монитор. Сенсор монитора пока не используется, но в дальнейшем планируется доработать программное обеспечение, что даст возможность пользователям управлять работой вакуумной системы нажатием на иконки и задавать параметры без использования дополнительных устройств ввода. С микрокомпьютером монитор соединен через кабель HDMI.

Контроль нажатия кнопок «Старт откачка» и «Стоп откачка», а также управление коммутацией управляющих сигналов и исполнительных механизмов реализовано на плате Arduino. Обмен информацией между платой Arduino и микрокомпьютером Raspberry Pi производится по протоколу I²C.

Кроме автоматизированного режима работы блок имеет возможность работать с вакуумной системой в ручном режиме, для этого на лицевой панели блока расположены кнопки с подсветкой, которые позволяют включать/выключать оборудование вакуумной системы. Подсветка кнопок помогает сориентироваться, какое оборудование включено и работает.

При работе блока в ручном режиме микрокомпьютер Raspberry Pi продолжает собирать и выводить информацию о уровне вакуума в камере и параметрах работы турбомолекулярного насоса, его скорости вращения и температуре.

Переход между режимами осуществляется путем перевода тумблера «Режим работы» в положение, соответствующее выбранному режиму работы.

Структурная схема блока автоматизированного управления приведена на рисунке 2.

Программное обеспечение блока разработано на языке Python, графический интерфейс реализован с использованием языка программирования QT. Программа дает возможность полностью автоматизировать процесс откачки камеры. На экран монитора выводится информация об достигнутом уровне вакуума в камере, показание вакуумметра на выходе турбомолекулярного насоса, параметры работы турбомолекулярного насоса, текстовая информация об анализе

остаточного газа, а также система включения или выключения нагрева стенок вакуумной камеры и турбомолекулярного насоса.

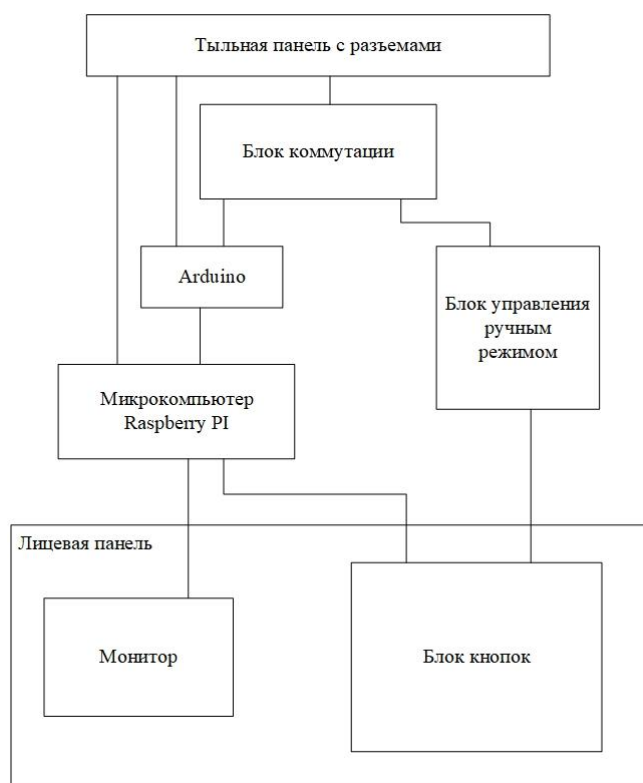


Рис. 2. Структурная схема блока автоматизированного управления вакуумной системой

Перед началом откачки программа запрашивает ввод параметров: необходимый уровень вакуума, требуется ли нагрев камеры и турбомолекулярного насоса и до какой температуры, требуется ли включать подачу гелия в рабочий объём. После ввода всех параметров нужно нажать кнопку «Старт откачка» и программа запустит процесс откачки. Все операции, необходимые для достижения нужного уровня вакуума, программа запустит автоматически в последовательности, требуемой для корректной работы оборудования.

Нажатие кнопки «Стоп откачка», также в автоматическом режиме и в требуемой последовательности, остановит процесс откачки и выключит оборудование вакуумной системы.

Представленный блок автоматизированного управления вакуумной системой позволяет наглядно представлять информацию о состоянии вакуумной системы в процессе её работы, сократить время подготовки вакуумной камеры к проведению запланированных экспериментов и освободить обслуживающий персонал для проведения других операций по подготовке эксперимента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов В.И. Вакуумная техника: учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 129 с.
2. Рязанов Л.Н. Вакуумная техника: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 320 с.

3. Гарет Халфакри Raspberry Pi. Официальное руководство для начинающих / пер. с англ. С.В. Черникова. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 262 с.
4. Иго Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств / пер. с англ. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544 с.

РАЗРАБОТКА ОТЛАДОЧНОГО ПЕЧАТНОГО УЗЛА НА ОТЕЧЕСТВЕННОМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ K1986BE92QI

И.А. Кузнецов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: kuznetsov.il.1998@gmail.com
Научный руководитель: Е.И. Лазарева, старший преподаватель

В статье представлен обзор отладочного печатного узла на отечественном микроконтроллере K1986BE92QI, его основные возможности, конструктивные особенности, преимущества и недостатки.

Ключевые слова: структурная схема; микроконтроллер; отладочный печатный узел.

Отладочный печатный узел (ОПУ) – это специально изготовленный узел, который задействует все узлы микроконтроллера для его тестирования и отладки программ, написанных для него. Важными элементами практически для любого ОПУ являются следующие разъемы: для программирования; для подключения периферийных устройств к выводам микроконтроллера; для подачи питания. ОПУ позволяет найти ошибки в работе программы, а также он позволяет быстро их устранить.

На данный момент на рынке существует обширный выбор отладочных плат, но для отечественных микроконтроллеров их выбор не так велик, как для импортных аналогов, а на существующие очень велика цена.

Наиболее распространёнными отечественными микроконтроллерами являются микроконтроллеры от фирмы «Миландр», а самым доступным среди них являются микроконтроллер K1986BE92QI (рис. 1), данный микроконтроллер обладает рядом преимуществ над импортным аналогом STM32F103C8T6 (сравнение представлено в таблице 1), поэтому разработка отладочной платы будет производиться на его базе.



Рис. 1. Микроконтроллер K1986BE92QI

Сравнительная характеристика микроконтроллеров

Микроконтроллер	K1986BE92QI	STM32F103C8T6
Ядро	ARM 32 Cortex-M3	ARM 32 Cortex-M3
ПЗУ	128 Кбайт	64 Кбайт
ОЗУ	32 Кбайт	20 Кбайт
Питание	2,2 ÷ 3,6 В	2 ÷ 3,6 В
Частота	до 80 МГц	до 72 МГц
USER IO	43	37
UART	2	3
SPI	2	2
I2C	1	2
Страна производства	Россия	Импорт
Цена	550 рублей	850 рублей

Основные требования к ОПУ следующие:

- конкурентная цена;
- использовать максимальное количество узлов микроконтроллеров;
- возможность программирования через UART и SWD;
- возможность быстрого выбора режима программирования;
- возможность обмена данными с ПК, через UART;
- выбор разъемов для подачи питания;
- наличие индикатора питания;
- наличие светодиодов, доступных для программирования;
- наличие кнопок, доступных для программирования.

Для соответствия всем этим требованиям необходимо правильно выбрать элементную базу для всех функциональных узлов.

Возможность программировать через UART и обмена данными с ПК по UART достигнута при использовании USB-UART преобразователя. Питание осуществляется от следующих разъемов: SWD-программирования; разъема USB Type-C (который также отвечает за связь с ПК), разъем для внешнего подключения стороннего блока питания. Использование SMD-кнопок и светодиодов позволяет сэкономить на массогабаритных и ценовых показателях. Многие элементы ОПУ используются сразу в нескольких функциональных узлах, что также понизит себестоимость.

Структурная схема, удовлетворяющая требованиям, предъявляемым к данной плате, представлена на рисунке 2.

В качестве главного элемента отладочной платы является микроконтроллер K1986BE92QI, к нему подключен кварцевый резонатор для корректной работы на высоких частотах.

Питание ОПУ осуществляется от 5 вольт, а затем через стабилизатор напряжения преобразуется в 3,3 вольт, от которых питается большинство элементов платы. Также вывод 3,3 вольт продублирован на PLS-разъем, для возможности подключения внешних устройств.

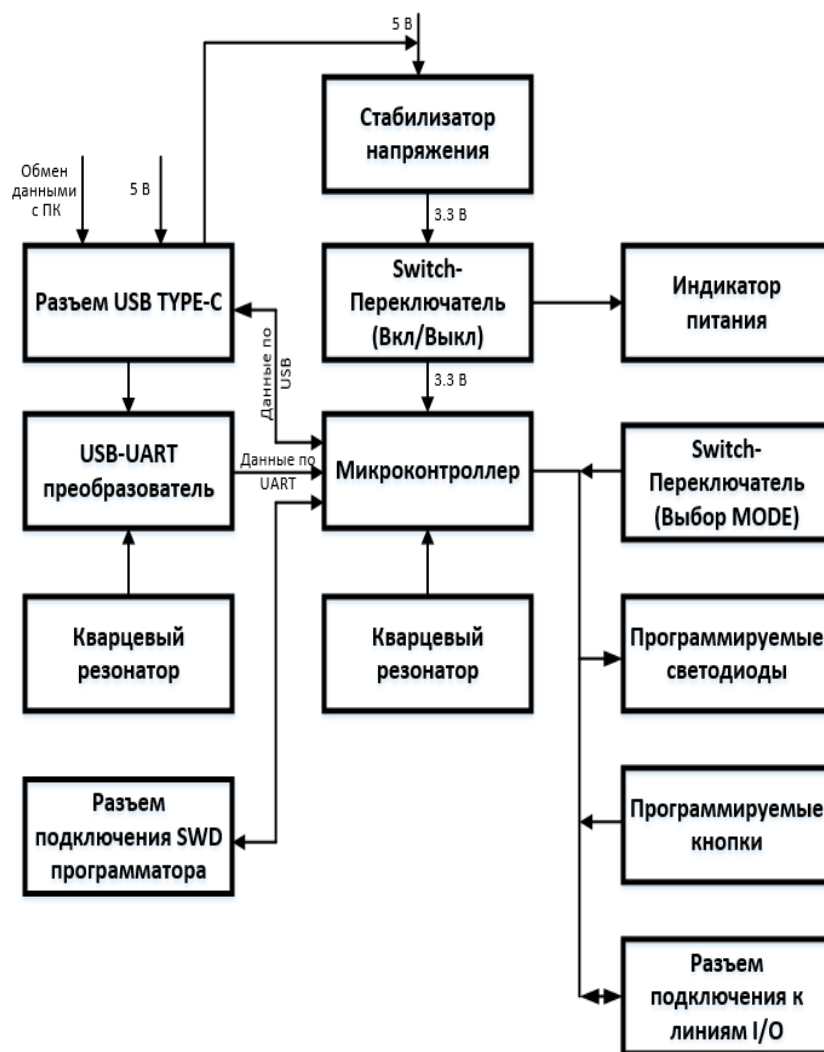


Рис. 2. Структурная схема

Все выводы, доступные для программирования, выведены на PLS-разъемы, установленные по краям ОПУ.

Кнопки подключены через подтягивающие резисторы. Светодиоды подключены через защитные резисторы.

Возможность быстрой смены режимов программирования достигается благодаря SWITCH-переключателю.

При проектировании печатной платы должны быть учтены следующие особенности:

- небольшие габариты;
- удобное расположение всех разъемов;
- доступность нажатия на программируемые кнопки, а также удобное и интуитивно понятное переключение режимов программирования.

Для достижения наилучших массогабаритных показателей используется двухсторонний монтаж. Все функциональные разъемы установлены на краях платы, что дает удобный доступ к ним. Кнопки расположены ближе краю платы для удобства нажатия. Модель отладочной платы представлена на рисунке 3.

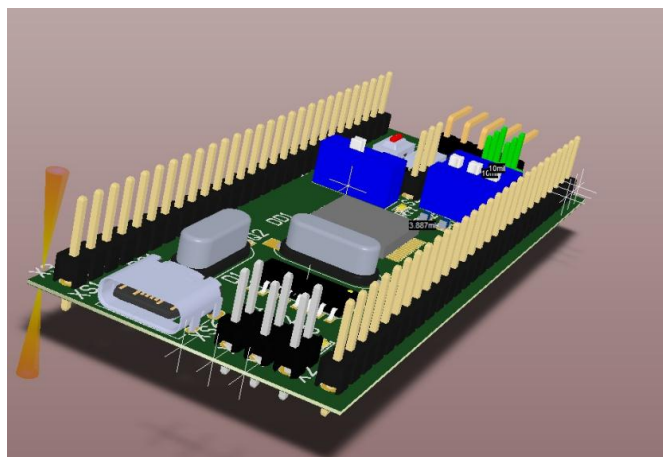


Рис. 3. Модель печатной платы

Сравнение данного ОПУ с имеющимися аналогами приведено в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика отладочных плат

Название	Отладочная плата (ОПУ)	LDM-START- K1986BE92QI	Модуль разработки STM32F103C8T6 Blue pill
Микроконтроллер	K1986BE92QI	K1986BE92QI	STM32F103C8T6
Питание, В.	5	5	5
Количество задействованных выводов		43	37
Связь UART-USB	Есть	Есть	Нет
Возможность программирования без программатора	+	+	-
Индикатор питания	+	+	+
Количество доступных для программирования светодиодов	3	1	0
Количество доступных для программирования кнопок	3	3	0
Цена, руб.	1300	2600	1400

Как видно из таблицы, разрабатываемая ОПУ по большинству параметров превосходит как зарубежные, так и отечественные аналоги, а ее невысокая стоимость сделает ее доступной для большинства пользователей и тем самым поднимет популярность отечественных процессоров. Данная ОПУ может быть востребована, например, при отработке программ на производстве электроники, где в настоящее время активно ведется политика импортозамещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евдокимов А.П., Владимиров Л.Л. Программирование микроконтроллера K1986BE92QI компании «МИЛАНДР». – Волгоград: ФГБОУ Волгоградский ГАУ. 2018 – 76 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

А.А. Митянов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: mit.alek@mail.ru
Научный руководитель: В.И. Слащев, к.т.н., доцент

В статье рассмотрена микропроцессорная реализация управляющего устройства фрезерного станка с числовым программным управлением в виде отдельного модуля. Устройство должно принимать входящие управляющие команды в формате стандарта ISO 6983-1:2009 и генерировать на их основе управляющие сигналы типа шаг/ направление/разрешение.

Ключевые слова: модульно-блочная структура; фрезерный станок с числовым программным управлением; микроконтроллер.

Использование единого принципа программного управления для станков с ЧПУ позволяет осуществлять создание изделия в автоматическом или полуавтоматическом цикле в условиях для сравнительно простого и достаточно точного выполнения последовательности операций при серийном производстве заданного изделия, готового продукта.

Существует два основных типа управляющих устройств – это устройства с обратной связью и без обратной связи. Основное отличие устройства с обратной связью и без обратной связи в том, что в управляющих устройствах с обратной связью имеется сигнал, подтверждающий выполнение действия со стороны механической части станка. Обратная связь требует от управляющего блока обработки задач в режиме реального времени по внешним прерываниям, которые вызываются датчиками перемещения каретки станка, также на устройство управления ложится роль коррекции ошибок в случае их возникновения. Для выполнения этих задач требуется весьма производительный контроллер с большим количеством внешних прерываний, что будет серьезным удорожанием конструкции [1].

В связи со сложностью реализации устройства управления с обратной связью и как результат, с повышением стоимости разработки целесообразно проектировать универсальный блок управления для станка с ЧПУ на типе управляющего устройства без обратной связи [2].

На рисунке 1 приведена структурная схема блока управления станка, который состоит из устройства управления и исполнительного устройства.

Основные узлы структурной схемы блока, представленного на рисунке 1, имеют следующее назначение.

Переходный узел (ПУ) – это модуль, который выполняет функцию сопряжения всех сигналов блока управления.

Привода моторов осей X,Y1,Y2,Z отвечают за пошаговое вращение шаговых двигателей по каждой из осей станка, принимая на вход управляющую команду, выдавая на выходе напряжение для питания мотора.

Двигатели осей X,Y1,Y2,Z отвечают за перемещение каретки с инструментом. Концевые датчики осей X,Y1,Z отвечают за начальное позиционирование всех осей в нулевом положении. Блок управления шпинделем отвечает за включение и выключение вращения фрезы.

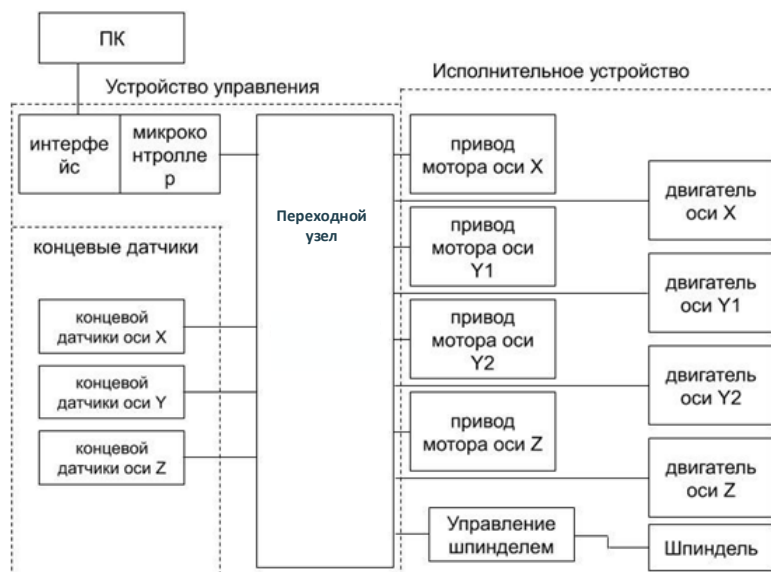


Рис. 1. Структурная схема блока управления фрезерного станка с ЧПУ

Схема электрическая принципиальная ПУ будет состоять из двух модулей:

- микроконтроллер – интерфейс USB-UART;
- переходный модуль.

В качестве интерфейса и микроконтроллера используется отладочная плата ArduinoUno [3].

Схема электрическая принципиальная ПУ блока управления на микроконтроллере для фрезерного станка с ЧПУ с интерфейсом USB представлена на рисунке 2.

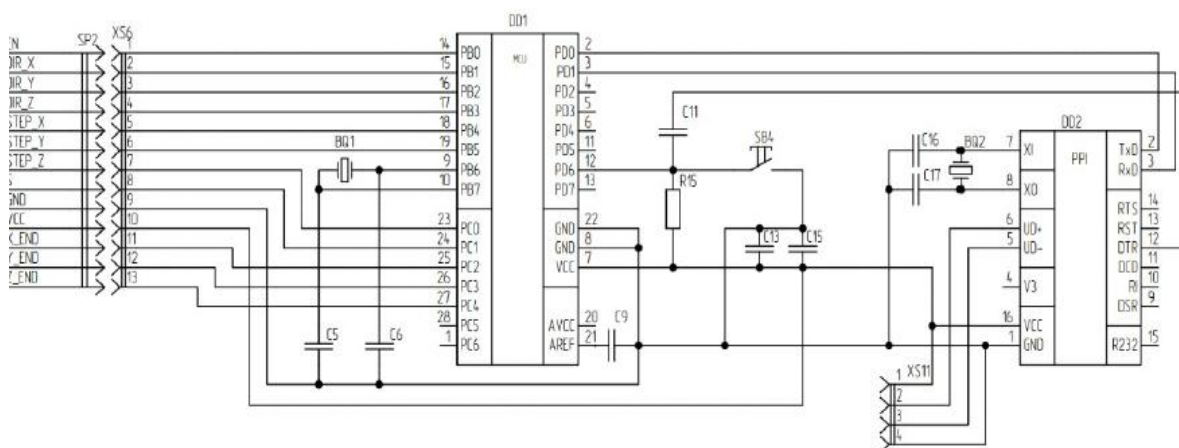


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная переходного модуля

Схема электрическая принципиальная, представленная на рисунке 2, обеспечивает разводку по питанию и организует взаимодействие управляющего устройства с приводами шаговых двигателей.

ПУ подключается к отладочной плате Arduino, поэтому для его подключения предусмотрены контактные площадки.

Также к ПУ подключаются через колодки: приводы шаговых двигателей для формирования микрошага, элементы питания через специальный винтовой разъем питания и интерфейс «USB-UART» [4].

В качестве управляющего устройства используется микроконтроллер ATmega328, который является 8-разрядным CMOS микроконтроллером с низким энергопотреблением, основанным на усовершенствованной AVR RISC архитектуре.

Для подключения микроконтроллера к ПК используется соединение через периферийный адаптер CH340G, который имеет следующие технические характеристики:

- поддерживает полную скорость спецификации USB 2.0;
- требует минимум внешних компонентов – только кварцевый резонатор и 4 конденсатора;
- создает виртуальный последовательный порт, который эмулирует все функции реального COM-порта;
- позволяет использовать все существующие приложения для COM-портов без изменения и доработок;
- аппаратная часть поддерживает последовательный дуплексный интерфейс с внутренним буфером FIFO;
- имеет скорость обмена от 50 бит/сек, до 2 Мбит/сек;
- поддерживает полный контроль сигналов управления передачей данных RTS, DTR, DCD, RI, DSR и CTS;
- при использовании внешних преобразователей уровней поддерживает интерфейсы RS23, RS422, RS485;
- может работать с сигналами уровней 5 и 3,3 В;
- конструктивно выполнен в корпусе SO-16.

В качестве концевого датчика, определяющего положение конечных, начальных или промежуточных точек приводов шагового двигателя, с целью оценки ситуации для выполнения нужных действий используется датчик D37S8, который имеет фильтр помех, место под крепление и провод для подключения в комплекте.

Конструкция, масса, габариты ПУ определяются типом применяемой элементной базы и способами ее монтажа на плату.

При разработке конструкции блока управления фрезерного станка с ЧПУ учитывалось, что навесные компоненты должны располагаться на печатной плате с одной стороны таким образом, чтобы распределение массы элементов по площади печатной платы было равномерное [5; 6].

Переходный узел подключается к отладочной плате Arduino, поэтому для ее подключения должны быть предусмотрены контактные площадки. В соответствии со схемой электрической принципиальной трассировка переходной печатной платы была проведена в онлайн-сервисе EasyEDA. Результат трассировки переходной печатной платы представлен на рисунке 3.

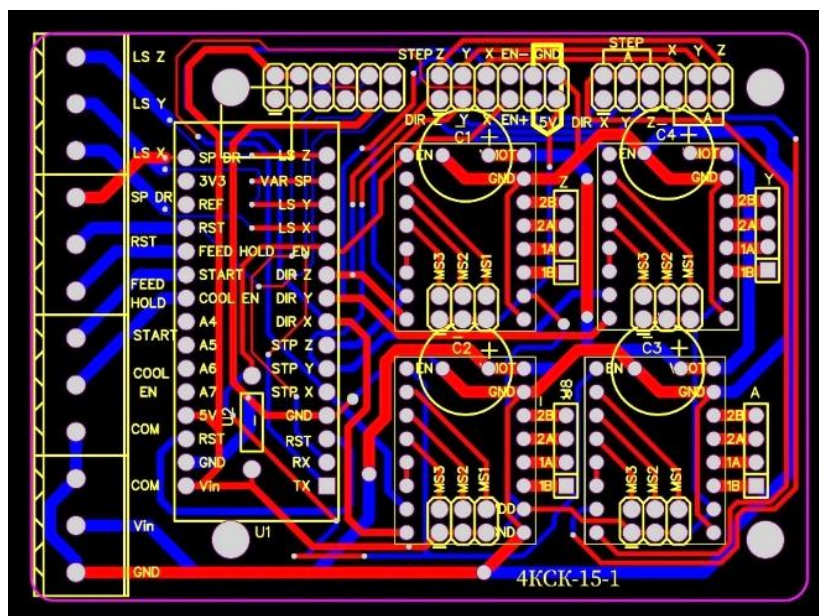


Рис. 3. Схема трассировки платы переходного узла

Блок управления фрезерного станка с модулем «микроконтроллер – интерфейс USB-UART» и разработанным ПУ в сборе предоставлен на рисунке 4.

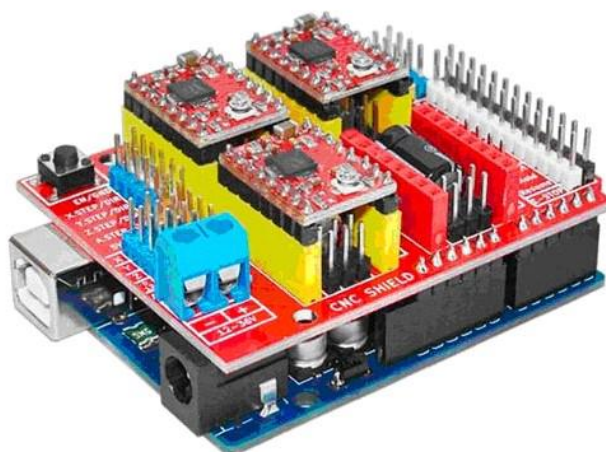


Рис. 4. Модуль «Микроконтроллер – интерфейс USB-UART» и переходного узла в сборе

ЛИТЕРАТУРА

1. C++ Annotations Version 11.1.1 Frank B. Brokken Center of Information echnology, University of Groningen Nettelbosje 1, P.O. Box 11044, 9700 CA roningen The Netherlands Published at the University of Groningen ISBN 90-367-0470-7
2. ISO 6983-1:2009 “Automation systems and integration -- Numerical control of machines”
3. Дж. Бейктал. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 320 с.
4. C++ Annotations Version 11.1.1 Frank B. Brokken Center of Information echnology, University of Groningen Nettelbosje 1, P.O. Box 11044, 9700 CA roningen The Netherlands Published at the University of Groningen ISBN 90-367-0470-7
5. ISO 6983-1:2009 “Automation systems and integration -- Numerical control of machines”
6. Дж. Бейктал. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 320 с.

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ПУЛЬТА БАЛАНСИРОВКИ

А.О. Новиков

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: moestro.7@bk.ru
Научный руководитель: Е.И. Лазарева, старший преподаватель

В статье представлен обзор схемы пульта балансировки микромеханического датчика угловой скорости, принцип работы, преимущества.

Ключевые слова: чувствительный элемент; резонатор; разночастотность; разноамплитудность.

Одним из наиболее перспективных направлений развития датчиков различных физических величин является микромеханика.

В настоящее время работами в области изготовления микромеханического датчика угловых скоростей занимаются десятки фирм во всем мире.

Рассмотрим четырёх массовый микромеханический датчик угловых скоростей (ДУС-ММ) камертонного типа. Данная конструкция позволит обеспечить низкое рассеяние энергии, однородности резонансной частоты и демпфирования, механическое подавление внешних колебаний и механических ударов в направлении осей возбуждения и измерения. Структурная симметрия резонатора предполагает снижение потери энергии через основание. Конструктивным узлом ДУС-ММ является кремниевый резонатор (рис.1).

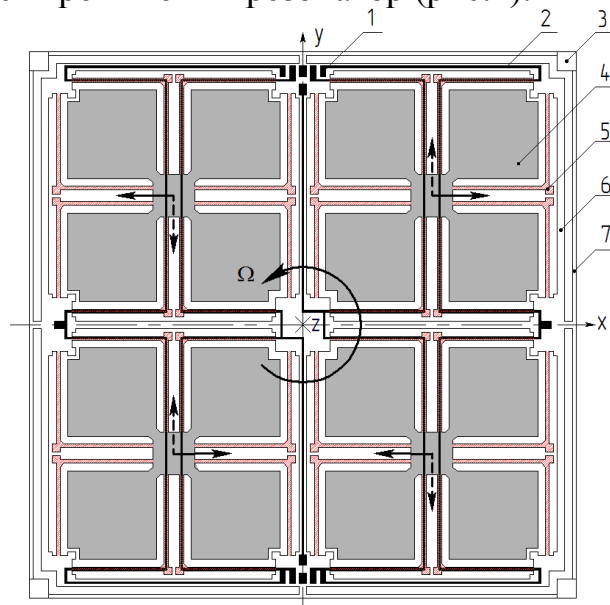


Рис. 1. Чувствительный элемент (ЧЭ) ДУС-ММ

Чувствительный элемент состоит из 4-х чувствительных симметричных ячеек. Каждая ячейка имеет инерциальную массу 4, которая откликается на внешнее воздействие, ограничение движения выполняют г-образные упругие повесы 5. Симметричная конструкция ячеек позволит устранить разночастотность между ортогональными движениями масс по осям X и Y и повысить добротность.

Данные ячейки соединены между собой внутренней рамкой 6, при помощи которой осуществляется камертонный эффект. Для уменьшения рассеивания энергии системы места крепления 3 вынесены к углам внешней рамки 7. На поверхности чувствительных элементов располагаются силовые проводники 2, которые соединяются с внешними выводами на контактных площадках 1.

В связи с неидеальным травлением резонатора появляется разноамплитудность и разночастотность, идет снижение добротности за счет увеличения рассеивания энергии между рабочими модами датчика (рис.2).

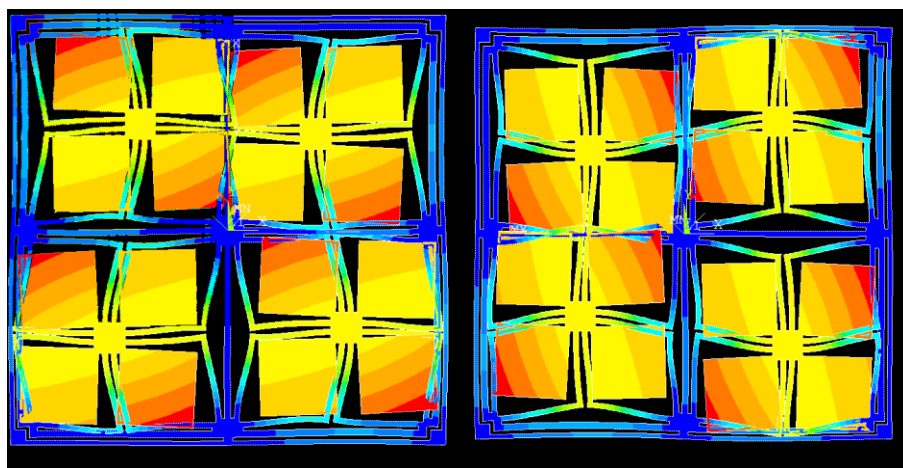


Рис.2. Рабочие моды ДУС-ММ

Для корректной работы чувствительного элемента разночастотность между рабочими модами должна быть меньше 0,2 Гц и разноамплитудность отсутствовать. Данную разночастотность обеспечить технологически невозможно, из-за этого приходится вручную балансировать чувствительный элемент. На данный момент процесс балансировки предполагает большое количество коммутационных проводов для возбуждения и съема подвижных масс, в связи с этим появляются наводки и помехи.

Балансировка элемента – это сложный и трудоемкий процесс в связи с низкой надежностью резонатора, малой величиной сигналов чувствительного элемента и отсутствием балансировочного пульта.

Такая балансировка ведет к снижению точности из-за большого количества коммутационных проводов.

Задача разработки электрической схемы пульта была необходима для автоматизации и повышения точности балансировки резонаторов микромеханического датчика угловых скоростей в полуавтоматическом режиме.

Общая электрическая схема принимает следующий вид.

Имеется компьютер, на котором установлено программное обеспечение для пульта, в самой программе возможно коммутировать различные варианты включения (рис.3).

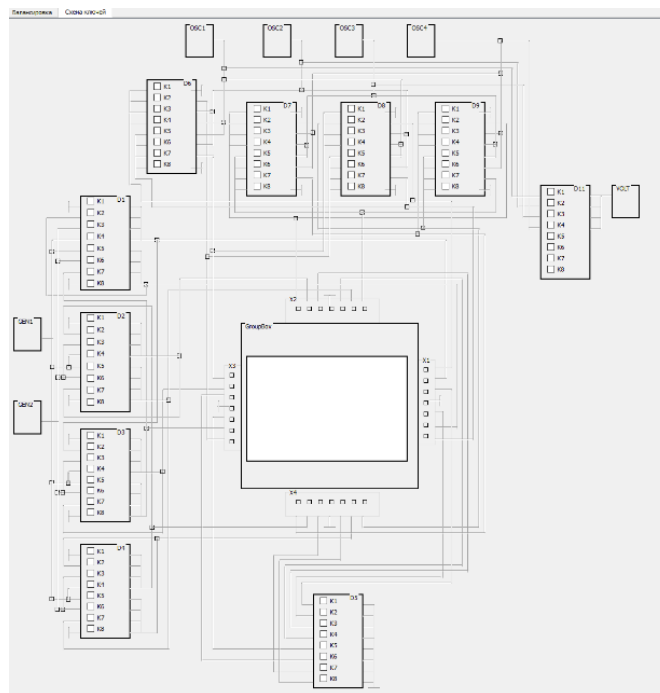


Рис.3. Схема включения и возбуждения

Электрическая принципиальная схема пульта балансировки представлена на рисунке 4.

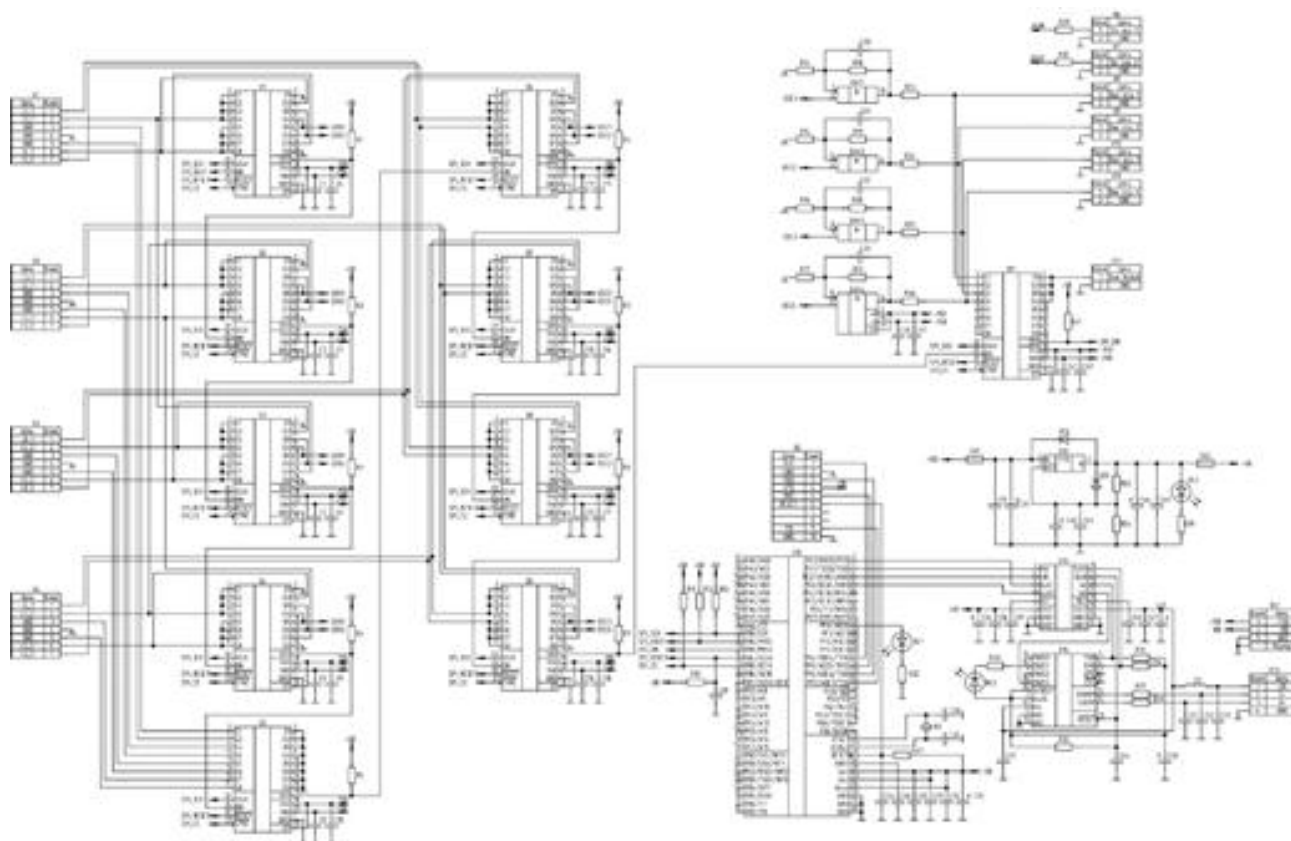


Рис.4. Схема электрическая принципиальная

Пульт балансировки необходим для обеспечения коммутации сигналов между ЧЭ, генератором, осциллографом, вольтметром в разных комбинациях.

Управление пультом балансировки осуществляется через программное обеспечение, установленное на ПК. Коммутация пульта с ПК реализована через интерфейс USB, выполненный на микросхеме D14. На микросхеме D13 реализована гальваническая развязка цепей шины компьютера от остальных цепей пульта, а также D13 выполняет функцию согласования уровня логических сигналов от D14 до микроконтроллера D10 (D14 уровень лог сигналов 3,3 В, а микроконтроллер D10 5 В).

Микросхема D10 – это 32-битный микроконтроллер на ядре Cortex M0, отличается большим набором периферии, низким энергопотреблением, доступностью на рынке и наличием готовых примеров реализации множества его функций.

Питание микроконтроллера осуществляется через вторичный источник питания, выполненный на микросхеме D12, понижающий напряжение с +15В до +5В.

В ПО, установленном на ПК, реализованы все необходимые алгоритмы работы и все возможные варианты включения ключей. Микроконтроллер запрограммирован так, чтобы все команды, подаваемые с ПК, были распознаны.

Микроконтроллер управляет ключами D1-D9, D11 с помощью цифровой шины SPI. На данных ключах реализована матрица переключения цепей ЧЭ между 2-канальным генератором и 4-канальным осциллографом и вольтметром. На операционном усилителе DA1, подключенном по схеме неинвертирующего усилителя, выполнен буферный каскад, усиливающий сигнал (так как величина сигнала с ЧЭ слишком мала, буферный усилитель DA14 усиливает сигнал с коэффициентом усиления 300) с входных цепей ЧЭ для подачи на вход осциллографа.

Разработанная схема для пульта балансировки микромеханического датчика угловых скоростей дает возможность возбуждения различных масс или отдельных каналов; произвести попарный съем данных, находящихся в фазе (противофазе) относительно друг друга, тем самым ускоряя процесс балансировки. Повышение точности балансировки идет за счет исключения большого количества проводов и мест пайки, тем самым уменьшая шанс обрыва цепи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов В.Д., Поздьяев В.И. Конструирование интегральных датчиков: учеб. пособие / Моск. авиац. ин-т им. С. Орджоникидзе. – М.: МАИ, 1993. – 58.
2. Микроэлектромеханические системы и датчики / Калинкина М.Е., Пирожникова О.И., Ткалич В.Л., Комарова А.В., – СПб: Университет ИТМО, 2020. – 75 с.
3. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники / пер. с англ. – Изд. 2-е. – М.: БИНОМ 2014. – 704 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Ж.А. Норкина

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: zhannochka201193@mail.ru
Научный руководитель: Н.П. Ямпурин, д.т.н., профессор

Статья посвящена расчету и оптимизации параметров катушки для формирования магнитного поля. Рассмотрены различные варианты исполнения соленоида магнитного поля. Выбрана оптимальная конфигурация и размер материала.

Ключевые слова: плотность тока; катушка; магнитная индукция; диаметр провода.

В настоящее время на рынке электровакуумных приборов (ЭП) существует много видов ускорителей, работающих в магнитном поле. Одним из таких ЭП является усилительный клистрон, разработанный на НПП «Исток» им. Фрязина. Клистрон предназначен для усиления и генерации мощного СВЧ-излучения в диапазоне частот от 0,83 до 2,86 ГГц и рассчитан для продолжительной работы.

Основные характеристики прибора:

- сопротивление луча: $5 \text{ кОм} \pm 10\%$;
- длительность импульса: 4–10 мкс;
- напряжение анода импульсное: 20–40 кВ;
- максимальная выходная мощность в импульсе: 60 кВт;
- частота повторения импульсов: до 200 Гц.

Целью работы являлся ввод в эксплуатацию данного устройства для дальнейшего его использования в качестве задающего генератора более мощных усилительных клистронов.

Эксплуатируемый на заводе-изготовителе опытный образец прибора включает в себя подсистемы:

- зарядное устройство, которое обеспечивает питанием высоковольтный модулятор;
- высоковольтный источник питания, формирующий импульсное напряжение амплитудой до 40 кВ длительностью 4–10 мкс с мощностью до 320 кВт в импульсе;
- система формирования магнитного поля (соленоид) с источником питания;
- система питания термокатода;
- задающий генератор.

Для ввода данного прибора в эксплуатацию была изготовлена каждая подсистема с учетом того, что эксплуатация прибора будет происходить не в продолжительных режимах работы, а в режимах кратковременных импульсно-периодических включений. Это условие дало возможность сделать подсистемы проще технологически, с меньшими материальными затратами и с применением современной элементной базы.

Одной из основных подсистем является система формирования магнитного поля с системой охлаждения. Целью данной работы является оптимизация параметров катушки формирования магнитного поля с учетом непродолжительных режимов работы клистрона, которые составляют от 0,5 до 3 секунд. При выполнении работы осуществлен расчет магнитного поля на оси соленоида для различных вариантов катушек, а также определены допустимые времена работы катушек для функционирования клистрона в непродолжительном режиме.

Катушка, эксплуатируемая на заводе-изготовителе прибора, состоит из 19 дисков, содержащих по 96 витков каждый. Общее количество витков катушки – 1824. Провод намотки прямоугольный, с сечением $1,16 \times 8,6 \text{ мм}^2$. Максимальный рабочий ток не более 15 А. В конструкции предусмотрено водяное охлаждение. Масса катушки с каналами системы охлаждения около 140 кг. Конструкция катушки приведена на рисунке 1.

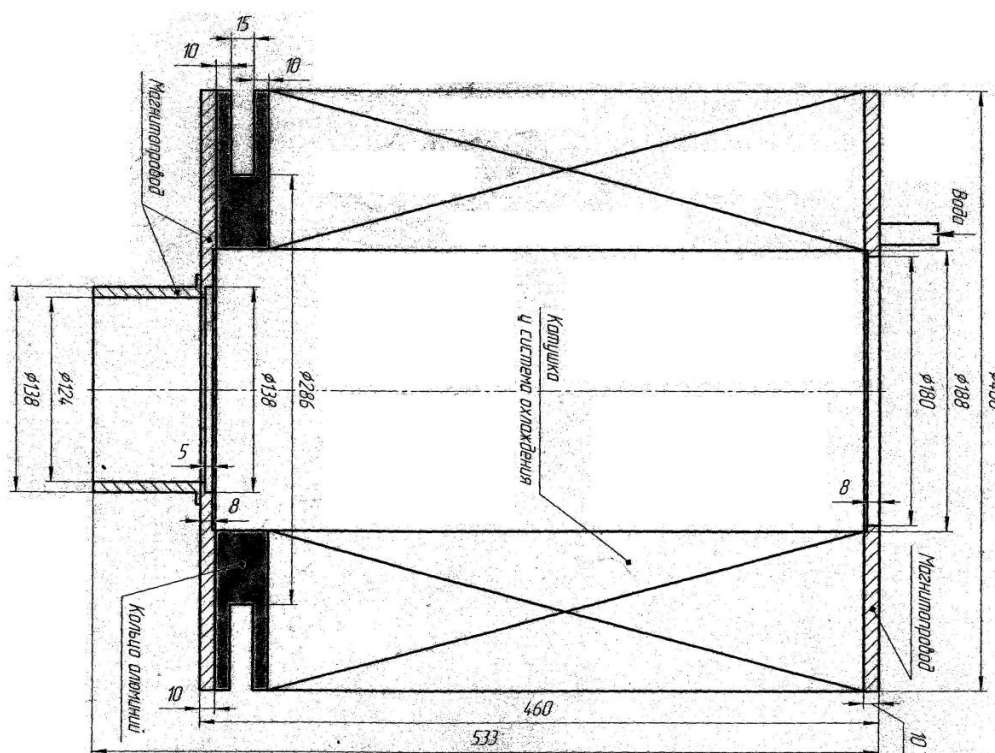


Рис. 1. Конструкция катушки соленоида магнитного поля

На рисунке 2 приведен график распределения магнитной индукции на оси катушки, полученный разработчиками устройства.

По данным разработчиков, реальный рабочий ток катушки составляет 8–10 А. При протекании тока в 10 А плотность тока в проводнике сечением $9,97 \text{ мм}^2$ составит 1 А/мм^2 .

При расчетах катушек индуктивностей и трансформаторов принято выбирать допустимую плотность тока в медных проводниках в пределах 5–8 А/мм^2 [1]. Таким образом, сечение провода заводской катушки выбрано с большим запасом, вероятно из-за того, что отвод тепла от внутренних слоев катушки сильно затруднен. Возможно, это решение оправдано для долговременных

режимов работы, но при кратковременных режимах более целесообразно применение провода с меньшим сечением. Исходя из допустимой плотности тока 5–8 А/мм² и максимального рабочего тока 10 А, сечение провода должно быть в пределах 1,25–2 мм².

В данной работе рассчитываются катушки, выполненные из лакированной медной проволоки диаметром 1, 1,5, 2 и 3 мм методом послойной намотки. На рисунке 3 представлены результаты расчетов величины индукции магнитного поля соленоида, выполненные в 3-мерном высокопроизводительном пакете программного обеспечения для электромагнитного анализа. Во время проведения компьютерного моделирования контролировались следующие основные параметры: ток в соленоиде, величина индукции магнитного поля, профиль магнитного поля.

Как видно из данных рисунка 3, для достижения необходимой величины индукции магнитного поля на оси соленоида при снижении массогабаритных параметров целесообразнее всего использовать медную проволоку, диаметр сечения которой составляет 1 мм.

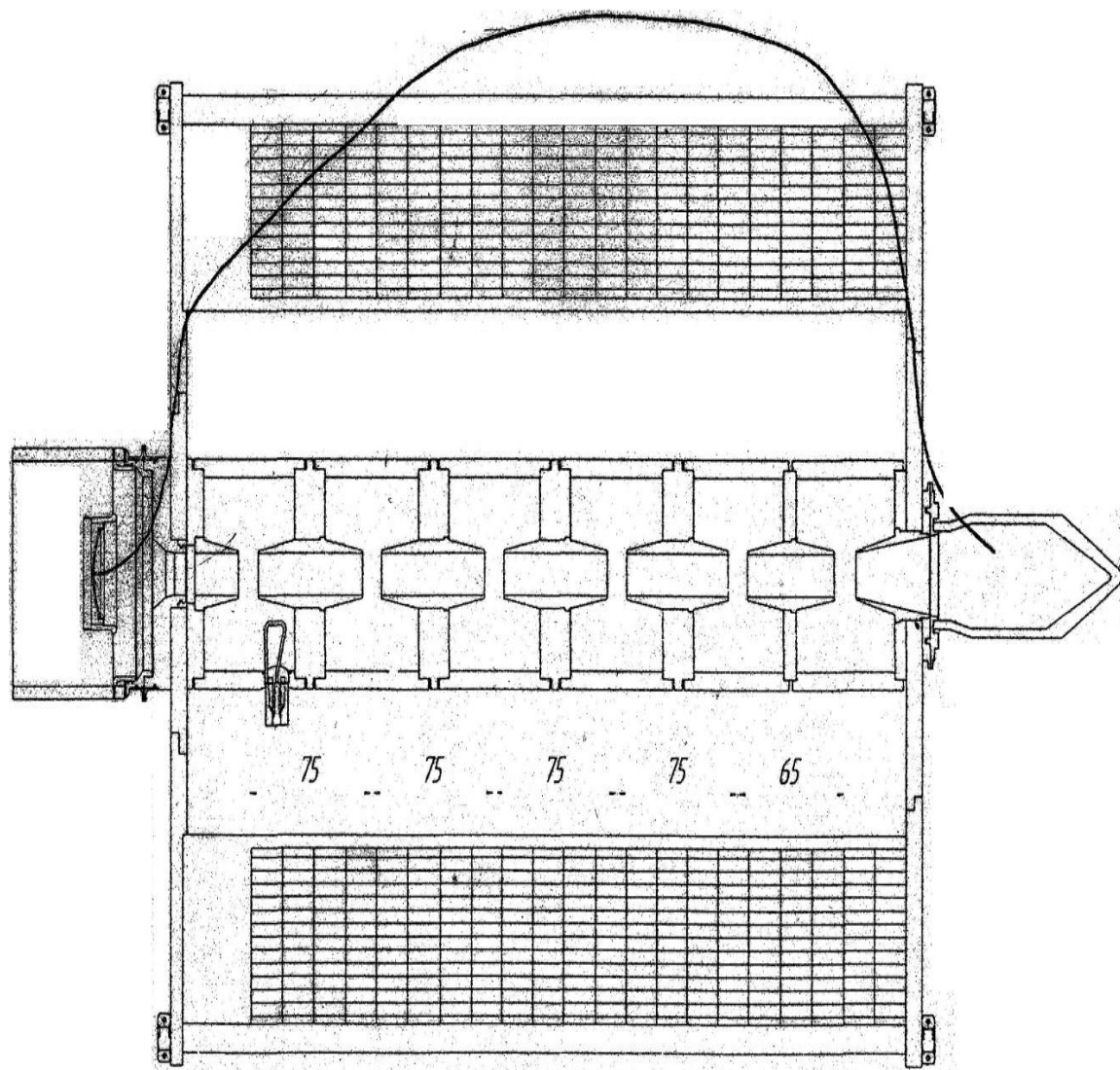
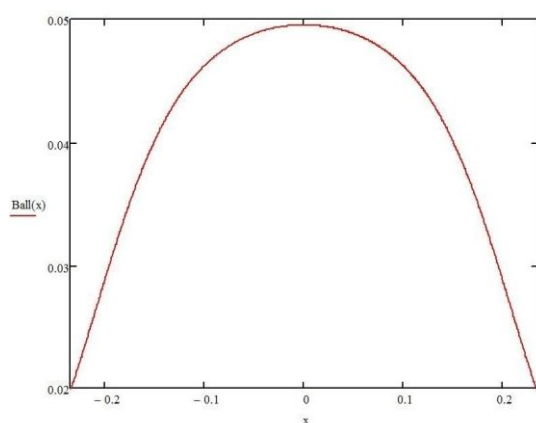
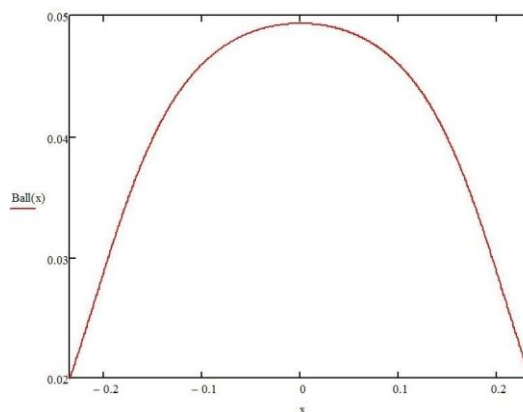


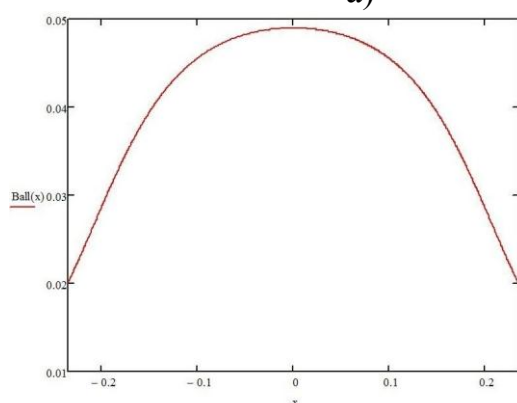
Рис. 2. Распределение магнитного поля



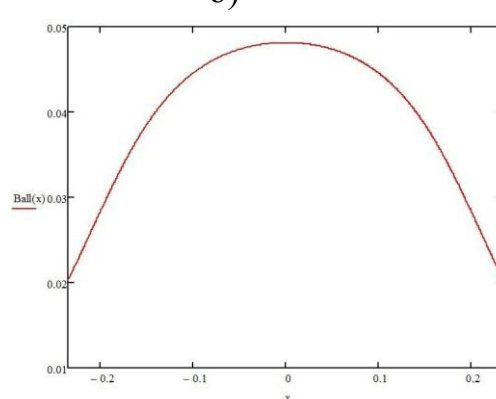
а)



б)



в)



г)

Рис. 3. Расчётные величины индукции магнитного поля соленоида
в зависимости от диаметра провода:

а) 4 слоя провода – 1 мм; б) 6 слоев провода – 1,5 мм;
в) 8 слоев провода – 2 мм; г) 13 слоев провода – 3 мм

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов Б.Ю. Силовая электроника для любителей и профессионалов. – М.: СОЛОН-Р, 2001.
2. Стабилизация диаметра трубчатого РЭП микросекундной длительности, формируемого плазменным катодом со взрывной эмиссией / Александров А.Ф., Воронков С.Н., Галузо С.Ю. и др. // ФП. – 1988. – Т. 14. – № 11. – С. 1388–1392.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСИЛИТЕЛЬНОГО КАСКАДА БЕСКОНТАКТНОГО ДАТЧИКА УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Р.В. Стрельцов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: romanv19.55@gmail.com

Научный руководитель: А.В. Рязанов, к.т.н., доцент

В статье описывается схема электрическая бесконтактного датчика углового положения, необходимая для получения выходного сигнала, прямо пропорционального углу отклонения вала датчика от нулевого положения. Выходной сигнал представлен в виде двухполярного напряжения постоянного тока.

Ключевые слова: датчик углового положения; энкодер положения; датчик обратной связи; математическая модель; блок рулевых приводов.

В большинстве рулевых приводов (РП) в качестве датчика обратной связи по положению применяются потенциометры с угловым перемещением движка [1]. Напряжение на выходе датчика изменяется пропорционально перемещению движка потенциометра по линейному закону с постоянным коэффициентом передачи, позволяя тем самым с определенной точностью выставить необходимый угол отклонения выходных валов РП. В данной статье речь пойдет о возможности замены такого типа датчика на прецизионный бесконтактный датчик без внесения изменения в основные функциональные узлы РП.

В рассматриваемом РП потенциометрический датчик имеет линейную функциональную характеристику, сопротивление 15 кОм, рабочий угол поворота 330° и используется с двухполярным напряжением питания $\pm 15\text{В}$ [2].

В качестве основного параметра описывающего свойства цепи потенциометрической обратной связи РП задан коэффициент передачи, равный $0,266 \pm 0,02\text{В/град}$.

Величина коэффициента передачи механической системы в цепи обратной связи составляет 0,3404. Данное значение позволяет рассчитать зависимость выходного напряжения от угла отклонения измерительного вала датчика, оно составляет $0,0909\text{ В/град}$ [3].

Таким образом, опираясь на имеющиеся данные о потенциометрическом датчике, было необходимо разработать схему электрическую принципиальную бесконтактного датчика углового положения с использованием в ней магнитного энкодера положения K1382НМ02.

К основным параметрам выбранного энкодера следует отнести линейный выходной аналоговый сигнал, изменяющийся от 0,05В до 2,35В при диапазоне угловых перемещений от 0° до 360° (рис. 1) и коэффициент передачи, равный $6,388\text{ мВ/град}$.

Для получения необходимых характеристик сигнал с энкодера необходимо усилить для достижения коэффициента передачи $0,0909\text{ В/град}$ и установить точку смещения для определения направления измеряемого углового перемещения относительно нулевой точки в виде изменения полярности выходного напряжения (рис. 2).

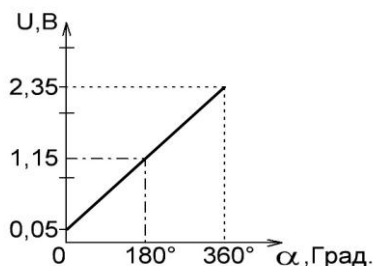


Рис. 1. Выходной сигнал с энкодера положения

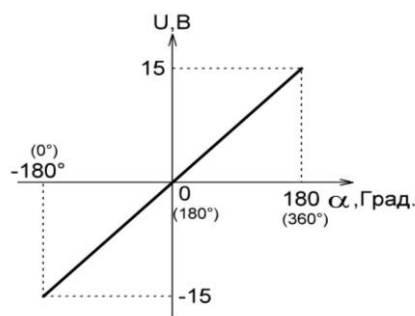


Рис. 2. Требуемая выходная характеристика бесконтактного датчика

Для реализации требуемой выходной характеристики в схеме усиления был использован суммирующий операционный усилитель (ОУ) с отрицательной обратной связью (ООС). На один из входов подается напряжение смещения 1,15В, соответствующее отклонению от нулевого положения датчика на 180°, что позволяет выбрать данное положение за точку отсчёта в виде нулевого значения напряжения на выходе. Разработанная электрическая схема магнитного датчика представлена на рисунке 3.

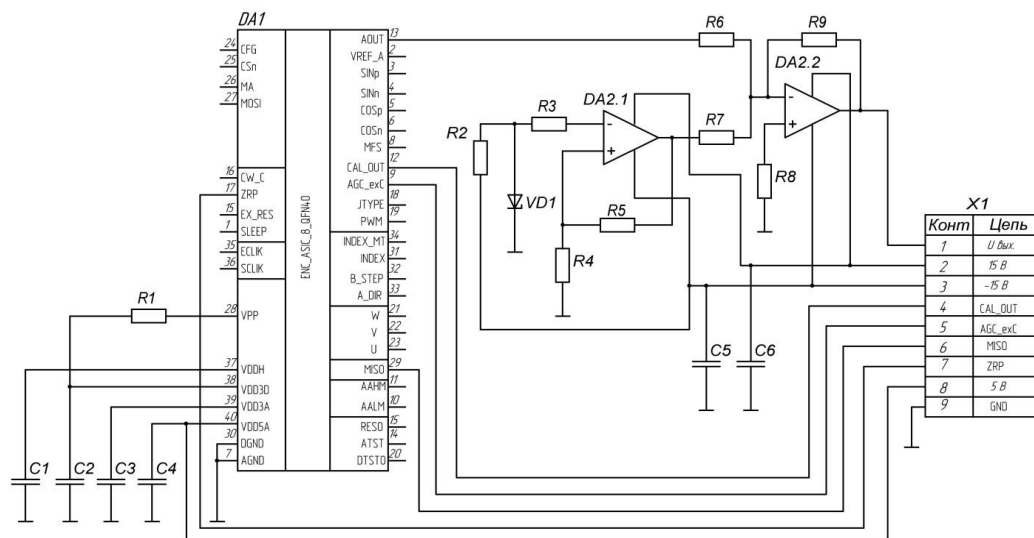


Рис. 3. Схема электрическая бесконтактного датчика положения

На следующем этапе был произведен расчет полученной схемы. Для этого, прежде всего, был рассчитан необходимый коэффициент усиления K_{yc} , равный отношению номинального значения напряжения датчика $U_{ном}$ к напряжению на выходе энкодера положения $U_{энк}$ при отклонении подвижной части измерительных элементов на угол в 1°.

Коэффициент усиления рассчитывается по формуле:

$$K_{yc} = \frac{U_{ном}}{U_{энк}} = \frac{0,0909}{0,006388} = 14,229.$$

Формула зависимости выходного напряжения от входного выглядит следующим образом:

$$U_{вых} = U_{вх} K_{yc} = U_{вх} \frac{R_9}{R_6} \quad (1)$$

Для более точной работы усилителя и достижения одинакового падения напряжения, вызванного входными токами ОУ, должно выполняться условие $R_{и} = R_8$, где $R_{и}$ – общее сопротивление инвертирующего входа ОУ; R_8 – сопротивление на неинвертирующем входе ОУ.

Для получения напряжения смещения 1,15В был использован ОУ с положительной обратной связью (ПОС) с подачей на инвертирующий вход опорного напряжения минус 0,7В со стабилитрона.

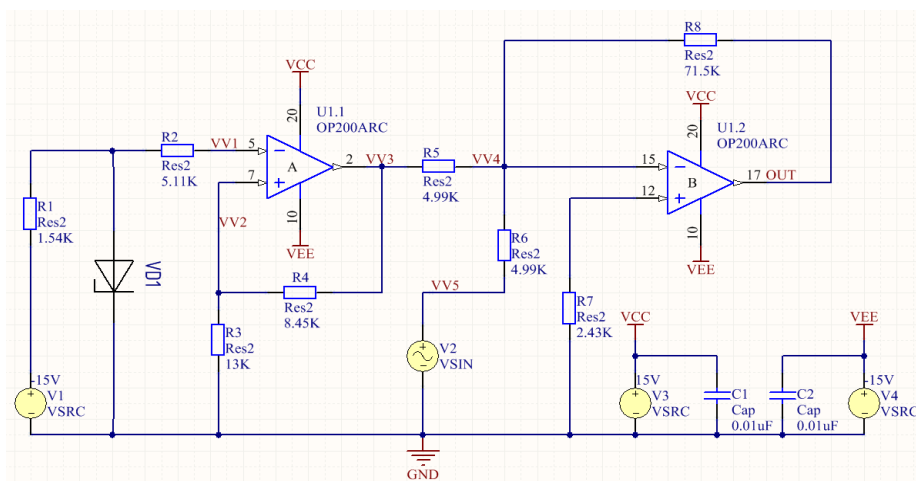


Рис. 4. Схема усилителя преобразователя сигнала

Для подтверждения работоспособности было произведено моделирование разработанной схемы в программе Altium Designer. На рисунке 4 представлена моделируемая схема с использованием SPICE-моделей имеющихся зарубежных компонентов, аналогичных по своим характеристикам отечественным. Так, в качестве аналога микросхемы 140УД31 была выбрана модель операционного усилителя OP200ARC. При помощи мастера построения моделей была создана SPICE-модель стабилитрона 2C107A. Так как SPICE-модель БИС-энкодера положения не была предоставлена производителем, в данном случае ее роль выполнил источник переменного напряжения с постоянной составляющей 1,15В, что аналогично варианту использования БИС-энкодера положения в разрабатываемом датчике.

Согласно требованиям, предъявляемым к РП, максимальное отклонение и измерение углового перемещения рулей должно лежать в пределах $\pm 40^\circ$ [2]. Опираясь на кинематическую схему обратной связи рулевого привода, энкодер положения в таком случае будет выдавать сигнал в виде постоянного напряжения $1,15 \pm 0,750646$ В в зависимости от угла отклонения руля, данный сигнал в рассматриваемой схеме моделируется с помощью источника питания V2. Для исследования работы схемы с источника V2 был подан ступенчатый сигнал, форма которого приведена на рисунке 5.

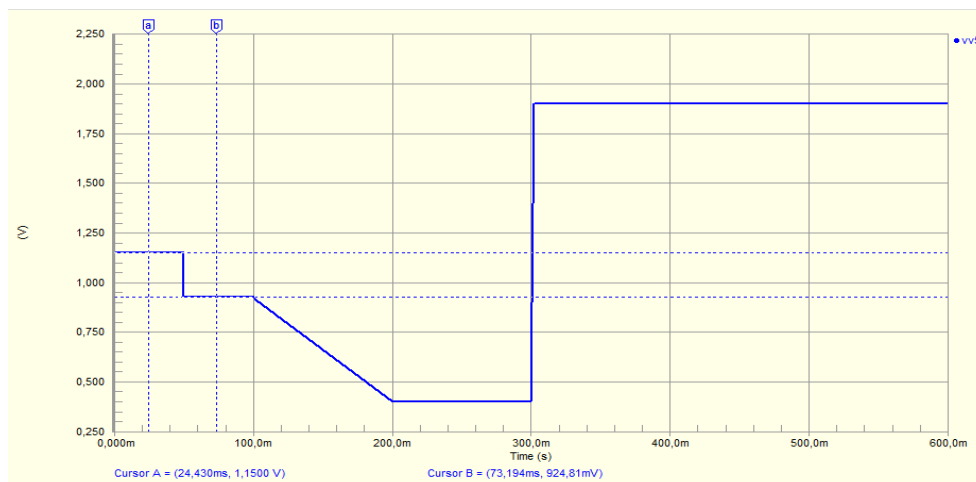


Рис. 5. Величина выходного напряжения источника V2

В таблице 1 представлены расчетные значения напряжений, подаваемых на схему с источника V2, и номинальные значения выходного сигнала схемы.

Таблица 1

Номинальные значения входных и выходных сигналов

Период времени, с.	Моделируемый угол отклонения руля, град.	Напряжение на выходе энкодера положения (источника V2), В.	Напряжение на выходе датчика (на выходе схемы), В.
0-0,05	0	1,15	0
0,05-0,1	12	0,924806	3,192
0,1-0,2	12-40	0,924806-0,399354	3,192-10,64
0,2-0,3	40	0,399354	10,64
0,3-0,6	-40	1.900646	-10,64

Результаты моделирования представлены на рисунке 6. По полученным данным видно, что смещение нулевого сигнала U_0 схемы достигает порядка 5 мВ, что удовлетворяет допуску ± 20 мВ. При подаче на вход схемы импульса для отклонения рулей на 12° замечен переходной процесс, установившееся значение составляет 3,231В. Выходное напряжение схемы при входном сигнале отклонения на 40° составляет 10,76В. При резком изменении угла с 40° на минус 40° видно, что выходной сигнал проходит стадию перерегулирования в течение 200 мс. и выходит на установившееся значение – 10,76В.

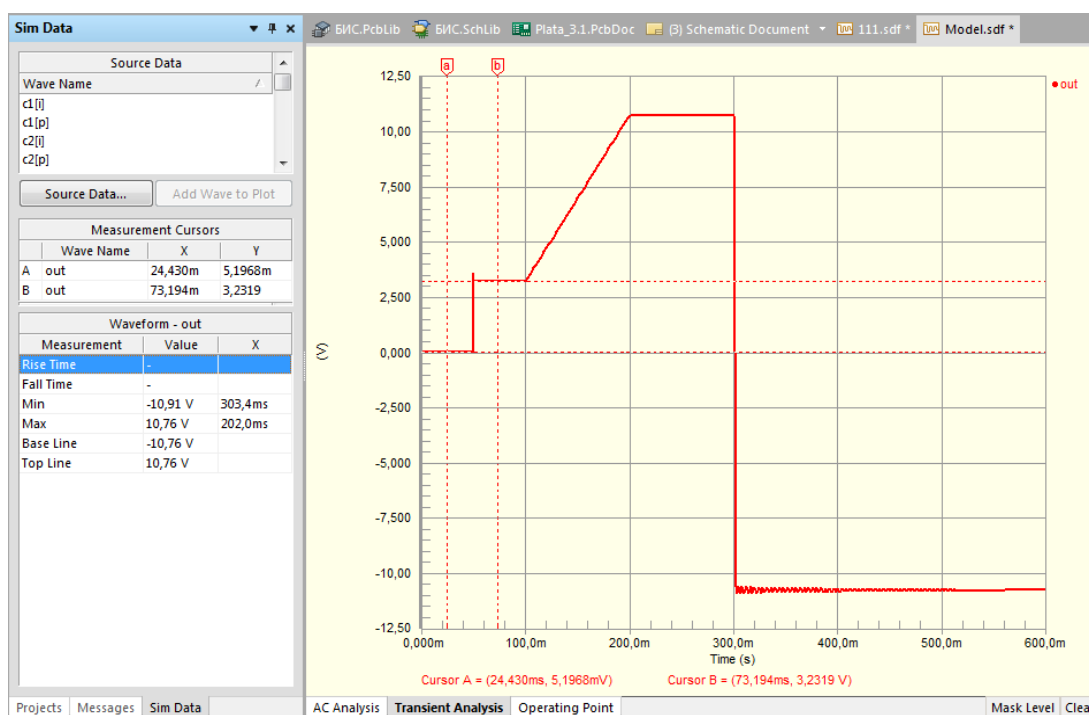


Рис. 6. Выходной сигнал схемы бесконтактного датчика

В таблице 2 представлены численные значения отклонения реальных параметров модели (выходное напряжение и коэффициент усиления) от номинальных заданных значений.

Результаты моделирования

Отклонения руля δ , град.	Вых. напряж. энкодера (источник V2), В.	Напряж. на выходе схемы $U_{\text{вых.ном}}$, В.	Отклонение от номинала U_{Δ} , В.	Коэффициент усиления модели K_{cx}	Отклонение коэфф. усиления ΔK_{cx}
0	1,15	0,005	0,005	-	-
12	0,924806	3,231	0,0109	14,347	0,118
40	0,399354	10,76	0,079	14,334	0,105
-40	1.900646	-10,76	0,079	14,334	0,105

Также был рассмотрен случай, при котором входной сигнал представлен в виде синусоидального с амплитудным значением угла отклонения рулей 1° (рис. 7).

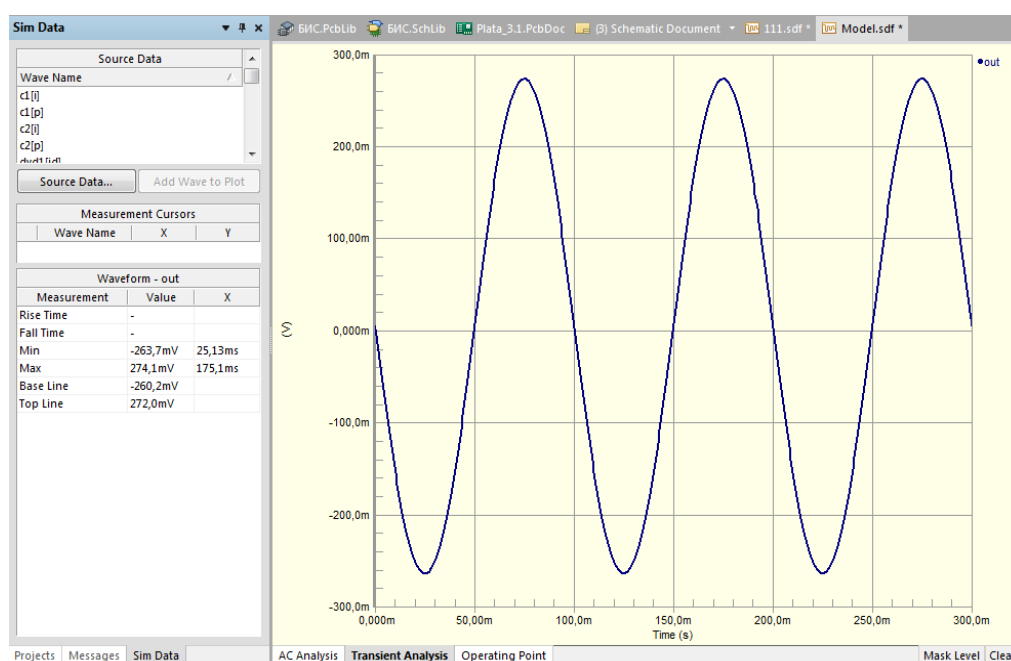


Рис. 7. Сигнал на выходе разработанной схемы

При данных условиях на выходе модели был получен синусоидальный сигнал. Отмечены максимальное и минимальное значение напряжения:

$$U_{\text{вых.макс}}^+ = 0274 \text{ В},$$

$$U_{\text{вых.мин}}^- = 0264 \text{ В}.$$

Отклонение выходных напряжений от номинала равно:

$$U_{\Delta 1^\circ}^+ = 0,266 - 0,274 = -0,008 \text{ В},$$

$$U_{\Delta 1^\circ}^- = 0,266 - 0,264 = 0,002 \text{ В}.$$

Рассчитанные значения, а также отклонения выходного напряжения полностью удовлетворяют заданному допуску.

Далее для определения частотных характеристик усилительного каскада была построена АЧХ, представленная на рисунке 8.

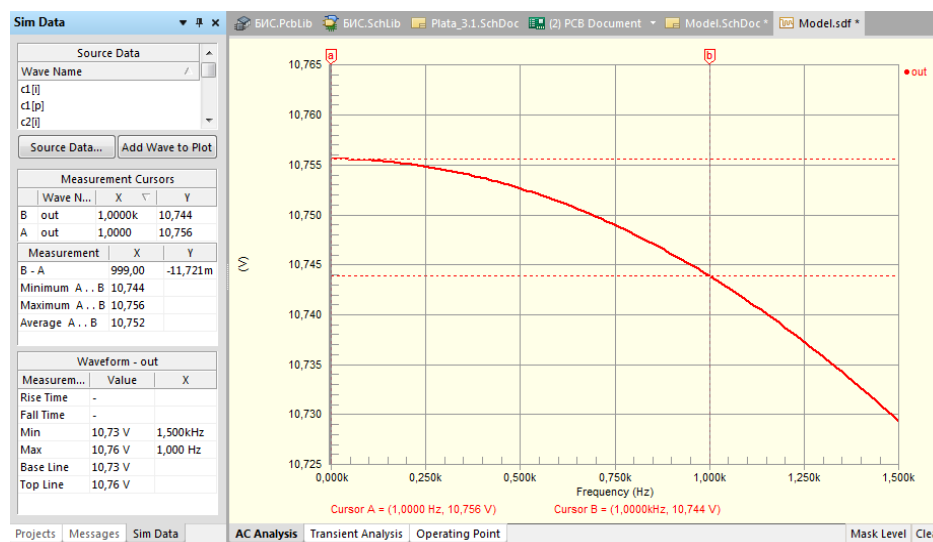


Рис. 8. АЧХ усилителя сигнала углового положения

Из технической документации на выбранный энкодер известно, что максимальная частота измеряемого углового перемещения не менее 1000 Гц, по представленному графику видно, что на данной частоте разница между номинальным и измеренным значениями составляет 11 мВ.

Также был произведён анализ влияния вариации напряжения питания $\pm 15\text{В}$ на выходной сигнал при максимальных значениях входного. В качестве наихудших вариантов напряжения питания были выбраны значения $\pm 14\text{В}$ и $\pm 16\text{В}$, а также промежуточные значения $\pm 14,5\text{В}$ и $\pm 15,5\text{В}$, полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние напряжения питания на выходной сигнал

$U_{\text{пит}}$	$U_{\text{вых.макс}}^+$	$U_{\text{вых.мин}}^-$	U_0
$\pm 14\text{В}$	10,61	-10,63	-46
$\pm 14,5\text{В}$	10,74	-10,78	-19
$\pm 15\text{В}$	10,76	-10,75	5
$\pm 15,5\text{В}$	10,79	-10,73	30
$\pm 16\text{В}$	10,81	-10,71	52

Проанализировав данные таблицы 3, можно сделать вывод, что для схемы усиления сигнала углового положения изменение напряжения источников питания на 1В допускается, выходные сигналы лежат в пределах допуска.

По результатам проделанной работы можно сказать, что разработанная схема полностью удовлетворяет всем предъявленным к ней требованиям. В работе было проведено уточнение номиналов пассивных компонентов, рассчитано отклонение нулевого сигнала датчика и окончательного коэффициента усиления сигнал с энкодера положения схемы. В дальнейшем все полученные ре-

зультаты будут учтены при построении математической модели бесконтактного датчика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключев В.И., Теория электропривода: учебник для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М: Энергоатомиздат. 2001. – 704 с.
2. Добронравов О.Е., Кириленко Ю.И. Основы автоматизированного регулирования, автоматы и системы управления летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1965. – 451 с.
3. Абаимов А.В. Модернизация блока рулевых приводов. Информационные технологии и прикладная математика: Всероссийский межвузовский сборник аспирантских и студенческих научных работ. Выпуск 8 / отв. ред. В.Б. Трухманов; Арзамасский филиал ННГУ. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2018. – С. 7–16.
4. Чиликин М.Г., Ключаев В.И., Сандлер А.С. Теория автоматизированного электропривода: учебное пособие. – М: Энергия, 1979. – 616 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ НА ОСНОВЕ МОДУЛЯ L-CARD E-502

Д.В. Трухманов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: t.dimon.99@yandex.ru
Научный руководитель: Н.П. Ямпурин, д.т.н., профессор

В статье рассматривается алгоритм использования лабораторного оборудования отечественной фирмы L-Card для сбора и обработки экспериментальных данных. Предложенный автором способ на основе разработанного программного обеспечения позволяет добиться большей точности считывания электрических показателей.

Ключевые слова: многоканальные системы; система сбора данных; модуль ввода/вывода цифровых и аналоговых сигналов; программное обеспечение.

В настоящее время достаточно большое внимание в научных работах стало уделяться решению проблемы регистрации электрических сигналов с многоканальных систем [1]. Для таких систем ручной процесс регистрации электрических сигналов физически не выполним. Подобные системы нуждаются в специальном оборудовании для осуществления автоматизации процесса регистрации. Из российских производителей лабораторного оборудования наиболее продвинутой является фирма L-Card. Среди продукции данной фирмы – модули АЦП, ЦАП и цифрового ввода-вывода, платы расширения для системного блока или малогабаритные автономные модули (лабораторного и промышленного исполнения), управляемые компьютером [1]. Модуль L-Card E-502 (рис. 1) может быть взят за основу создания лабораторной системы сбора данных с многоканальных систем [2].

Е-502 – универсальный модуль ввода/вывода аналоговых и цифровых сигналов в ПК через интерфейсы USB 2.0 (high-speed) и Ethernet (100 Мбит) с возможностью их цифровой обработки в реальном времени. Модуль Е-502

имеет АЦП 16 бит/2 МГц с диапазоном измерения входного сигнала до ± 10 В, позволяющий реализовать многоканальный режим сбора данных: до 32 каналов сбора однофазных сигналов с общей землей или 16-канальный дифференциальный режим. 17 каналов цифрового ввода, 16 каналов цифрового вывода, а также наличие двух каналов инструментального ЦАП 16 бит/1 МГц в диапазоне до ± 5 В даёт возможность использовать модуль как универсальное устройство для решения локальных задач автоматизации [2].

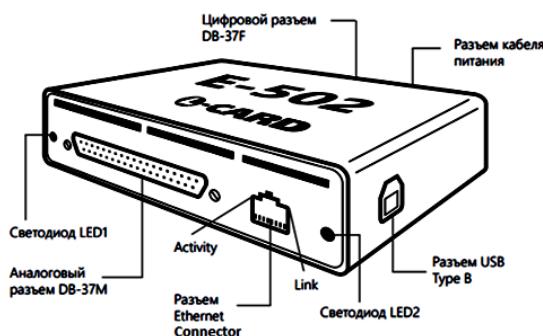


Рис. 1. Модуль L-Card E-502

Таким образом, модуль L-Card E-502 удовлетворяет всем необходимым критериям, а именно высокой измерительной точности, оптимальной стоимости, простоте конфигурирования и создания собственного ПО для использования функционала оборудования, требуемым габаритам.

Актуальность работы заключается в том, что среди наиболее востребованного на мировом рынке оборудования, применяемого для автоматизации процесса регистрации электрических сигналов с многоканальных систем, использование модуля L-Card E-502 является для отечественного исследователя наиболее оптимальным по цене и возможностям конфигурирования и разработки программного обеспечения. Коммутаторная система, построенная на модуле E-502, обладает следующими свойствами: оптимальные стоимость и габариты, масштабируемость, тестируемость, простота обслуживания, сигнал проходит без искажений. Стандартное программное обеспечение, поставляемое фирмой-изготовителем, не может охватить все возможные частные случаи, поэтому было принято решение разработать программу, которая содержала бы в себе необходимые элементы для решения частной поставленной задачи по сбору данных.

Цель, поставленная перед автором, заключалась в разработке алгоритма сбора и обработки данных, получаемых с коммутаторной системы, построенной на модуле E-502 (рис. 2).

Для реализации этой цели было разработано десктопное приложение для операционной системы MS Windows, которое обеспечивает взаимодействие с модулем E-502 и позволяет в автоматическом режиме собирать и обрабатывать данные, получаемые с модуля E-502. Преобразователь предназначен для измерения напряжения постоянного и переменного электрического тока, а также для ввода, вывода и обработки аналоговой и цифровой информации в измерительных устройствах и системах на базе персональных компьютеров.

Основные области применения – добывающие отрасли и энергетика, предприятия машиностроения и связи, научно-исследовательские и учебные учреждения.



Рис. 2. Блок-схема программы

Подключение системного блока к модулю, модуля к системному блоку происходит по интерфейсу Ethernet стандарта 100BASE-TX, имеющего максимально доступную скорость передачи 100 Мбит/с в разъем компьютера, а у модуля – в разъем Ethernet Connector. При успешном подключении загораются светодиоды Link – желтым и Activity – зеленым. Также загораются светодиодные индикаторы на самом модуле:

- LED1 – красным цветом;
- LED2 – оранжевым цветом.

Щелочной электрический элемент «GP Super Alkaline 24ARS LR03» типоразмера AAA имеет базовое напряжение 1.5 В. В процессе годовой эксплуатации он потерял некоторое количество заряда, напряжение в элементе снизилось. Необходимо произвести точные замеры напряжения для определения оставшегося уровня заряда в режиме реального времени, построить графики зависимости напряжения от времени для наблюдения процесса деградации заряда электрического элемента. Результаты будут выводиться в окне программы.

После подключения модуля к персональному компьютеру модуль L-Card E-502 связывается с электрическим элементом при помощи соединительных проводов, припаянных к ее концам согласно режиму «с общей землей» (рис. 3). Разъем для соединения на модуле – DB-37M (рис. 4).

Так как представленный модуль имеет 32-линейный разъем, было принято решение о соединении в этом режиме.

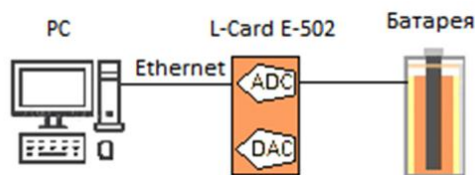


Рис. 3. Схема подключения источника электрических сигналов (электрического элемента) к модулю E-502 и системному блоку

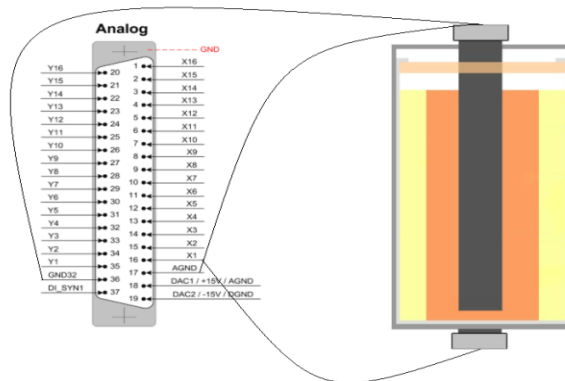


Рис. 4. Схема подключения модуля к электрическому элементу в режиме с «общей землей»

Интерфейс программного приложения для управления модулем L-CARD E-502 имеет два окна, одно для описания модуля, вывода текстовой информации на экран, а именно отображает на экране статус описателя модуля для связи с ним в программе, статус подключения к модулю по интерфейсам USB и Ethernet, статус передачи потоков данных, коэффициенты шкал АЦП И ЦАП, а также статус установки параметров модуля (рис. 5).

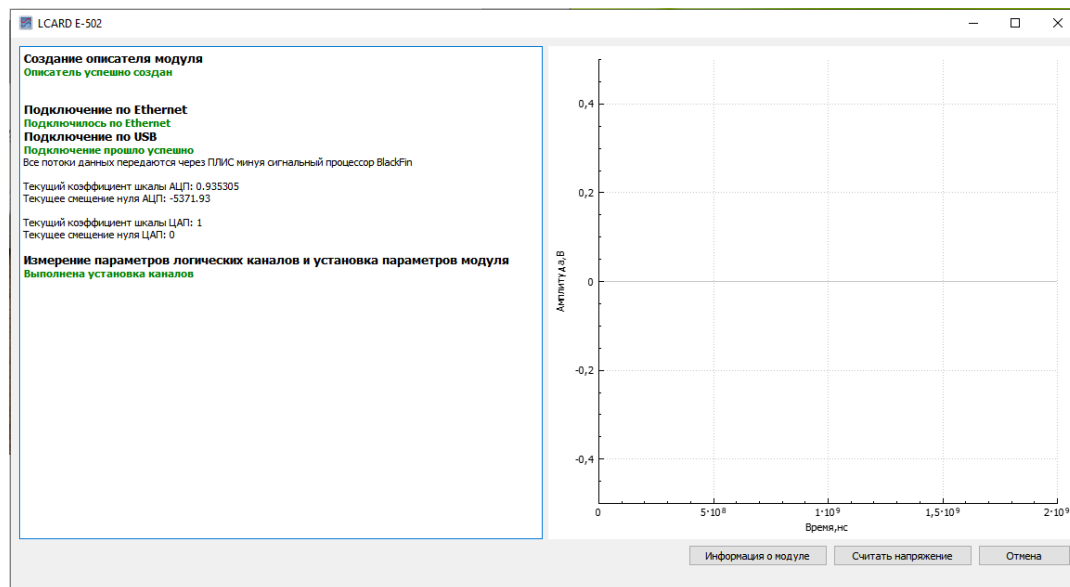


Рис. 5. Интерфейс программы

Другое окно необходимо для вывода построенного графика зависимости амплитуды отсчетов от времени. Его можно масштабировать, приближать удалять по обоим осям, графики подписаны. Также присутствует три кнопки «Информа-

ция о модуле», «Считать напряжение» и «Отмена». Программа написана на языке C++ на платформе Qt. Для создания программы была использована специальная библиотека, представленная на официальном сайте фирмы L-Card [3].

После запуска программы произойдет автоматическое подключение к модулю L-Card E-502 или к другому такому же модулю. Успех подключения отобразится в программе в левом окне зеленой надписью «Описатель успешно создан» и «Подключилось по Ethernet». Также при успешном подключении по USB появляется надпись «Подключение прошло успешно».

В зависимости от типа подключения, то есть в зависимости от подключенного интерфейса к модулю, программа автоматически найдет нужный способ соединения, USB или Ethernet. Все происходящие процессы работы с модулем отображаются жирным шрифтом, как показано на рисунке, например, «Создание описателя модуля» или «Подключение по USB». Также на экране будут выведены параметры АЦП и ЦАП модуля, а именно текущий коэффициент шкалы и текущее смещения нуля. Если какой-либо из процессов происходит некорректно, на экран выводится красным цветом соответствующая ошибка.

Далее будет произведена установка каналов и параметров модуля для корректной работы с ним, а именно происходит соединение электрического элемента с модулем через описанный выше интерфейс ANALOG. Программа, в данном случае в режиме «с общей землей», находит подключенные разъемы, а именно X1, или 16, AGND, или 17, GND32 или 36, и иницирует соединение с источником электрических сигналов. Если данные разъемы установлены, а точнее подключены проводами, программа выводит зеленым шрифтом сообщение «Выполнена установка каналов» (рис. 3). В противном случае возникает ошибка, в зависимости от ситуации.

Если никаких ошибок нет, модуль готов к работе. Для работы с ним в программе есть несколько кнопок, описанных выше.

После нажатия кнопки «Информация о модуле» при успешном подключении к модулю по одному из доступных интерфейсов появляется запись о подключенных на данный момент модулях с базовой информацией (рис. 6).

Список записей, соответствующих подключенным модулям E502

Количество модулей: 1
Название устройства:
E502
Серийный номер:
5T737044
Флаги: 8389378
Интерфейс подключения:
1
Общее число найденных модулей по USB: 1

Рис. 6. Базовая информация о подключенном модуле к персональному компьютеру

Запись на экране представляет собой информацию о модуле, например, количество подключенных модулей на данный момент, название подключенного устройства, его серийный номер, установленные флаги, то есть базовые настройки модуля, интерфейс подключения (Ethernet – 1, USB – 2), а также общее число всех найденных модулей в системе.

Главная кнопка программы «Считать напряжение» запускает вывод на экран в режиме реального времени заданное количество отсчетов, которое представляет собой значение напряжения на выводах электрического элемента. Кнопка «Отмена» останавливает вывод отсчетов и закрывает программу. Она необходима для аварийного выхода из программы, так как имеет в себе функционал аварийной остановки процесса считывания отсчетов (рис. 7).

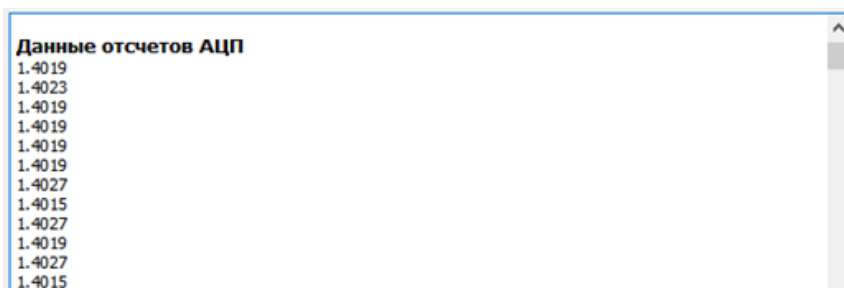


Рис. 7. Вывод отсчетов в режиме реального времени на экран

Также внизу экрана выводится время, за которое выводится заданное число отсчетов напряжения на выводах электрического элемента (рис. 8).



Рис. 8. Время вывода 1000 отсчетов на экран

По результатам вывода отсчетов можно построить график зависимости амплитуды напряжения от времени. Он представляет собой график дискретного цифрового сигнала, который находится в диапазоне амплитуды от 1,4 до 1,403 (рис. 9). Следовательно, можно сделать вывод о среднем значении напряжения на батарее – 1,402 В.

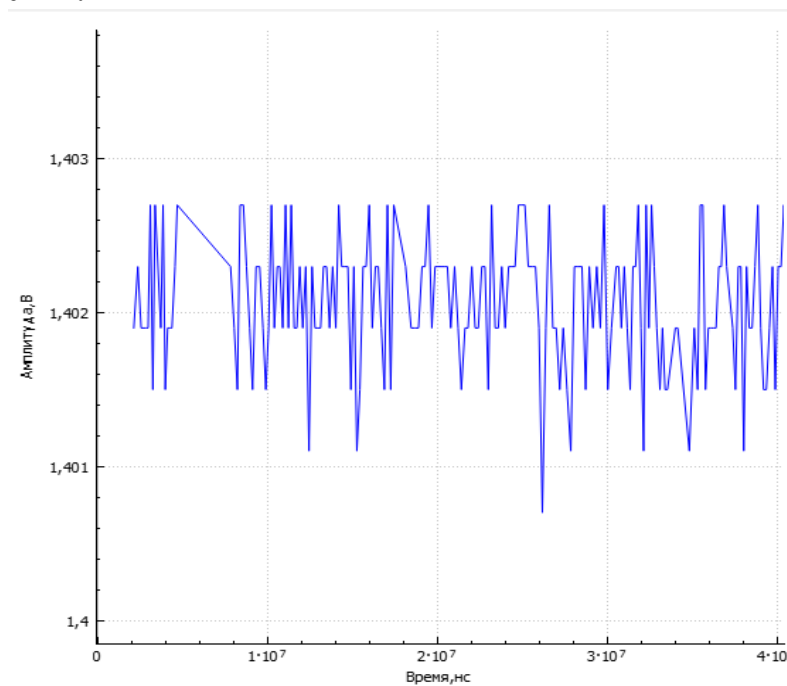


Рис. 9. График зависимости амплитуды отсчетов от времени

Таким образом, разработанное программное приложение позволяет оперативно получать необходимое количество считывающих данных отсчетов с любого источника электрического сигнала, соединенного с модулем L-Card. Полученный способ считывания данных более удобен, чем способ вручную измерять напряжение на источнике с мультиметром, поскольку позволяет добиться большей точности считывания электрических показателей, например, напряжения, за счет большого количества получаемых отсчетов (1000 и более) за короткое время (около 1000 отсчетов за секунду), что более чем достаточно для получения объективных данных об устройстве электрического сигнала, его показателях, работоспособности и отказоустойчивости.

Данное приложение безопасно для самого источника электрических сигналов, поскольку его соединение с модулем L-Card представляет собой соединение при помощи обычных соединительных проводков, а приложение работает за счет встроенных функций работы с модулем и не затрагивает внутренние компоненты источника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шлаев В.И., Бильчук В.И., Тясто С.А. Сравнительный анализ инструментов и разработка схемы коммутации для автоматизации процесса регистрации электрических сигналов многоканальных систем // Вестник МГТУ «Станкин». – 2021. – №1 (56). – С. 13–18.
2. Модуль E-502 – оптимальная основа построения лабораторной системы сбора данных с большим количеством каналов. – URL: <https://www.lcard.ru/products/external/e-140m>
3. Руководство программиста для модулей L-502/E-502. – URL: <https://www.lcard.ru/download/x502api.pdf>

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ И ЗАЩИТЫ ПО ТОКУ И НАПРЯЖЕНИЮ

В.В. Чугунов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: chugunov.vl@yandex.ru
Научный руководитель: Н.В. Жидкова, к.т.н., доцент

В связи с недостатками существующих устройств измерения, защиты и контроля тока и напряжения было принято решение разработать прибор, обладающий рядом преимуществ по сравнению с аналогами. Было выполнено моделирование вариантов использования, потоков данных и процессов для обеспечения возможности реализации основных функциональных задач, предъявляемых к проектируемому устройству. В результате спроектированное устройство имеет возможность измерения по току по двум пороговым значениям, что улучшает его характеристики измерения.

Ключевые слова: устройства контроля и защиты по току и напряжению; настройка и регулировка радиоэлектронных средств; моделирование функциональных требований; моделирование интерфейсов; принцип работы устройства.

Производство электрооборудования и радиоаппаратных средств (РЭС) всегда требует наличия источников питания, как внешних, так и интегрирован-

ных. Одним из основных этапов жизненного цикла изделия является ввод в эксплуатацию, который предусматривает настройку и проверку собранного изделия на работоспособность. Во время проведения тестирования возможен резкий скачок потребления тока в связи с некачественным монтажом, ошибкой работника или иными внешними факторами, приводящими к выходу из строя дорогостоящих компонентов изделия.

Проблема защиты электронных узлов напрямую влияет на надежность устройств, их ресурс, а значит и на ваше важное конкурентное преимущество – возможность давать длительную гарантию на продукцию. Поэтому измерение тока и напряжения играет большую роль в производстве, настройке и наладке РЭС; при выполнении ремонтных работ и работ, связанных с регламентным техническим обслуживанием.

Сегодня на рынке отечественные производители предлагают исключительно стационарные устройства, которые в своем составе не имеют средств измерения и индикации. Например, устройство защиты для питания от сети РН-113 – наиболее полный аналог, так как полностью повторяет функционал проектируемого, но для него не выполняется требование портативности.

Актуальность данной разработки заключается в проектировании устройства измерения, защиты и контроля тока и напряжения промышленных блоков питания, на которых производится тестирование, настройка и регулировка различного электрооборудования и РЭС, однако может оказаться полезным и в других сферах деятельности человека, где требуются устройства защиты и контроля по току и напряжению.

Реализация защиты касается не только силовой электроники, но и любого другого электрооборудования и РЭС, поэтому нужно понимать, что защита по току, которая реализуется банальным измерением напряжения аналого-цифровым преобразователем (АЦП) с использованием отладочной платы arduino, часто выходят из строя.

Проектирование устройства, в первую очередь, ориентировано на моделирование функциональных требований к аналого-цифровому устройству защиты и контроля по току и напряжению, путем описания действий пользователя и реакции на них проектируемого устройства в процессе эксплуатации с целью выявления неопределенных итераций.

К задаче моделирования относим придание проектируемому устройству удобства управления с учетом эргономических требований потенциального пользователя, что позволит обеспечить изделию конкурентоспособность на мировом рынке измерительной и электронной техники.

Учитывая область применения проектируемого устройства целесообразно провести моделирование вариантов использования, моделирование потоков данных и моделирование процессов, которые будут протекать в устройстве с помощью UML-диаграмм и IDEF-диаграмм, что позволит заказчику, конечному пользователю и группе разработчиков проанализировать и обсудить возможность реализации основных функциональных задач, предъявляемых к проектируемому устройству.

Моделирование аппаратного интерфейса устройства предусматривает учет эргономических требований пользователя при организации ручного управления и проведения настроек устройства на контроль параметров по току и напряжению.

Моделирование интерфейсов с применением диаграммы классов в данном проекте позволит графически представить органы управления проектируемого устройства и способы подготовки к работе, регулировки и настройки устройства пользователем. С помощью диаграммы классов интерфейсов был смоделирован интерфейс управления устройством защиты и контроля по току и напряжению с точки зрения пользователя. Каждый класс интерфейсов в данном проекте представляет собой интерфейс управления, доступный пользователю.

Диаграмма классов-интерфейсов проектируемого устройства защиты по току и напряжению представлена на рисунке 1.



Рис.1. Диаграмма классов-интерфейсов

Из диаграммы классов следует, что управление процессом будет осуществляться с помощью аппаратного интерфейса, который позволит управлять устройством в режиме реального масштаба времени и иметь встроенные органы управления в виде переключателей.

В соответствии с проведенным моделированием было принято решение, что разрабатываемое устройство контроля и защиты по току и напряжению будет состоять из трех функциональных модулей:

- модуль измерения, который содержит микроконтроллер, управляющий работой устройства;
- модуль вторичного электропитания;
- устройство индикации.

Устройство контроля и защиты по току и напряжению будет представлять собой законченное устройство, питание которого должно осуществляется от автономного источника 12В или питания через порт USB, напряжение 5В, максимальное потребление тока 500 мА.

Схема электрическая принципиальная устройства контроля и защиты работает следующим образом (рис. 2).

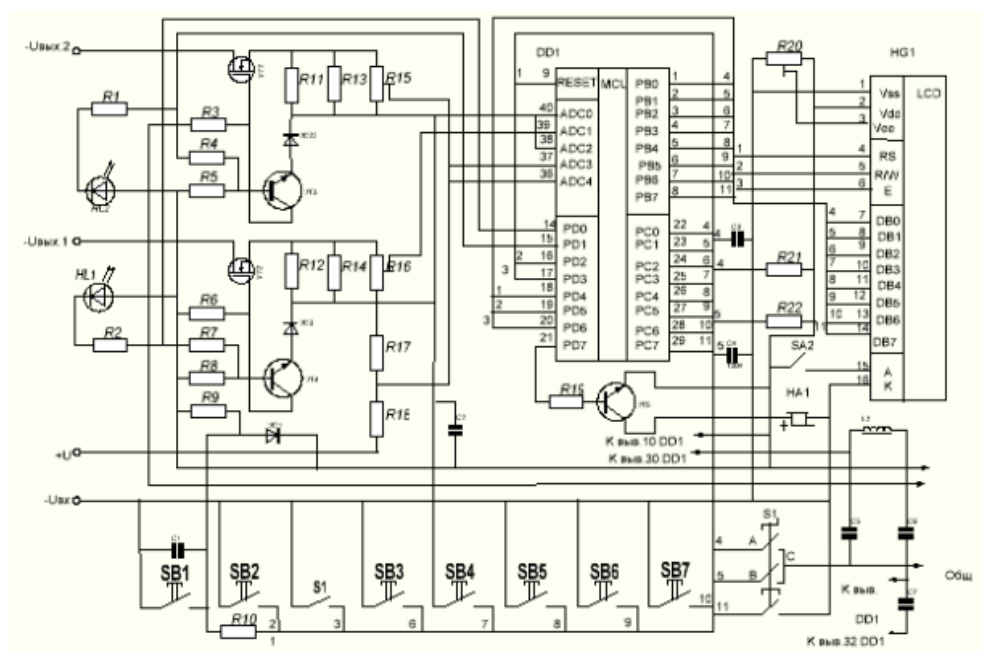


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная проектируемого устройства

Для измерения тока спроектированы два канала. К первому относятся резисторы: датчики тока R12, R14 и подстроечный R16; а несимметричный вход – АЦП ADC1. Второй канал сформирован резисторами R11, R13, подстроечным R15 и АЦП ADC3 по несимметричному входу. Нагрузку каналов подключают между плюсовым зажимом защищаемого источника и зажимом « $-U_{\text{вых}}$ » для первого канала, а зажимом « $-U_{\text{вых}2}$ » для второго канала. Часть напряжения источника с зажима « $+U$ » через делитель напряжения, образованный постоянным резистором R18 и подстроечным резистором R17, поступает для измерения на несимметричный вход АЦП ADC4. Рассмотренные подстроечные резисторы используются для установки на индикаторе HG1 эталонных значений напряжения и тока по образцовым приборам.

Транзисторные ключи, необходимые для размыкания цепи, то есть разъединения нагрузки и источника тока и напряжения, сформированы из мощного полевого транзистора, например, с пороговым напряжением 2..5 В, и управляющего им биполярного транзистора.

Кратковременная вспышка светодиода HL1 при включении питания (установке в исходное состояние) вызвана тем, что после этого выводы микроконтроллера некоторое время находятся в высокоимпедансном состоянии. В результате по цепи «плюс питания, светодиод HL1, резисторы R2, R7, эмиттерный переход VT4, диод VD3, общий провод (для канала 1)» протекает импульс тока. По аналогичной причине вспыхивает и светодиод HL2. При работе модуля одновременно с включением канала загорается соответствующий светодиод: «канал 1, HL1», «канал 2, HL2».

Защита по току и напряжению срабатывает после настройки пороговых значений контролируемых параметров, для чего используется энкодер S1. Кроме того устройство оснащено звуковой сигнализацией срабатывания защиты по напряжению или току – узел из усилителя на транзисторе VT5 и электромагнитного излучателя звука HA1.

Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) HG1 работает с восьмиразрядной шиной данных, образованной линиями порта В микроконтроллера. На его экран программа выводит информацию об измеренных значениях напряжения и тока, режимах работы устройства [2]. После включения питания или установки микроконтроллера в исходное состояние модуль переходит в режим ожидания. Оба канала закрыты, измерение напряжения и тока не производится.

Регулируемый источник напряжения необходимо подключить к зажимам «+U» и «–U_{вх}», а нагрузку – к зажимам «+U» и «–U_{вых1}». После того, как будет выбран первый канал (SB3), подстроечными резисторами R16 и R17 необходимо добиться совпадения показаний модуля и образцовых амперметра и вольтметра. После нажатия кнопки SB2 происходит возврат в режим ожидания. При подключении нагрузки к каналу 2 (зажимам «+U» и «–U_{вых2}») – кнопка SB4, производится подстройка показаний ЖКИ и образцового амперметра до их совпадения подстроечным резистором R15.

Используя кнопку энкодера, производится установка порогов срабатывания защиты по напряжению и току в регистр сравнения микроконтроллера. Устанавливать в канале 1 порог срабатывания защиты выше 1А программа запрещает и выводит на ЖКИ соответствующее предупреждение. После записи всех порогов, нажав на кнопку SB2, необходимо вернуть прибор в режим ожидания.

Команды, выдаваемые микроконтроллером ATmega8535L-8PU для передачи данных о текущих значениях тока и напряжения контролируемого изделия, имеют дискретный характер. А все процессы обмена информацией в устройстве контроля и защиты по току и напряжению, согласно проведенному моделированию, будут выполняться автоматически. Таким образом, было принято решение представить алгоритм обменного процесса в виде блок-схемы, которая позволит использовать любой язык программирования и любое программное обеспечение для написания программного кода.

Процесс считывания показаний тока и напряжения с контролируемого изделия начинается после инициализации программного обеспечения устройства контроля и защиты и может быть представлен диаграммой деятельности (рис.3).

Настройки функциональных параметров и сохранение данных будет осуществляться путем программирования, что позволяет осуществлять контроль текущих параметров в автоматическом режиме, а при необходимости осуществить ручное управление и настройки.

В качестве редактора и компилятора для данного проекта была выбрана CodeVisionAVR студия, которая имеет достаточно большое количество встроенных библиотек и генератор кода, что позволило выполнить прошивку микроконтроллера ATmega8535L-8PU.

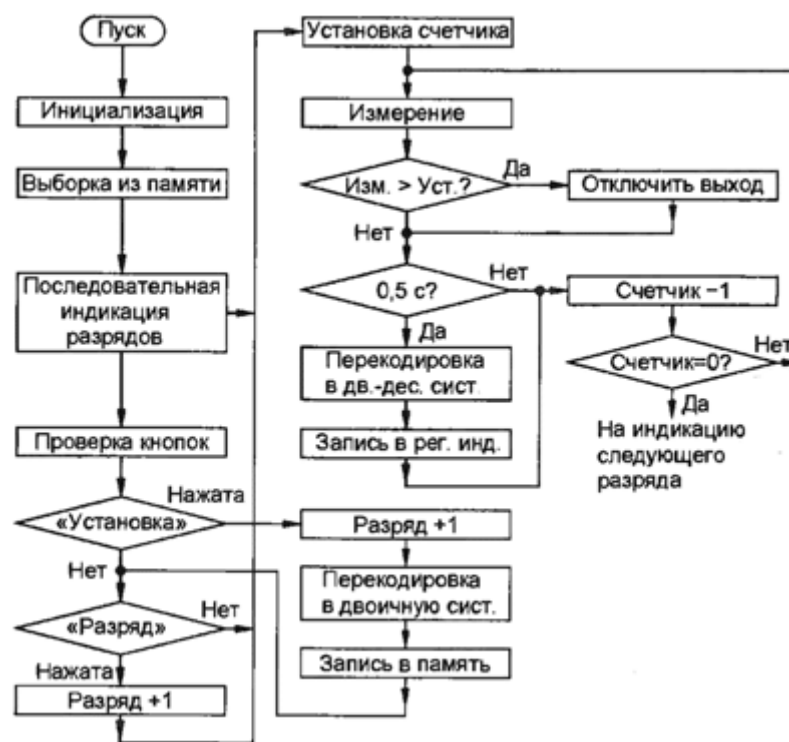


Рис.3. Диаграмма деятельности

Проектируемое устройство выгодно отличается от всех представленных ранее аналогов:

- так как не требуется дополнительная перезагрузка устройства защиты и контроля тока и напряжения, если защита срабатывает; используя элементы управления прибор переводится либо в режим ожидания, либо в режим настройки пороговых значений;

- устройство спроектировано на более дешевом и распространенном микроконтроллере ATmega8535L, кроме того, произведена замена семисегментных индикаторов на жидкокристаллический экран с 4 строками по 16 символов;

- проектируемое устройство в отличие от всех предыдущих аналогов имеет два входных канала измерения по току: первый вход с порогом измерения до 1А и дискретностью измерений до 10 мА, второй вход имеет порог измерения до 5А и дискретность измерений до 0,1А.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шонфелдер Г., Шнайдер К. Измерительные устройства на базе микропроцессора ATmega / пер. с нем. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 269 с.
2. Салимов Н. Устройство защитное на микроконтроллере Attiny2313 // РадиоЮ. – 2011. – №4. – С. 36–38.
3. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: учеб. пособие / Г.Б. Баканов, С.С. Соколов, В.Ю. Суходольский; под ред. И.Г.Мироненко. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 368 с.

Раздел 4. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ

=====

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

В.И. Ермаков

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: jiuss.52ruscapob@mail.ru
Научный руководитель: Баранова А.В., к.п.н., доцент

В статье описана модернизация автоматизированной системы управления транспортными потоками на светофорном объекте: предложены электрическая структурная и принципиальная схемы, выбран микроконтроллер, описано его программное обеспечение.

Ключевые слова: светофор; автоматическая система управления дорожным движением; микроконтроллер; схемы; программа.

В современных городах транспортная система является частью инфраструктуры города.

Транспортная система – это комплекс различных видов транспорта, находящихся во взаимодействии при выполнении перевозок.

Термин «транспортная система» употребляется применительно к государству, региону или крупному городу. В состав транспортной системы входят следующие виды транспорта: железнодорожный (рельсовый); морской; речной (внутренний водный); автомобильный; воздушный; трубопроводный (включающий нефтепроводы, продуктопроводы для перекачки в основном продуктов нефтепереработки и газопроводы) [6].

Одной из разновидностей транспортной системы является улично-дорожная сеть, которая имеет внедренную технологию Автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД), в состав которой входит система управления пересечения регулируемых перекрестков.

В соответствии с правилами дорожного движения (ПДД), к моменту, когда транспортное средство достигает перекрестка, водитель обязан заранее перед светофором, которым, как правило, оборудован каждый регулируемый перекресток, перестроиться в нужную полосу движения [5].

Наиболее опасные перекрестки на магистральных и региональных дорогах, как правило, дополнительно оборудуются двухсекционными, трехсекционными светофорами, светофорами с дополнительными секциями, реверсивными светофорами, также на перекрестках устанавливаются дорожные предупреждающие знаки и наносится разметка на дорожное покрытие, которое подсказывает водителю, в какую сторону и из какого ряда разрешено поворачивать.

Эти указания водители должны выполнять беспрекословно еще до подъезда к светофору [4].

Однако все вышеперечисленные меры безопасности не сокращают количество заторов на дороге, а в условиях плохой видимости или при наличии снежного покрытия на дороге еще и увеличивают количество аварийных ситуаций.

Задачи разгрузки транспортного потока на дорогах на данный момент выполняет автоматизированная система управления дорожным движением, которая решает следующие задачи:

- локальное управление транспортными и пешеходными потоками;
- обеспечение участников дорожного движения необходимой информацией при помощи табло и специализированных знаков.

Данные задачи существующей системой АСУДД решаются, как правило, локально и требуют выезда на место специфицированной бригады.

Актуальность данной системы заключается в модернизации автоматической системы управления дорожными потоками города с целью организации управления объектами улично-дорожной сети удаленно.

Модернизируемая АСУДД должна представлять собой электронную систему управления транспортными потоками (ЭСУТП) и состоять из компонентов в виде программного и аппаратного обеспечения, которые выполняют сбор, анализ, обработку и сохранение информации [3].

Реализация всех этих функций позволит повысить безопасность на дорогах за счет управления потоками пешеходов и транспортных средств.

Главной задачей модернизации существующей системы является организация удаленного мониторинга состояния светофорного объекта. Для этого необходимо организовать соединение с центром управления с помощью каких-либо средств связи. На модернизированной схеме электрической структурной устройства управления в соответствии с проведенным моделированием будет добавлен блок связи для соединения с центром управления. Модернизированная схема электрическая структурная автоматической системы управления транспортными потоками на светофорном объекте перекрестка представлена на рисунке 1.

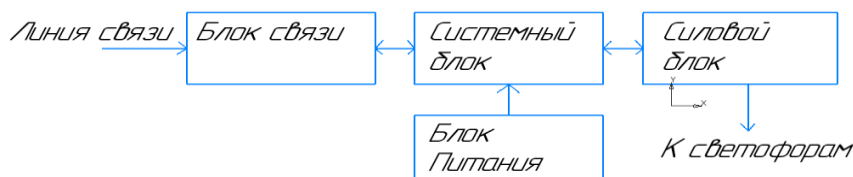


Рис. 1. Модернизированная схема электрическая структурная автоматической системы управления транспортным потоком на светофорном объекте

Согласно рисунку 1 модернизация АСУДД предусматривает добавление блока связи автоматической системы управления светофорным объектом, который будет отвечать за прием данных с дорожных датчиков, синхронизировать их, расшифровку данных о скорости прохождения перекрестка транспортными средствами.

На основании схемы электрической структурной автоматической системы управления транспортным потоком на светофорном объекте была разработана схема электрическая принципиальная, представленная на рисунке 2.

Рис. 2. Схема электрическая принципиальная устройства управления светофорным объектом

Микроконтроллер ATmega32 использует 40 контактов для соединения со всеми основными элементами (микросхемы и радиоэлементы), составляющие устройство управления светофорным объектом [1].

Компаратор LM2903 является частью блока питания разрабатываемого устройства, он сравнивает два значения напряжения и на выходе определяет, какое больше путем подачи на инвертирующий вход эталонное напряжение, когда напряжение на втором, неинвертирующем, входе больше эталонного, выход компаратора имеет высокое напряжение.

Программирование микроконтроллера ATMEGA32 осуществлялось с использованием программного обеспечения, которое поставляется вместе с программатором ТРИТОН+ [2].

Для программирования необходимо загрузить основную программу из файла с расширением .bin и загрузить в память EEPROM привязки.

В файл существующей программы микроконтроллера ATMEGA32 управления светофорным объектом в рамках проведенной работы была добавлена функция получения и отправки данных через последовательную полнодуплексную шину микроконтроллера USART, что обеспечит обмен данными в разрабатываемой АСУДД.

Новые добавленные функций инициализируют RX- и TX-порты микроконтроллера с целью проверки их на возможность выполнения команд, а также функции, формирующие отчет о состоянии объекта.

Фрагменты программного кода функций, выполненных в программе ТРИТОН+, представлены на рисунке 3.

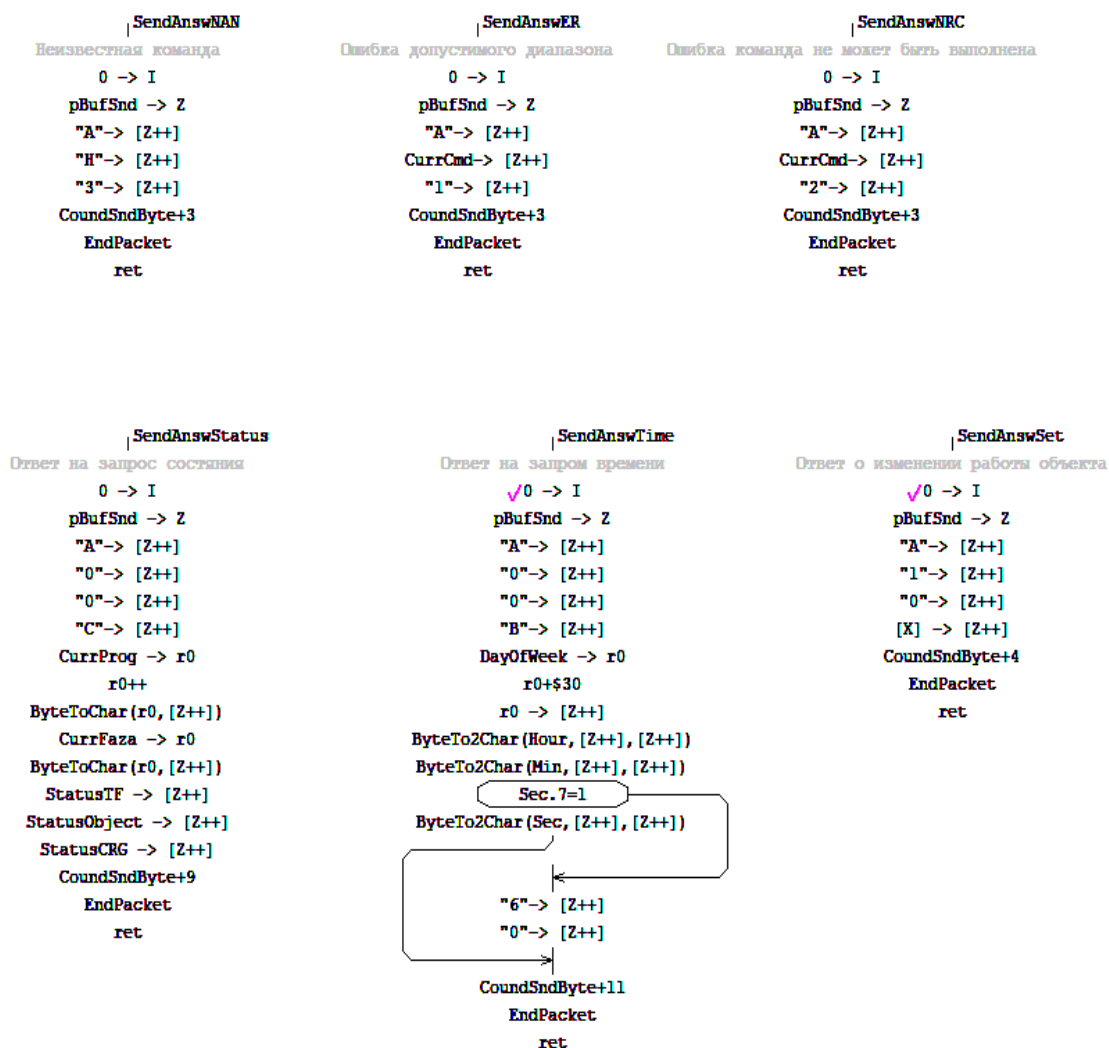


Рис. 3. Функции для работы аппаратного интерфейса USART

ЛИТЕРАТУРА

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы Atmel, М.: Додэка XXI, 2008. – 560 с.
2. Юрий Ревич. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера. – СПб.: БВХ-Петербург, 2011. – 354 с.
3. Давыденко Ю. Современные светодиоды // Компоненты и технологии. – 2014. – № 5.
4. Сивашенков А.В. Столетие светодиода: от газовой лампы до искусственного интеллекта / Аргументы и факты. 05.08.2014 г.
5. Веселов А., Дятликович В. Может ли государство победить ДТП // Русский репортер. – 2003. – №42 (271).
6. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. – М.: Транспорт, 2000. – 344 с.

ОБЗОР СИСТЕМ ЧПУ И ПРОБЛЕМЫ ИХ НЕСОВПАДЕНИЯ ПРИ ПЕРЕНОСЕ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ С ОДНОГО СТАНКА НА ДРУГОЙ

Е.О. Ефимов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: myemailisthebest@mail.ru
Научный руководитель: Т.Е. Эварт, к.ф.-м.н., доцент

Рассмотрено влияние систем ЧПУ на современное производство. Дана классификация СЧПУ по основным свойствам и характеристикам. Рассмотрены наиболее распространенные и известные производители СЧПУ. Описаны способы переноса обработки детали с одного станка на другой и возникающие при этом сложности.

Ключевые слова: системы ЧПУ; классификация систем ЧПУ; способы переноса обработки детали с одного станка на другой.

Создание систем числового программного управления (СЧПУ) оказало огромное влияние на развитие станкостроения. С их появлением начался совершенно новый этап в промышленности. Станки с ЧПУ включают в себя высокую производительность, достижимую до этого только специальными станками-автоматами, и гибкость, присущую универсальным станкам. Сочетание в себе этих двух факторов определило станки с ЧПУ как наиболее предпочтительное средство автоматизации мелко- и среднесерийного производств.

В пользу станков с ЧПУ также сыграло развитие материалов режущих инструментов. Оно повлекло за собой повышение скорости резания, что в свою очередь определяет требование высокой квалификации станочника, а во многих случаях и невозможность обработки на станках с ручным управлением.

Помимо прочего развитие получили также обрабатываемые материалы. Применение труднообрабатываемых и высокопрочных сталей привело к появлению новых методов обработки и к предпочтительному использованию станков с ЧПУ для обеспечения их оптимальных режимов обработки.

В связи со сложностью систем ЧПУ их систематизация по какому-то одному признаку затруднена. Поэтому классификацию проводят в зависимости от основных свойств и характеристик, выглядит она следующим образом:

1. По способу управления исполнительными механизмами станка:

- Позиционные, в которых перемещение происходит по заданной программе между точками обработки заготовки. В момент перемещения инструмента обработка приостанавливается.

- Контурные. Выполнение операции осуществляется по всей траектории движения инструмента.

- Универсальные – системы, позволяющие использовать оба способа управления.

2. По способу позиционирования:

- Отсчет в абсолютных координатах. Местоположение подвижного механизма станка всякий раз ориентируется по расстоянию от начала координат.

- Отсчет в относительных координатах заключается в приращении вспомогательного пути к координатам предшествующей точки, предварительно принимаемой за начало координат. Далее началом координат является следующая достигнутая точка.

3. По наличию или отсутствию обратной связи в контуре управления:

- Разомкнутые – системы «открытого» типа. Движение исполнительных составляющих выполняется по присутствующим в программе командам. При этом отсутствует информация о достигнутых координатах.

- Замкнутые – системы закрытого типа. Характеризуются постоянным считыванием и контролем координат положения исполнительных устройств станка.

- Самонастраивающиеся – системы закрытого типа увеличенной точности. Эти системы фиксируют данные о несовпадении установленных и фактических координат исполнительных компонентов, обрабатывают их и корректируют новые команды, учитывая изменившиеся условия.

4. По техническому уровню применяемых устройств различают системы:

- Первого поколения. Они обладали легкой элементной базой на дискретных элементах – реле и транзисторах. Для управления использовалась магнитная лента.

- Второго поколения. Обладали элементной базой малой и средней степени интеграции. Для управления использовалась перфолента.

- Третьего поколения. Повысилась точность обработки. Управление осуществлялось с помощью пульта или перфоленты.

- Четвертого поколения. Блочное мультипроцессорное исполнение с использованием больших интегральных схем (БИС) и микроэлектронных вычислительных машин (микроЭВМ). Запись УП производится на электронную кассету.

- Пятого поколения. Системы на базе промышленных ПК, с присущим им функционалом, в виде ввода, хранения и обмена информацией.

5. По количеству координатных осей. Различные станки, оснащенные ЧПУ, имеют возможность работать с разным числом координатных осей – от 2 до 5.

Основным компонентом всей системы ЧПУ является подсистема управления. Её роль заключается в считывании и обработке управляющей программы, формировании определенных команд для разных устройств станка, а также во взаимодействии со станочником, для осуществления контроля процесса обработки.

На начальном этапе разработки и производства систем ЧПУ программирование станков осуществлялось с использованием специально созданных индивидуальных для каждой компании команд. В этом случае на производстве, при разработке УП для СЧПУ от разных производителей возникнут определенные сложности. Для обеспечения программной и технической совместимости продуктов разных компаний появилась необходимость унификации языка создания программ для станков с ЧПУ.

Сейчас управляющий код для подготовки программ базируется на наборе команд, разработанным специалистами компании Electronic Industries Alliance в 1960-е годы. Язык получил название в честь обозначений основных и подготовительных функций «G» и дополнительных технологических команд «M» – язык «G» и «M» кодов или G-код (G-code).

В настоящее время УП записывается, чаще всего, в текстовом виде на электронном программном носителе в виде последовательных кадров, представляющих собой законченные смысловые фразы на входном языке системы ЧПУ для кодирования технологической, геометрической и вспомогательной информации. Для создания УП в руководстве конкретного станка приводится порядок записи формата, перечень и назначение всех реализуемых подготовительных и вспомогательных функций, таблицы кодов подач и главного движения, таблицы кодовых номеров позиций инструмента, перечень номеров корректоров с указанием их назначения и особенностей применения, пределы размерных перемещений по осям координат, перечень и номера подпрограмм, хранящихся в памяти ЧПУ. После кодирования информации УП имеет вид последовательности кадров.

При создании своих систем ЧПУ разработчики могут отклоняться от стандарта написания УП в G- и M-кодах за счет добавления дополнительных возможностей и специальных функций. В этом случае необходимо тщательное изучение прилагаемой производителем конкретной СЧПУ документации.

Наиболее распространены и известны системы ЧПУ следующих производителей:

– FANUC. Системы ЧПУ, выпускаемые японской компанией FANUC (рис. 1) [1], широко распространены и известны во всем мире. Они пользуются достаточной популярностью в том числе и в России. Разработчики этой компании одними из первых смогли настроить работу сложных систем строго в границах стандарта программирования. Стойки FANUC обеспечивают высокоточную обработку на наивысших скоростях.



Рис. 1. Система ЧПУ фирмы FANUC

– HEIDENHAIN. Программные станции и передовые системы ЧПУ немецкой компании HEIDENHAIN (рис. 2) [2] обладают гибкостью и многовариантностью программирования в G- и M-кодах. Компания также занимается модернизацией устаревших систем NC путем добавления новых управляющих систем.

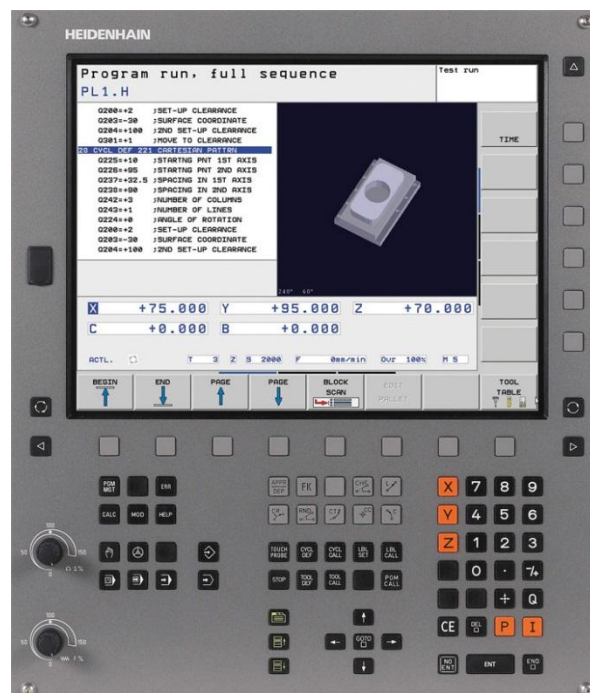


Рис. 2. Система ЧПУ фирмы HEIDENHAIN

– SINUMERIK. Цифровые управляющие системы всемирно известной корпорации SIEMENS AG (рис. 3) [3] тоже основаны на G и M кодах, однако имеют и дополнительные команды, не включенные в стандарт. Современные цифровые системы этой компании допускают использование на трудных ме-

таллообрабатывающих процессах, с требованиями высокой точности и быстродействия.



Рис. 3. Система ЧПУ фирмы SINUMERIK

Достаточно обыденной на производстве является ситуация, когда необходимо «перенести» обработку детали с одного станка с ЧПУ на другой. Если модель прежнего станка аналогична новому, то никакой проблемы возникнуть не должно. Однако помимо модели станка различие может быть в версии системы ЧПУ. Так как в эксплуатации находятся станки, выпущенные в разные годы, их СЧПУ могут различаться как по устройству, так и функционалу программирования. Несмотря на замену устаревших СЧПУ на современные аналоги, на производствах не исключаются ситуации несовпадения версий СЧПУ у станков одной и той же модели.

В таких случаях при попытке системы ЧПУ прочитать УП неизбежно будут возникать разного рода ошибки, что сделает затруднительным процесс обработки детали. В некоторых случаях УП будет вовсе несовместима, например, при ее запуске на системе ЧПУ другого производителя.

Процесс «переноса» УП можно выполнить с помощью САМ-системы и встроенного в нее постпроцессора. Для этого проект обработки детали в САМ-системе должен совпадать с той УП, которая находится на станке (для которой отработаны режимы резания и все рабочие перемещения).

Однако на деле нередко возникают ситуации, когда проект обработки в САМ-системе не соответствует рабочей УП со станка или же вовсе отсутствует реализация с использованием САМ-системы (то есть процесс создания УП для нового станка нужно будет начинать «с нуля»).

В таких случаях легче и быстрее изменить УП в «ручном режиме», то есть, обладая информацией о различиях в стойках ЧПУ одного и другого станка, откорректировать текст УП. Целью такой корректировки является успеш-

ный запуск УП на новой версии системы ЧПУ с сохранением «отработанных» режимов и перемещений.

Несмотря на то, что ручное редактирование текста УП быстрее разработки всего проекта обработки целиком, оно все же является достаточно трудоемким процессом, требующим помимо прочего высокой квалификации программиста.

Для решения этой проблемы предлагается разработка программного средства, результатом работы которого должна быть автоматическая корректировка УП под условия функционирования другого станка.

Автоматизация процесса ручного редактирования несет определенную пользу при практическом применении в реальных условиях современного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fanuc – Производитель систем ЧПУ. – URL: <http://www.fanuc.eu/ru/ru> (дата обращения: 13.11.2021).
2. Heidenhain – Производитель систем ЧПУ. – URL: <http://www.heidenhain.com/> (дата обращения: 13.11.2021).
3. Siemens – Производитель систем ЧПУ Sinumerik. – URL: <http://new.siemens.com/ru/ru.html> (дата обращения: 13.11.2021).
4. Zelmatik. – URL: <https://zelmatik.ru/metallООbrabotka/stati/klassifikaciya-sovremennykh-sistem-chpu/> (дата обращения: 13.11.2021).

ОБЗОР ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ КАЛИБРОВКИ БЛОКА ЧУСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В РУЧНОМ РЕЖИМЕ И ПОДХОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОСТЕПЕННЫХ СТЕНДОВ

И.О. Ефимов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: gears0132@mail.ru
Научный руководитель: Эварт Т.Е., к.ф.-м.н., доцент

Описана необходимость калибровки датчиков первичной информации. Рассмотрены традиционные подходы процесса калибровки с использованием различного оборудования в ручном режиме, с необходимостью переустановки исследуемых датчиков. Рассмотрена возможность применения двухстепенного вибростенда Dongling, Dongling Technologies Co., Ltd., КНР, для обеспечения автоматизированного режима калибровки, без переустановки исследуемого датчика, на примере изделия БЧЭ.

Ключевые слова: бесплатформенная навигационная система; инерциальные датчики; датчики первичной информации; блок чувствительных элементов; калибровка; акселерометр; гироскоп; двухстепенной вибростенд.

Под навигацией понимается определение текущих координат местоположения объекта и использование полученных данных для управления центром масс этого объекта.

Навигацию непосредственно на борту объекта обеспечивают инерциальные датчики, такие как гироскопы и акселерометры. Возможность работы таких систем заключается в абсолютном характере ускорения. При ускорении объекта на все оборудование действует сила инерции. С помощью различных физических свойств инерциальные датчики «видят» собственную инерцию и способны считать величину ускорения объекта, на борту которого находятся. При этом нет необходимости установления взаимосвязи с внешней средой за бортом объекта. Бортовая система такого рода называется бесплатформенной инерциальной навигационной системой (БИНС).

Инерциальные датчики

В составе БИНС ньютонометры (акселерометры) измеряют проекции ускорения объекта, гироскопы определяют угловое положение осей чувствительности акселерометров относительно осей базовой системы координат. Принцип работы, в сильно упрощенном смысле, сводится к двукратному интегрированию полученных ускорений по времени, при известных начальных координатах и начальной скорости объекта. Главные преимущества таких систем – автономность, высокая точность навигационных данных на коротком промежутке времени, непрерывность информации и высокая скорость ее передачи.

В составе бесплатформенной инерциальной навигационной системы выделяют модуль, в котором в определенном порядке расположено некоторое количество инерциальных датчиков линейных ускорений (ДЛУ), угловых скоростей (ДУС) и навигационный вычислитель. Количество и взаимное расположение датчиков определяется необходимостью вычисления координат и углового положения исследуемого объекта. Измерительный модуль называется блоком чувствительных элементов (БЧЭ). ДЛУ и ДУС представляют собой датчики первичной информации (ДПИ) и от их собственной точности и позиционирования внутри блока напрямую зависит точность БЧЭ и соответственно точность всей БИНС.

Необходимость калибровки ДПИ

У навигационных приборов существует необходимость отработки в необходимых условиях с приведением значений приборов к определенным величинам. Этот процесс называется калибровкой. При этом определяются условия окружающей среды и рабочие пределы диапазонов, в которых откалиброванные датчики обладают необходимой повторяемостью.

Между значениями ДПИ и абсолютными значениями исследуемых физических величин необходимо создать устойчивую связь. Значения на выходе ДПИ подводят к эталонным значениям, через коэффициенты усиления. В процессе калибровки определяются параметры математической модели погрешностей для конкретного инерциального датчика, с целью компенсации этих погрешностей во время эксплуатации датчика в составе изделия.

Общий обзор традиционных подходов процесса калибровки ДПИ

В качестве традиционного подхода рассмотрим один из множества вариантов калибровки БИНС при помощи одностепенного стенда [1]. Описанная в источнике задача сведена к построению оценок вектора состояния линейной

динамической системы при помощи векторов коррекции, которые линейно зависят от вектора состояния. Процесс калибровки заключается в установке БИНС на платформе стенда в трех различных положениях. Калибровка проходит в три временных цикла с последовательным изменением алгоритма вращения платформы стенда. В алгоритм добавляются технологические паузы для осреднения измерений абсолютной угловой скорости ω_z и удельной силы f'_z , которые содержат только систематические погрешности. Далее формируются величины, составляющие вектор W^* – это одномоментный вектор коррекции для каждого цикла, который не содержит шумовой составляющей.

Рассмотрим калибровку акселерометров при помощи оптической делительной головки ОДГ-5 с ценой деления шкалы поворота шпинделя вокруг своей оси 5" (рис.1).

ОДГ имеет поворотный стол для закрепления исследуемого прибора, при этом могут изменяться угол наклона оси вращения стола (от 0 до 90°) и угол вращения стола (от 0 до 360°). В процессе калибровки необходимо производить повороты ДПИ на фиксированные углы вокруг определенных направлений и снимать измерения в каждом положении. Полученные выходные сигналы позволяют сравнить скалярные величины вектора измерений с известными скалярными значениями. Минимальное количество измерений ДПИ для снятия сигналов в два раза меньше числа искомых параметров и составляет 9 положений.



Рис. 1. Оптическая делительная головка ОДГ-5-Э

Рассмотрим калибровку гироскопов инерциального измерительного блока (ИИБ) при помощи испытательной поворотной платформы ИПП-902АМ. Платформа с вертикальной осью вращения стола предназначена для регулировки и испытания гироскопических приборов (рис.2).

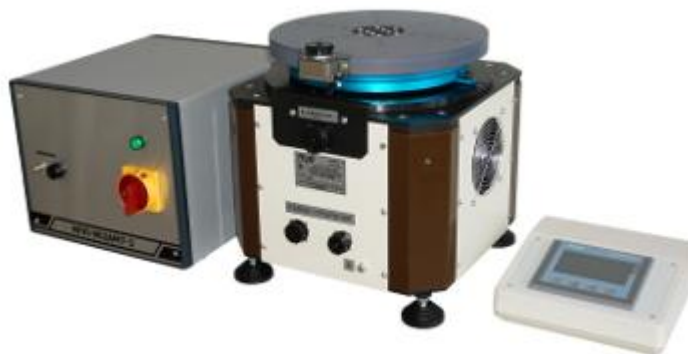


Рис. 2. Испытательная поворотная платформа ИПП-902АМ7-2

Для осуществления калибровки необходимо последовательно выставить гироскоп в трех положениях, совмещая каждую ось гироскопа с осью вращения

ИПП и выполнить программу испытаний с выбранными угловыми скоростями вращения. Далее считываются показатели с осей чувствительности гироскопа $\omega_{имз}$ и угловые скорости $\omega_{зад}$, установленные во время циклов испытаний. Из полученных измерений получают значения погрешностей масштабного коэффициента (МК). В завершение определяют накапливаемую ошибку, связанную с перекосом осей, при вращении гироскопа на оси, которая перпендикулярна вектору угловой скорости вращения.

Обзор возможности калибровки ДПИ на многостепенных стендах

В рассмотренных методах калибровки проверяются отдельные инерциальные датчики, но предпочтительнее проводить исследования виброметрической системы в целом. При этом нет необходимости проверять значения чувствительности и коэффициенты усиления элементов системы по отдельности. Выполнять исследования такого рода позволяют многостепенные вибростенды.

Для обеспечения нейтрализации всех инструментальных погрешностей БЧЭ в общем виде необходимы следующие испытания:

- Калибровка акселерометров (оценка неортогональностей осей, погрешностей нулевых сигналов, погрешностей МК);
- Калибровка гироскопов (оценка неортогональностей осей, погрешностей МК и дрейфов).

Вибростенды с несколькими независимыми осями позволяют провести описанные выше испытания датчиков первичной информации в составе БЧЭ, без переустановки последнего. При этом полностью исключаются все погрешности, связанные с ручной переустановкой изделия.

Обзор двухступенного вибростенда Dongling

Рассмотрим двухосевой стенд с интегрированной климатической камерой производства Dongling Technologies Co.,Ltd., КНР (рис.3) [2].



Рис. 3. Двухосевой динамический стенд с интегрированной климатической камерой

Основные технические характеристики (ТХ) стенда представлены в таблице.

Основные технические характеристики стенда Dongling

№	Наименование ТХ	Значение ТХ
1	Максимальная нагрузка, кг	50
2	Диаметр планшайбы, мм	555
3	Максимальные габариты полезной нагрузки, Д*Ш*В, мм	480*480*550
4	Биения осей, "	менее 1
5	Точность фиксации угла поворота, "	менее 2
6	Диапазон угловых перемещений	не ограничен
7	Диапазон угловых скоростей, °/с	-600...+600
8	Максимальные угловые ускорения, °/с ²	внутренняя ось – 600 внешняя ось – 250
9	Полоса пропускания	30 Гц (-3dB)
10	Электрический доступ к испытуемому объекту	сигнальные линии: 66 линий, 3А линии питания: 16 линий, 5А
11	Диапазон температур, °С	-60...+100
12	Градиент охлаждения/нагрева, °/мин	3 / 5
13	Тип фреонового конденсатора температурной камеры	с воздушным охлаждением

Стенд выполнен по конструктивной схеме «U/T» (рис.4), такая конструкция считается наиболее технологичной и используется большинством производителей испытательного оборудования. Основные элементы стенда: основание, внутренняя рама, приводные двигатели, подшипниковые узлы, планшайба для крепления изделия. Основание выполнено цельной деталью методом литья из высокопрочного чугуна с «шаровидным» графитом. Внутренняя рама выполнена из высокопрочного сплава литого алюминия. Материал планшайбы – нержавеющая сталь; габариты позволяют расположить несколько изделий, общей массой не более 50 кг. Оси вибростенда (внешняя и внутренняя) способны совершать вращательные движения 360° при помощи высокомоментных приводных моторов.

Интегрированная климатическая камера позволяет имитировать условия эксплуатации проверяемых изделий.

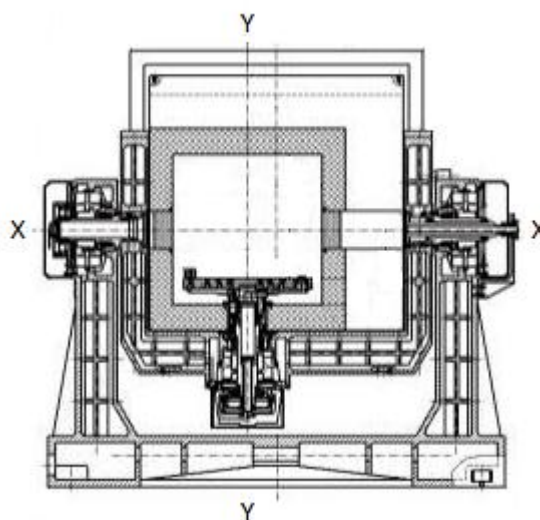


Рис. 4. Схема стенда типа «U/T»
с двумя подвижными осями:
X-X – внешняя ось; Y-Y – внутренняя ось

Детальное рассмотрение конструкции и возможностей вибростенда Dongling позволяет сделать вывод: наличие двух независимых парциальных осей и интегрированной климатической камеры позволяет провести полный спектр испытаний и исследований ДПИ.

Для надежного крепления ДПИ на планшайбе стенда необходимо создание специальных приспособлений. С одной из сторон приспособление должно повторять сетку крепежных отверстий с планшайбы стенда, а с другой обеспечивать крепление исследуемого изделия. Оснастка такого рода называется кронштейнами и имеет жесткие требования к конструктивному исполнению. От конструкции зависит точность воспроизведения воздействующих факторов на изделие. Дополнительные колебания, вызванные наличием зазоров в системах стенд-кронштейн, кронштейн-изделие могут оказывать существенное воздействие на ДПИ. Такие нежелательные колебания могут быть сильно больше, чем вибрации, задаваемые стендом. Наиболее простая форма кронштейна, это сплошной куб или плита с креплением в четырех точках.

Возможность калибровки ДПИ на стенде Dongling на примере БЧЭ

Рассмотрим возможность калибровки изделий на стенде Dongling. В качестве исследуемого изделия примем БЧЭ, который в общем виде состоит из блока акселерометров (БА) и роторно-вибрационных гироскопов (РВГ). Примерное расположение измерительных осей ДПИ в связанной системе координат БЧЭ приведено на рисунке 5.

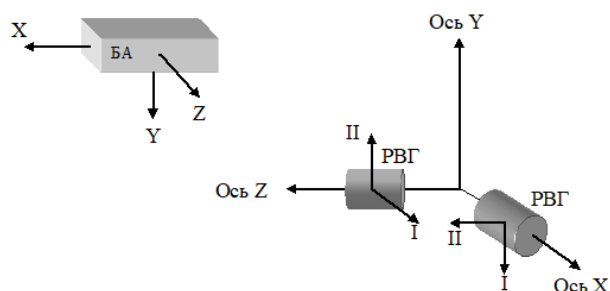


Рис. 5. Расположение осей ДПИ в составе БЧЭ

Конструктивные особенности рассматриваемого изделия предусматривают вынос точек крепления на определенную высоту над поверхностью планшайбы стенда. В связи с этим были спроектированы «Переходная плита» (рис.6) и «Кронштейн» (рис.7). Кронштейн обеспечивает установку изделия БЧЭ с минимальными зазорами на выбранные точки крепления. Переходная плита позволяет закрепить кронштейн с изделием на столе стенда Dongling.

Материал исполнения несущих деталей – Д16; крепежных деталей – нержавеющая сталь. Кронштейны такого исполнения обладают необходимой прочностью и существенно выигрывают у стальных собратьев в массогабаритных характеристиках. Одни из основных требований предъявляются к опорным поверхностям. Они должны быть выполнены с необходимой шероховатостью (поверхности шлифуются) и взаимной параллельностью и плоскостностью. В сконструированной системе подразумевается выполнение этих требований для наиболее точной установки и позиционирования изделия.

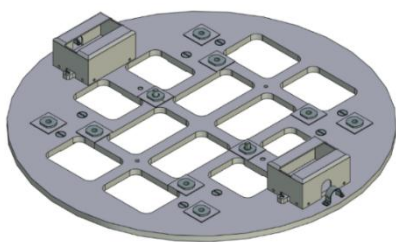


Рис.6. Модель переходной плиты

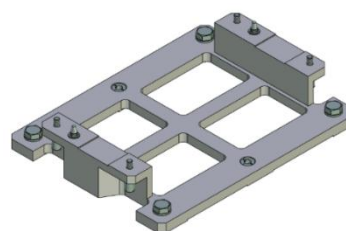


Рис.7. Модель кронштейна

В дальнейшем планируется выполнить мероприятия, необходимые для отработки системы испытаний БЧЭ на двухступенном стенде, на предприятии ОПК. План работ можно обозначить в следующей последовательности:

- разработать и отработать автоматическую систему контроля (АСК) для регистрации информации с БЧЭ и стенда;
- разработать методику калибровки с применением АСК;
- провести испытания БЧЭ с регистрацией штатного массива измерений;
- провести обработку полученных массивов измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голован А.А., Парусников Н.А. Математические основы навигационных систем. Часть II. Приложения методов оптимального оценивания к задачам навигации. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: МАКС Пресс, 2012. – 172 с.
2. Dongling – Производитель систем вибрационных испытаний и климатических камер. – URL: <http://donglingtest.ru> (дата обращения: 13.11.2021).

РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ПРИЛОЖЕНИЯХ, АДАПТИРОВАННЫХ К МОБИЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ

А.Э. Копейкин

Саровский физико-технический институт
(филиал Национального исследовательского
ядерного университета «МИФИ»), студент

Россия, Нижегородская обл., г. Саров; e-mail: copeikin.artem92@gmail.com

Научный руководитель: М.И. Конькова, к.п.н., доцент

В данной статье описан пример реализации решения транспортной задачи с использованием технологий мобильного программирования, позволяющих создавать собственные базы данных в сотовом телефоне. Для решения транспортной задачи используется её открытая модель. Используя преобразования, можно получить оптимальный план в виде матрицы и значение целевой функции. С помощью алгоритма решения транспортной задачи методом потенциалов создается программная реализация в интегрированной среде Xcode на языке Swift. Проводится несколько тестов на работоспособность и взаимодействия с пользователем.

Ключевые слова: линейное программирование; симплексный метод; транспортная задача с открытой моделью; мобильное программирование; язык программирования Swift.

С развитием современных технологий всё больше людей стало нуждаться в мобильных устройствах. Сейчас практически каждый человек, так или иначе,

покупает телефон, от которого он ожидает получить больше возможностей, чем просто звонки и связь. Учитывая, как быстро расширяются базы данных и совершенствуются компьютерные устройства, странам приходится прибегать к полномасштабному внедрению информационных технологий для сохранения своего бизнеса. Одним из вариантов решения таких проблем является использование мобильных устройств.

Многие задачи, с которыми приходится иметь дело в повседневной практике, являются многовариантными. В условиях рыночных отношений приходится отыскивать наилучший вариант реализации, где должны учитываться все ограничения: природные, экономические, технологические и т.п. Раньше такие задачи решали «на глаз». При таком подходе не было никакой гарантии, что найденный вариант окажется наилучшим. Это сказывалось на огромных потерях производства. В связи с этим было разработано математическое программирование, которое стало полномасштабно внедряться в работу.

Математическое программирование – это область математики, разрабатывающая теорию и численные методы решения многомерных оптимизационных задач с ограничениями.

Функцию, экстремальное значение которой нужно найти в условиях экономических возможностей, называют целевой, показателем эффективности или критерием оптимальности. Экономические возможности формализуются в виде системы ограничений. Все это составляет математическую модель. Математическая модель задачи – это отражение оригинала в виде функций, уравнений, неравенств, цифр и т.д.

По форме представления математической модели задачи математического программирования делятся на следующие типы: линейное программирование; нелинейное программирование; целочисленное программирование; детерминированное программирование; стохастическое программирование; бесконечномерное программирование.

Линейное программирование (ЛП) – это раздел математического программирования, применяемый при разработке методов отыскания экстремумов функций нескольких переменных при линейных дополнительных ограничениях, налагаемые на переменные. По типу решаемости его методы делятся на универсальные и специальные: универсальные методы позволяют решать любые задачи линейного программирования; специальные методы учитывают особенности модели задачи, ее целевой функции и системы ограничений [6].

Существует множество задач, которые решает ЛП: задача о наилучшем использовании ресурсов; задача о выборе оптимальных технологий; задача о смесях; задача о раскрое материалов; транспортная задача; задача о размещении заказа [2; 3].

В данной статье рассматривается реализация метода потенциалов для определения оптимального плана решения транспортной задачи.

Любая задача транспортного типа, как задача ЛП, может быть решена симплекс-методом. Однако специфические особенности задач рассматриваемого класса позволили разработать более эффективные вычислительные методы.

А поскольку в реальных задачах транспортного типа число ограничений и переменных, как правило, бывает весьма значительным, то использование эффективных вычислительных алгоритмов становится не только выгодным, но и просто необходимым.

Зная алгоритм решения транспортной задачи, можно составить программу для решения на ЭВМ. Однако во многих случаях составление такой программы оказывается излишним, так как можно воспользоваться существующими информационными технологиями [4; 5].

Пакет прикладных программ представляет собой набор программ, позволяющий решать определенный класс задач и ориентированный на определенный тип машин к таким можно отнести, например Solver и Excel. В них уже лежат итерационные методы поиска решений. Пакеты позволяют находить решения задач, имеющих целевую функцию, вычисление которой можно записать в виде формулы в одну из ячеек рабочего листа электронной таблицы.

Алгоритм решения:

1. Описание математической модели на рабочем листе электронной таблицы, на данном этапе определяются: область ячеек, в которых будут содержаться подбираемые значения неизвестных; область данных, содержащих ограничения; ячейки, в которые заносятся функции, ограничений и целевая функция.
2. Подготовка пакета для решения задачи, на этом этапе передаются данные.
3. Решение задачи.

Рассмотрим решение транспортной задачи в пакете Excel. Для решения задачи в табличном процессоре необходимо составить две таблицы, но вторую таблицу данными заполнять не нужно (рис.1).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Хранилища	Потребители					Запасы
2		B1	B2	B3	B4	B5(φ)	
3	A1	5	2	3	6	0	70
4	A2	4	3	5	7	0	90
5	A3	2	4	1	5	0	50
6	Потребность	50	70	40	40	10	
7							
8	Хранилища	Потребители					Запасы
9		B1	B2	B3	B4	B5(φ)	
10	A1						0
11	A2						0
12	A3						0
13	Потребность	0	0	0	0	0	
14							
15							
16	Сумма перевозок	0					

Рис.1. Этап первый в реализации алгоритма решений

Необходимо обратить внимание, что, если просуммировать запасы и потребности, то получится, что запасов больше потребностей на 10. Для того чтобы решить задачу в Excel, необходимо сбалансировать сумму потребностей и запасов. Для этого следует добавить фиктивного потребителя. Чтобы получить такие значения в таблице, используем формулы (рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Хранилища	Потребители					Запасы
2		B1	B2	B3	B4	B5(φ)	
3	A1	5	2	3	6	0	70
4	A2	4	3	5	7	0	90
5	A3	2	4	1	5	0	50
6	Потребность	50	70	40	40	=ABS(СУММ(G3:G5) - СУММ(B6:E6))	
7							
8	Хранилища	Потребители					Запасы
9		B1	B2	B3	B4	B5(φ)	
10	A1	0	0	0	0	0	=СУММ(B10:F10)
11	A2	0	0	0	0	0	=СУММ(B11:F11)
12	A3	0	0	0	0	0	=СУММ(B12:F12)
13	Потребность	=СУММ(B10:B12)	=СУММ(C10:C12)	=СУММ(D10:D12)	=СУММ(E10:E12)	=СУММ(F10:F12)	
14							
15							
16	Сумма перевозок	=СУММПРОИЗВ(B3:F5;B10:F12) - СУММПРОИЗВ(F3:F5;F10:F12)					

Рис.2. Введение формулы

Далее выполняем команду «Поиск решения» на вкладке «Данные» (Файл – Параметры – Надстройки – Управление – Поиск решений) (рис. 3).

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☐ Максимум ☒ Минимум ☐ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

☒ Сделайте переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения
 Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Рис.3. Параметры поиска решений

Нажимаем кнопку «Найти решение» и получаем ответ (рис. 4).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Хранилища	Потребители					Запасы
2		B1	B2	B3	B4	B5(φ)	
3	A1	5	2	3	6	0	70
4	A2	4	3	5	7	0	90
5	A3	2	4	1	5	0	50
6	Потребность	50	70	40	40	10	
7							
8	Хранилища	Потребители					Запасы
9		B1	B2	B3	B4	B5(φ)	
10	A1	0	57	0	13	0	70
11	A2	49	13	0	18	10	90
12	A3	1	0	40	9	0	50
13	Потребность	50	70	40	40	10	
14							
15							
16	Сумма перевозок	640					

Рис.4. Результаты решения

Используя данный алгоритм, можно создать свой проект, который будет реализован в Xcode на языке Swift для мобильного устройства. Для этого воспользуемся данными предыдущей задачи [1].

При входе в приложение предлагается выбрать тип задачи (рис. 5).

Далее мы заполняем таблицу и нажимаем кнопку «Получить решение» (рис. 6).

Благодаря внутренним преобразованиям мы получаем ответ (рис. 7).

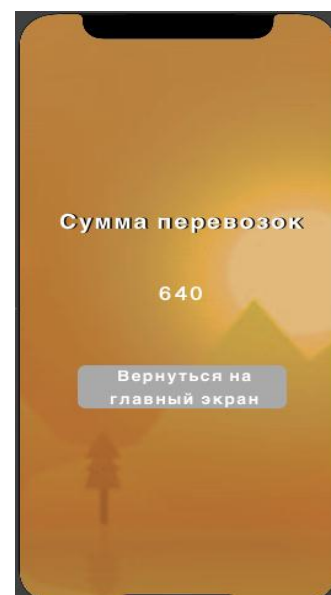
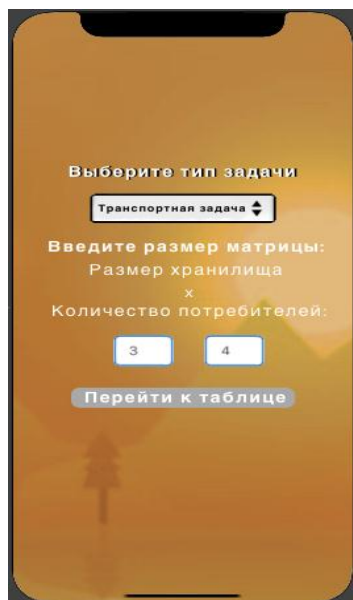


Рис. 5. Вход в приложение

Рис.6. Заполнение таблицы

Рис. 7. Получение результата

Таким образом, мы получили рабочее мобильное приложение, которое позволяет решать экономические задачи за короткий промежуток времени, не прибегая ни к каким лишним действиям. В этом и заключается суть математического и мобильного программирования: получение точного ответа за короткий промежуток времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Apple Developer Documentation. – URL: <https://developer.apple.com/documentation/technologies>.
2. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – СПб., 2016. – 319 с.
3. Высшая математика. Математическое программирование / под общ. ред. А.В. Кузнецова: учебник. 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2013. – 352 с.
4. Решение транспортной задачи в Excel. – URL: <https://megaobuchalka.ru/6/23765.html>
5. Мир математики. – URL: <https://matworld.ru/linear-programming/transportnaya-zadacha.php>
6. Использование случайных функций при изучении динамических систем / В.Д. Селютин, В.Н. Юшин // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2014. – №3 (59). – С.99–101.

ПРИЛОЖЕНИЕ С ГРАФИЧЕСКИМ ИНТЕРФЕЙСОМ ДЛЯ ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ ФУНКЦИЙ

В.И. Костюк

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: wizardsteam@mail.ru
Научный руководитель: Т.Е. Эварт, к.ф.-м.н., доцент

Представлена разработка GUI приложения, позволяющего автоматизировать методы интерполяции и выполнять вычисления. Для реализации приложения использован инструмент GUIDE среды MATLAB. Разрабатываемое приложение создается для решения задач глобальной интерполяции методом Лагранжа, методом Ньютона и сплайн-интерполяцией, для локального интерполирования применяется линейная интерполяция.

Ключевые слова: полином Лагранжа, метод Ньютона, линейная интерполяция, сплайн-интерполяция, графический пользовательский интерфейс GUI (Graphic User Interface).

Интерполяция – способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся экспериментальному набору известных значений, она часто используется в большинстве прикладных задач. Например, в геологии интерполяцию применяют для построения трехмерных или двумерных подземных массивов, используя данные точечных скважин; в метеорологии с помощью интерполяции получают карты погоды для больших территорий. Особенно широкое применение получила интерполяция в технике при моделировании поверхностей деталей сложной формы, например таких, как аэродинамические обводы летательных аппаратов и их частей.

Для решения практических задач важен случай интерполяции функции полиномом не выше n -ой степени

$$L_n(x) = a_0x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + \dots + a_{n-1}x + a^n, \quad (1)$$

который в точках $x_0, x_1, \dots, x_n$ принимает те же значения, что и данная функция, то есть выполняются равенства:

$$L_n(x_i) = f(x_i) = y_i \quad i = 0, 1, 2, \dots, n.$$

Другими словами, интерполяция – это нахождение полинома вида (1), который на отрезке $[a, b]$ являлся бы приближением для функции $y = f(x)$ [1]. Функция $L_n(x)$ называется интерполирующей, процесс ее построения – интерполированием, а точки $x_0, x_1, \dots, x_n$, в которых значения интерполирующей функции должны совпадать с заданными значениями данной функции – узлами интерполирования.

В данной статье рассматривается разработка приложения с графическим интерфейсом в пакете MATLAB, позволяющего интерполировать введенные пользователем данные наиболее распространенными из методов глобальной

интерполяции методами Лагранжа и Ньютона, из методов локальной интерполяции линейной интерполяцией и сплайн-интерполяцией.

Для создания в MATLAB приложения с пользовательским интерфейсом используются средства GUI (Graphic User Interface). Для построения интерполяционных полиномов Лагранжа и Ньютона, а также для линейной интерполяции и интерполяции сплайнами разработано GUI приложение с графическим интерфейсом в среде MATLAB, в котором реализована возможность ввода узлов интерполирования с клавиатуры, вывода графика полиномов или сплайна на экран, вычисления значений полиномов или сплайна в заданных точках, созданы переключатели выбора метода интерполяции (рис. 1).

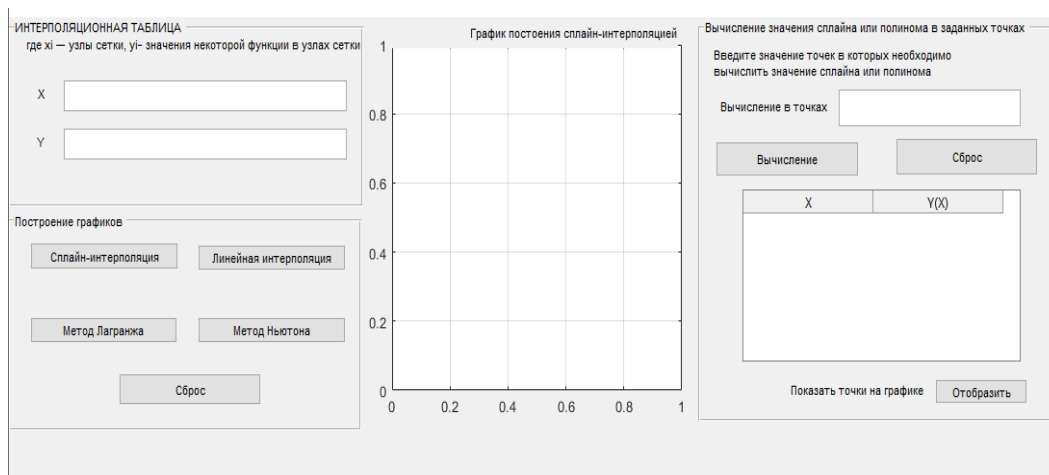


Рис. 1. Окно графического интерфейса

Для создания GUI использовался инструмент GUIDE (Graphic User Interface development environment). В этом случае было сгенерировано диалоговое окно создания GUI, на вкладке «*Creating New GUI*» выбран шаблон «*GUI with Uicontrols*» (GUI с элементами управления пользовательским интерфейсом), и после нажатия кнопки «*OK*» открыто окно редактора «*GUI-Layout Editor*» (рис. 2).

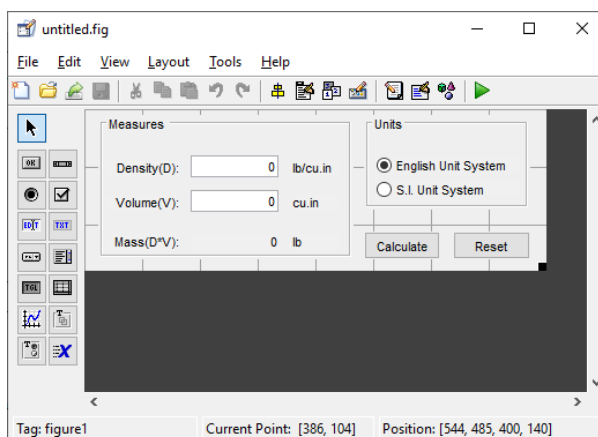


Рис. 2. Окно редактора GUI-Layout Editor

Окно содержит поле, в котором размещаются компоненты. Доступные компоненты представлены в палитре, расположенной в левом поле. Для создания GUI использовались следующие компоненты [2] (см. Табл.):

Таблица

Компоненты GUI

Компонента	Назначение
Push Button	Кнопка
Radio Button	Зависимый переключатель
Edit Text	Редактор текста
Static Text	Статический текст
Axes	Координатные оси, которые используются для рисования GUI графиков

В созданном GUI приложении в окне содержатся:

- объект 3DAxes, в котором строится график;
- панель с группой кнопок для построения графика и вычисления значений полинома или сплайна;
- список в виде переключателей для выбора метода интерполяции;
- поля для ввода значений интерполяционной таблицы и значений в промежуточных точках, в которых необходимо вычислить значения полинома или сплайна;
- над списком с полями для ввода и рядом с переключателями размещен статический текст.

Сконструированное окно GUI представлено на рисунке 3.

Компоненты GUI имеют множество свойств, задаваемых по умолчанию. В созданном приложении для переключателей и построения графика выбраны названия методов интерполяции: «сплайн-интерполяция», «метод Лагранжа», «метод Ньютона», «Линейная интерполяция», для кнопки сброса графика и введенных значений «Сброс», для кнопки вычисления значений полинома или сплайна в заданных точках «Вычисление».

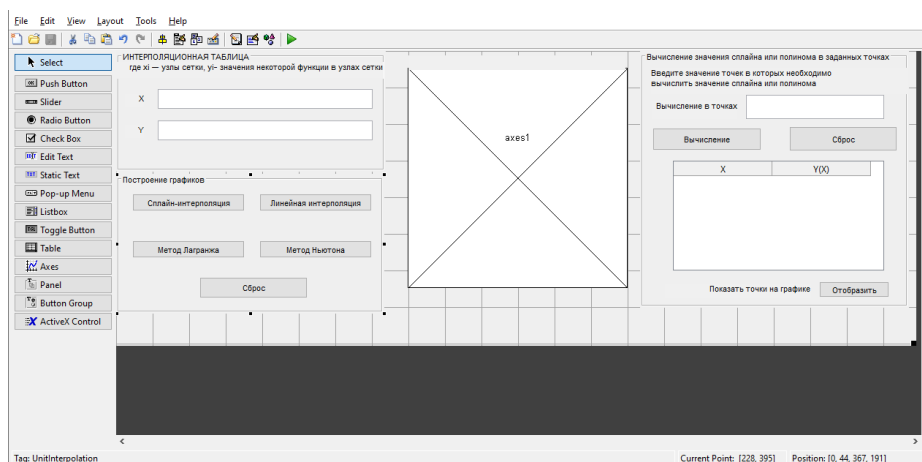


Рис. 3. Сконструированное окно GUI

Метод сплайн-интерполяции реализован с помощью встроенной функции **spline**, которая возвращает вектор интерполированных значений, соответствующий массиву значений аргумента. Значения определяются кубической сплайновой интерполяцией x и y .

Метод линейной интерполяции реализован с помощью встроенной функции **interp1**, которая возвращает вектор интерполированных значений, соответствующий массиву значений аргумента.

Метод Ньютона реализован функцией, записанной в файле **newton.m**.

```
function yy=niuton_interp(x,y,xx)
yy=zeros(size(xx));
N=length(x);
M=N-1;
P=zeros(M);
% Вычисление первых разностей
for j=1:M
    P(j,1)=y(j+1)-y(j);
end;
% Вычисление j-ых разностей
fprintf(1,'%12s\n', 'Матрица j-ых разностей')
for j=2:M
    for i=1:N-j
        P(i,j)=P(i+1,j-1)-P(i,j-1);
    end;
end;
for k1=1:length(xx)
    H=x(2)-x(1); % шаг
    %выбор многочлена Ньютона "вперед" или "назад"
    c=xx(k1);
    if c>x(N)
        P1=1;
        z=N;
    end;
    for i=1:N-1
        if c<x(i)
            P1=2;
            z=N;
            break;
        elseif c<=x(i+1)
            if i<=N/2 % здесь N – кол-во значений в векторе x
                P1=1;
                z=1; % индекс первого элемента в таблице
                break;
            else
                P1=2;
            end
        end
    end
end
```

```

        z=N; % индекс последнего элемента в таблице
        break;
    end;
end;
end;
U=1; % числитель
T=1; % факториал
t=(xx(k1)-x(z))/H; % t=x-x0/h
yy(k1)=y(z);
if P1==1
    for i=1:N-z
        T=T*i;
        U=U*(t-i+1);
        yy(k1)=yy(k1)+U*P(z,i)/T;
    end;
else
    k=0;
    for i=z:-1:2
        k=k+1;
        T=T*k;
        U=U*(t+k-1);
        yy(k1)=yy(k1)+U*P(i-1,k)/T;
    end;
end;
end;
end;

```

Метод Лагранжа реализован также отдельной функцией.

После создания GUI приложения его можно запустить на выполнение командой «Tools» → «Run». При работе с созданным GUI нужно:

- заполнить значениями интерполяционную таблицу;
- после этого для выбранного метода интерполяции построить график;
- вычислить для промежуточных точек, введенных в поле «Вычисление в точках», значение полинома или сплайна.

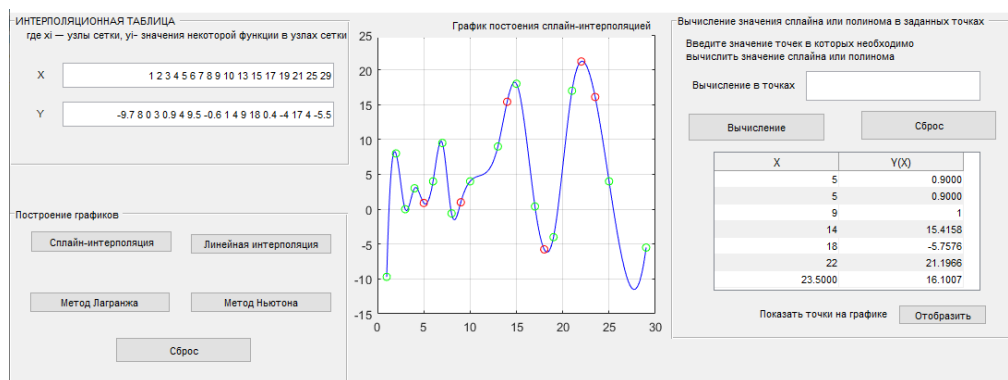


Рис. 4. Окно графического интерфейса

Созданное приложение облегчает решение задач интерполяции, имеет возможность работы без требования установки среды MATLAB. Его можно дополнять инструментами ввода и вывода информации, модифицировать различными другими методами и функциями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эварт Т.Е., Поздьяев В.В., Троицкий А.В. Численные методы решения инженерных задач: учеб. пособие. – Н. Новгород, 2014. – 109 с.
2. URL: <https://www.mathworks.com> (дата обращения: 22.09.2021).

НАГРУЗКИ НА ХОДОВУЮ СИСТЕМУ И КОМПОНОВКА МАШИН ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

В.Ф. Кушляев¹, Д.В. Кушляев², О.В. Кушляева², А.Д. Сози³, М.А. Зеленов⁴

Академия гражданской защиты МЧС России, НТЦ АО «Машлес»

¹кандидат технических наук, доцент, ²соискатель, ³курсант, ⁴студент

Россия, Московская обл., г. Химки; e-mail: investform@mail.ru

В работе рассмотрены нагрузки на ходовую систему транспортно-технологических машин (ТТМ) различных компоновочных схем на примере машин для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, в том числе анализируется расчетная схема машины для разрубки и транспортирования леса из противопожарных просек. За базовые модели предложены шасси машин, выпускаемых заводами АО «МК «Витязь», ООО «ЕЗСМ «Континент», АО «БАЗ», ООО «ОТЗ», ООО «ВЕЛМАШ-С».

Ключевые слова: нагрузки на ходовую систему машины; методика обоснования облика машины; компоновочные схемы машин; поисково-спасательная машина; аварийно-спасательная машина; машина для разрубки и транспортирования леса из противопожарных просек.

В процессе создания новых и модернизации существующих машин, обеспечивающих предотвращение и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) с целью равномерной загрузки элементов ходовой системы, необходимо рационально компоновать узлы базового шасси и технологического оборудования. Равномерная загрузка элементов ходовой системы базового шасси позволяет улучшить проходимость, повысить устойчивость и увеличить ресурс машины.

Общую компоновку машины определяют ее эксплуатационно-технологические свойства и показатели. К ним относятся состав и структура технологических операций, способы и приемы выполнения операций, максимальная масса перевозимого груза, объем перевозимого груза, тягово-сцепные свойства, конструкция технологического оборудования и др. [1–4; 11].

Основными параметрами, определяющими компоновку машины, являются эксплуатационная масса машины, максимальная масса груза и допустимые осевые нагрузки на ходовую систему (балансиры, опорные катки, колеса). Компоновка гусеничной машины оценивается отношением массы, приходя-

щейся на оси балансиров задних кареток, к массе, на оси балансиров передних кареток [2].

Задачи компоновки машины следующие. Пусть заданы эксплуатационная масса базового шасси, масса полуприцепа (прицепа), масса технологического оборудования (манипулятор, грузовая платформа, коник, модуль-контейнер), координаты их центров масс, технологические силы и точки их приложения. Требуется определить такое положение центра масс машины и положение технологического оборудования, при которых максимальные нагрузки на оси ходовой системы имеют минимальное значение [1–4; 11]:

$$\min P_{zi} \max, \text{ грузовой ход,} \\ P_{zi} \max, \text{ холостой ход}$$

Координаты центра масс машины и технологического оборудования, а также значения технологических сил и точки их приложения, при которых достигается минимум нагрузки на оси опорных колес (катков), определяют оптимальную компоновку машины.

Оценим компоновку транспортно-технологической машины (ТТМ). На рисунке 1 представлена расчетная схема машины.

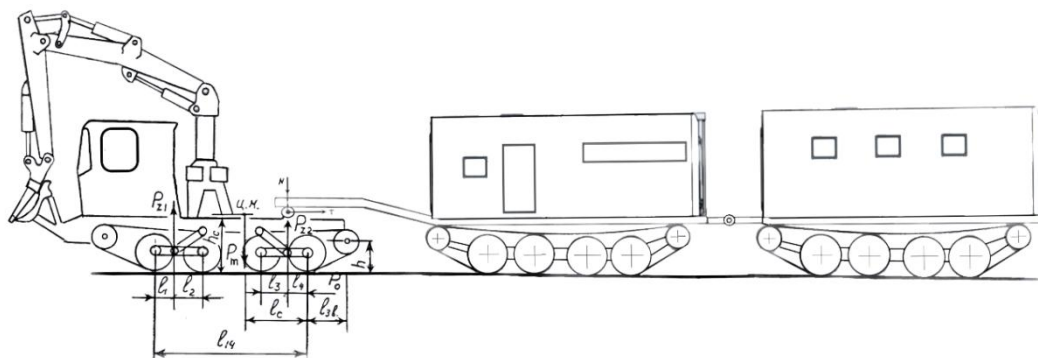


Рис. 1. Транспортно-технологическая машина с манипулятором, захватом, полуприцепом и прицепом с активным (гидравлическим или электрическим) приводом для обеспечения безопасности при ликвидации последствий ЧС

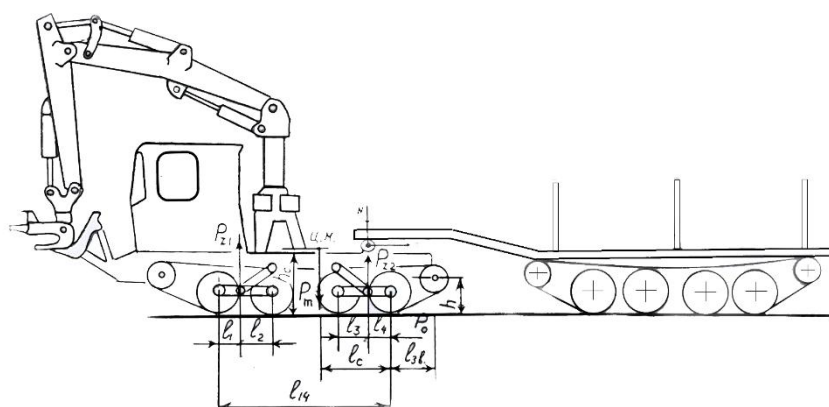


Рис. 2. Расчетная схема транспортно-технологической машины для разрубки противопожарных просек, обеспечивающих противопожарную безопасность зданий, сооружений лесных поселений, а также самих лесонасаждений

Исходные данные для расчета следующие:

$$P_m = 150 \text{ кН}, T = 35 \text{ кН}, N = 36 \text{ кН}, r_{3\theta} = 0,25 \text{ м}, \\ P_0 = 33 \text{ кН}, l_1 = 0,28 \text{ м}, l_2 = 0,45 \text{ м}, l_4 = 0,28 \text{ м},$$

$$l_3 = 0,45 \text{ м}, l_{3в} = 0,65 \text{ м}, h_T - r_k = 1,13 \text{ м}, h_c - r_k = 0,7 \text{ м}$$

$$l_T = 0,4 \text{ м}, l_{14} = 2,35 \text{ м}, l_c = 1,5 \text{ м}, h_{3в} = 0,65 \text{ м},$$

где P_m – нагрузка от эксплуатационной массы машины, приходящаяся на опорные катки;

T – горизонтальная составляющая технологической силы;

N – нормальная составляющая технологической силы;

$r_{3в}$ – радиус делительной окружности звездочки;

r_k – радиус опорного катка;

P_c – касательная сила тяги;

$\left. \begin{matrix} l_1 \text{ и } l_2 \\ l_3 \text{ и } l_4 \end{matrix} \right\}$ – плечи балансира;

l_{14} – расстояние между осями крайних катков (продольная база машины);

$l_{3в}$ – расстояние между осью звездочки и осью заднего катка;

h_T – высота приложения технологической силы;

$h_T - r_k$ – высота приложения технологической силы относительно оси катков;

$h_c - r_k$ – высота центра масс машины относительно оси катков;

l_T – расстояние между осью заднего катка и точкой приложения нормальной составляющей технологической силы;

l_c – расстояние по горизонтали от центра масс машины до оси заднего опорного катка.

Уравнение равновесия сил для транспортно-технологической машины с грузом имеет следующий вид

$$\begin{cases} \sum M_1 = -P_{z2}(l_{14} - l_4 - l_1) + T(h_T - r_k) + p_m(l_{14} - l_c - l_1) + M_p + N(l_{14} - l_t - l_1) + P_0 \sin j(l_{14} - l_1 + l_{3в}) - \\ - P_c \cos j(h_{3в} - r_k) = 0 \\ \sum P_{zi} = P_{z1} + P_{z2} - P_m - N = 0 \end{cases} \quad (1)$$

Решив систему уравнений, получаем:

$$P_{z1} = 71 \text{ кН}, P_{z2} = 102 \text{ кН}.$$

При движении транспортно-технологической машины без груза получаем

$$\begin{cases} \sum M_2 = P_{z2} * l_4 + P_{z1}(l_{14} - l_1) - P_m * l_c + P_0 * r_{3в} = 0 \\ \sum P_{zi} = P_{z1} + P_{z2} - P_m = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Решив систему уравнений, получаем:

$$P_{z1} = 101,6 \text{ кН}, P_{z2} = 51,5 \text{ кН}.$$

В данном случае оказываются перегруженными оси балансира передних кареток.

Максимальная нагрузка на оси балансира задних кареток при движении машины с грузом ($P_{z2} = 102 \text{ кН}$) на 30% больше максимальной нагрузки на оси балансира передних кареток при движении машины без груза ($P_{z1} = 71 \text{ кН}$).

Определим такое положение центра масс l_c , при котором максимальные нагрузки на оси балансиров будут равны. Для того необходимо рассмотреть две системы уравнений соответственно при движении с грузом и движении на холостом ходу, найти из первой системы P_{z2} в функции l_c , а из второй P_{z1} в функции l_c и приравнять правые части этих зависимостей. Проведем это, составим уравнение относительно неизвестной величины:

$$197 - 70,2 l_c = 70,2 l_c - 38. \quad (3)$$

Получаем $l_c = 1,69$ м.

Таким образом, если положение центра масс машины сместить вперед на величину $\Delta l_c = 1,69 - 1,49 = 0,20$ м, то максимальная нагрузка на ось b балансиров при движении с грузом и без груза будет одинакова. В данном примере эта максимальная нагрузка составляет 80 кН. Различие в максимальной нагрузке существенно: $93 - 80 = 13$ кН, т.е. составляет около 11–13%.

Можно также оценить положение центра масс, при котором нагрузка по осям балансиров при движении с грузом распределена равномерно, т.е. $P_{z1} = P_{z2}$. При принятых исходных данных требуемая величина l_c составляет 1,72 м. Поскольку центр масс при этом смещается вперед в сравнении со случаем одинаковой максимальной нагрузки на оси балансиров при движении с грузом и без груза ($l_c = 1,75$ м), то в случае положения центра масс $l_c = 1,74$ м будем иметь перегрузку осей балансиров передних кареток при движении без груза.

Таким образом, стремясь к равномерному распределению давлений от машины на опорную поверхность, необходимо обеспечить выполнение условия, при котором максимальная нагрузка на оси балансиров была во всех случаях меньше, так как она определяет проходимость машины.

Большой интерес представляет задача оптимальной компоновки ТТМ с учетом расположения манипулятора и захвата (захватно-срезающего устройства). Масса манипулятора и захвата может быть размещена перед кабиной на толкателе и в задней части машины за коником. При движении с грузом выгодно массу захвата (ЗСУ, стрелы, рукояти) перенести вперед, зафиксировав ее на отвале. При этом нагрузка задних кареток уменьшается, а передних – возрастает. При движении на холостом ходу, напротив, выгодно массу захвата зафиксировать в положении перед полуприцепом.

Очень наглядную картину дает графики зависимостей отношения P_{z2}/P_{z1} от массы груза, координаты расположения контакта соединения шасси с полуприцепом l_k по длине шасси, положения захвата (ЗСУ).

Для оценки влияния массы груза на положение центра масс машины используется коэффициент изменения реакций в статике, который определяется с помощью выражений:

$$x = C_x X_T, y = C_y y_T, z = C_z z_T, \quad (4)$$

где X_m, y_T, z_T – координаты центра масс машины. Для выбранной конструктивной схемы базового трактора величины неизменные. Отсчет координат ведется от оси ведущей звездочки ходовой системы:

C_x – коэффициент статического изменения реакций на оси балансиров передних кареток;

C_y – коэффициент статического изменения реакций на оси балансиров правых и левых кареток;

C_z – коэффициент статического изменения высоты центра масс.

В общем виде можно записать

$$C_x = \frac{1 + \frac{X_k}{X_T} K_\Gamma}{1 + K_z}, \quad (5)$$

где X_k – горизонтальная продольная координата точки соединения шасси с полуприцепом относительно центра масс машины.

K_Γ – коэффициент грузоподъемности машины

$$K_\Gamma = \frac{m_\Pi}{m_{\text{эк}}},$$

где m_Π – масса груза;

$m_{\text{эк}}$ – эксплуатационная масса машины.

Аналогично C_x можно записать выражения для определения C_y и C_z .

Силы и реакции, действующие на машину в статике, а также их относительные величины можно определить следующим образом:

эксплуатационная масса машины с грузом

$$m_{\text{эк.н}} = m_{\text{эк}} (1 + K_\Gamma); \quad (6)$$

масса груза

$$m_\Pi = m_{\text{эк}} K_\Gamma; \quad (7)$$

масса, приходящаяся на оси балансиров передних кареток

$$m_1 = m_{l_{\text{эк}}} (1 + K_\Gamma); \quad (8)$$

масса, приходящаяся на оси балансиров задних кареток

$$m_2 = m_{\text{эк.н}} - m_1; \quad (9)$$

относительная передняя масса, приходящаяся на оси балансиров передних кареток

$$\frac{m_1}{m_{\text{эк.н}}} = \frac{m_1}{m_{\text{эк}}} = m_{l_{\text{э}}}, \quad (10)$$

где $m_{l_{\text{эк}}}$ – эксплуатационная масса машин, приходящаяся на оси балансиров передних кареток.

Значения эксплуатационной массы машины с грузом, массы груза, масс, приходящихся на оси балансиров передних и задних кареток, рассчитываемые по формулам (6)–(10), можно выразить в виде графиков статической нагрузочной характеристики машины. На графиках по осям абсцисс через 0,05 откладываем значения K_z , а по оси ординат – значения масс, определенных через C_x и K_z . Справа по оси ординат откладываем относительные значения массы, приходящейся на оси балансиров передних кареток, определяемой по формуле (10).

Анализ позволяет оценить компоновочные показатели и схемы как существующих машин, так и проектируемых, а также степень загрузки кареток, опорных катков, колес в зависимости от массы груза и конструктивных пара-

метров шасси. Нужно отметить, что для каждой конструктивной схемы имеется свой график. Построив ряд графиков, можно произвести сравнение показателей и выбрать наиболее рациональный вариант. Можно проследить, как влияет положение центра масс на распределение массы при постепенной загрузке машины, а также влияние положения точки контакта полуприцепа с шасси. Достаточно подробно расчет значений масс и координат центра масс в зависимости от коэффициента грузоподъемности был выполнен для гусеничной транспортно-технологической машины ЛП-17А (рис.2). На рисунке 3 представлена транспортно-технологическая машина с манипулятором, захватом, полуприцепом и прицепом с активным (гидравлическим или электрическим) приводом для обеспечения безопасности при ликвидации последствий ЧС, с использованием колесного шасси АО «Брянский автомобильный завод».

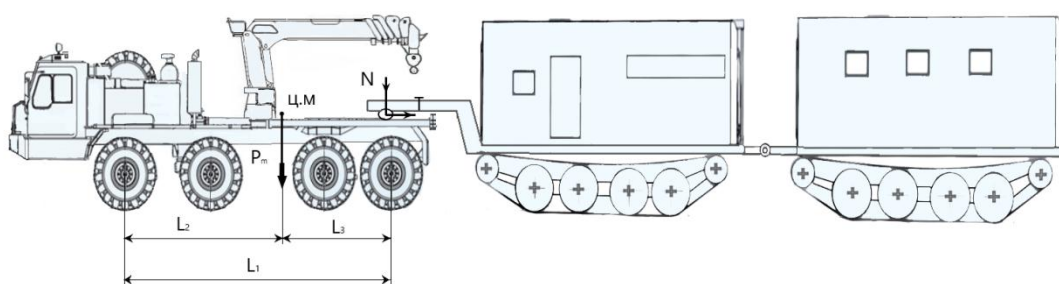


Рис. 3. Транспортно-технологическая машина на колесном шасси
АО «Брянский автомобильный завод»

Машина ЛП-17А была разработана и поставлена на серийное производство под руководством и с участием автора настоящей статьи Кушляева В.Ф. на двух заводах (было выпущено ЛП-17 и ЛП-17А около 700 шт.) На опытные и серийные образцы было получено около 20 авторских свидетельств и патентов, в том числе на промышленный образец и несколько зарубежных. Машина на международной выставке была отмечена денежной премией и почетным знаком.



Рис. 4. Транспортно-технологическая машина (ЛП-17А)
для разубки противопожарных просек (и рубок главного пользования),
обеспечивающих безопасность лесных поселений,
а также самих лесонасаждений

Таким образом, при выборе конструктивных схем сначала выбираются возможные схемы. Затем они оцениваются по основным параметрам и показателям и проводится оптимизация выбранной конструктивной схемы по критерию минимума максимальных нагрузок на оси балансиров. Приведенная методика может использоваться при выборе и обосновании конструктивных схем для колесных и колесно-гусеничных шасси для эксплуатации в условиях Крайнего Севера в условиях Арктической зоны РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кушляев В.Ф., Попов В.В., Федченко В.Б. Оценка тягово-сцепных свойств валочно-трелевочных машин различной компоновки при использовании прицепов. Рукопись 51 с. Библиограф. указ. «Депонированные научные работы». – М.: ВИНТИ, 1985. – №11. – С. 113.
2. Кушляев В.Ф., Федченко В.Б., Попов В.В. О выборе компоновочных схем лесосечных машин. Рукопись 13 с. Библиограф. указ. «Депонированные научные работы». – М.: ВИНТИ, 1986. – № 4. – С.117.
3. Теоретико-экспериментальное определение поля вертикальных ускорений и вертикальных нагрузок гусеничных машин / К.Н. Баринов, В.Ф. Кушляев, В.Ю. Милютиков, В.Б. Федченко // Лесной журнал. Известия высших учебных заведений. – Архангельск, 1987. – № 5. – С. 123–125.
4. Теоретико-экспериментальное определение вертикальных нагрузок гусеничных машин / К.Н. Баринов, В.Ф. Кушляев, В.Б. Федченко, В.Ю. Милютиков. Рукопись 63 с. Библиограф. указ. «Депонированные научные работы». – М.: ВИНТИ. – 1990. – № 9. – С. 98.
5. Транспортно-технологические машины повышенной проходимости и применение их в условиях Арктики / В.Ф. Кушляев, В.А. Леонов, А.А. Аграновский, В.А. Малышев, М.В. Гомонай // Научно-технический журнал «Строительные и дорожные машины». – 2014. – №12. – С.12–15.
6. Специальные машины завода ООО «ВЕЛМАШ-С» для предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / Н.И. Кудрявцев, В.Ф. Кушляев, В.Г. Полевой, А.А. Аграновский // Приоритеты реализации государственной программы вооружения на 2018–2025 годы для спасательных воинских формирований МЧС России. Международный военно-технический форум «Армия – 2016». – Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России», 2016 – С. 60–67.
7. Гусеничные машины повышенной проходимости для арктических условий / В.А. Леонов, В.Ф. Кушляев, В.Г. Полевой, А.А. Аграновский // Приоритеты реализации государственной программы вооружения на 2018–2025 годы для спасательных воинских формирований МЧС России: сборник материалов Международного военно-технического форума «Армия – 2016». – Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России». – 2016 – С. 44–50.
8. Повышение проходимости и устойчивости аварийно-спасательных и пожарных машин при проектировании и эксплуатации / В.Ф. Кушляев, И.И. Цыган, А.В. Игнатьева, К.К. Найдюк, В.А. Леонов, А.И. Ильин. Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 12 апреля 2018 г. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2018. – С.127–134.
9. Кушляева О.В., Кушляев В.Ф. Совершенствование эксплуатационных параметров рабочих органов машин, применяемых в чрезвычайных ситуациях, путем оптимального проектирования // Современные проблемы транспортно-технологической и аварийно-спасательной техники в системе ЧС: сборник трудов секции № 10 XXVIII Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь», 22 марта 2018 г. – Химки: ФГБОУ ВО «АГЗ МЧС России», 2018. – С.79–87.

10. Кушляева О.В., Кушляев В.Ф., Максименко С.П. К вопросу обоснования мощности двигателя сочлененной гусеничной аварийно-спасательной машины. Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной году пожарной охраны. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2016. – С.260–264.

11. Разработка методики обоснования компоновки машин на шасси повышенной проходимости для предотвращения и ликвидации последствий ЧС / В.Ф. Кушляев, Р.М. Галимуллин, В.А. Куликов, В.А. Чирков, Д.В. Курчин, Ю.К. Пушкарев, О.В. Кушляева, В.А. Леонов // Комплексные проблемы техносферной безопасности. Задачи, технологии и решения комплексной безопасности: сборник статей по материалам XV Междунар. науч.-практ. конф.; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». Ч.1. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019. – С.90–96.

12. Патент МПК 0002683917: B60B35/10. «Транспортное средство повышенной проходимости». Дата охраняемого документа 02.04.2019. Авторы: Кушляев В.Ф., Гомонай М.В. – АГЗ, Ильин А.И. – АО «МК «Витязь», Аграновский А.А. – АГЗ, Цыган И.И. – курсант АГЗ.

АЛГОРИТМ ДЕЙКСТРЫ

Л.С. Мангилев

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: lionfirst0103@gmail.com
Научный руководитель: Т.Е. Эварт, к.ф.-м.н., доцент

В данной статье рассматривается алгоритм Дейкстры, который предназначен для решения задачи поиска кратчайшего пути. Для заданного графа с неотрицательными весами дуг алгоритм находит кратчайшие расстояния от выделенной вершины (источника) до всех остальных вершин графа. Приводится пример решения задачи поиска кратчайшего пути от Нижнего Новгорода до каждого города области.

Ключевые слова: граф; алгоритм Дейкстры; поиск кратчайшего пути.

Алгоритм Дейкстры является одним из наиболее популярных алгоритмов решения проблемы поиска кратчайшего пути в ориентированном графе. Он назван в честь голландского ученого Эдсгера Дейкстры. Алгоритм был предложен ученым в 1959 году для нахождения кратчайших путей от одной вершины до всех остальных в ориентированном взвешенном графе, при условии, что все ребра в графе имеют неотрицательные веса. Длинной (или весом) графа считается сумма весов входящих в него дуг.

Алгоритм Дейкстры имеет очень широкую область применения. Например, в программировании позволяет решать целый ряд задач, связанных с поиском оптимального пути; при моделировании транспортной сети или авиамаршрутов позволяет находить кратчайший путь между двумя любыми пунктами назначения.

В данной статье используем простейшее описание алгоритма Дейкстры, следуя, в основном, книге [1].

Рассмотрим сеть автомобильных дорог, соединяющих города Нижегородской области, при этом некоторые дороги односторонние. Поставим задачу найти кратчайшие пути от Нижнего Новгорода до каждого города области.

Составим граф (рис.1), в котором вершинами являются города области, а ребрами расстояние между городами.

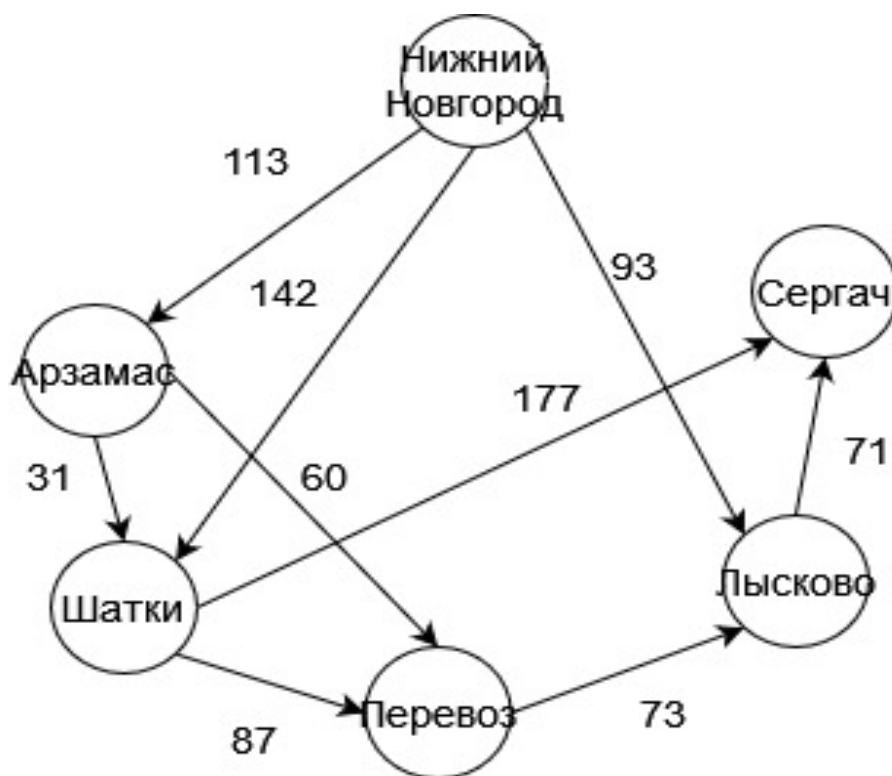


Рис. 1. Граф

Этот граф можно представить в виде матрицы:

города	Нижний Новгород	Арзамас	Шатки	Перевоз	Лысково	Сергач
Нижний Новгород	0	113	142	0	93	0
Арзамас	0	0	31	60	0	0
Шатки	0	0	0	87	0	177
Перевоз	0	0	0	0	73	0
Лысково	0	0	0	0	0	71
Сергач	0	0	0	0	0	0

Рассмотрим, как реализовать алгоритм Дейкстры для данной задачи на языке программирования C++.

Напишем функцию алгоритма согласно блок-схеме, представленной на рисунке 2. В ней переменные «i» и «count» являются счетчиками. В переменной «Mas» хранятся ребра графа. Переменная «n» хранит количество городов, «start» хранит номер начального города, а переменная «visited» представляет собой множество «посещенных» вершин. Массив «path» хранит значения расстояний от начального города до других городов. Переменные «u» и «index» являются индексами, переменная «min» хранит минимальное расстояние в массиве «path».

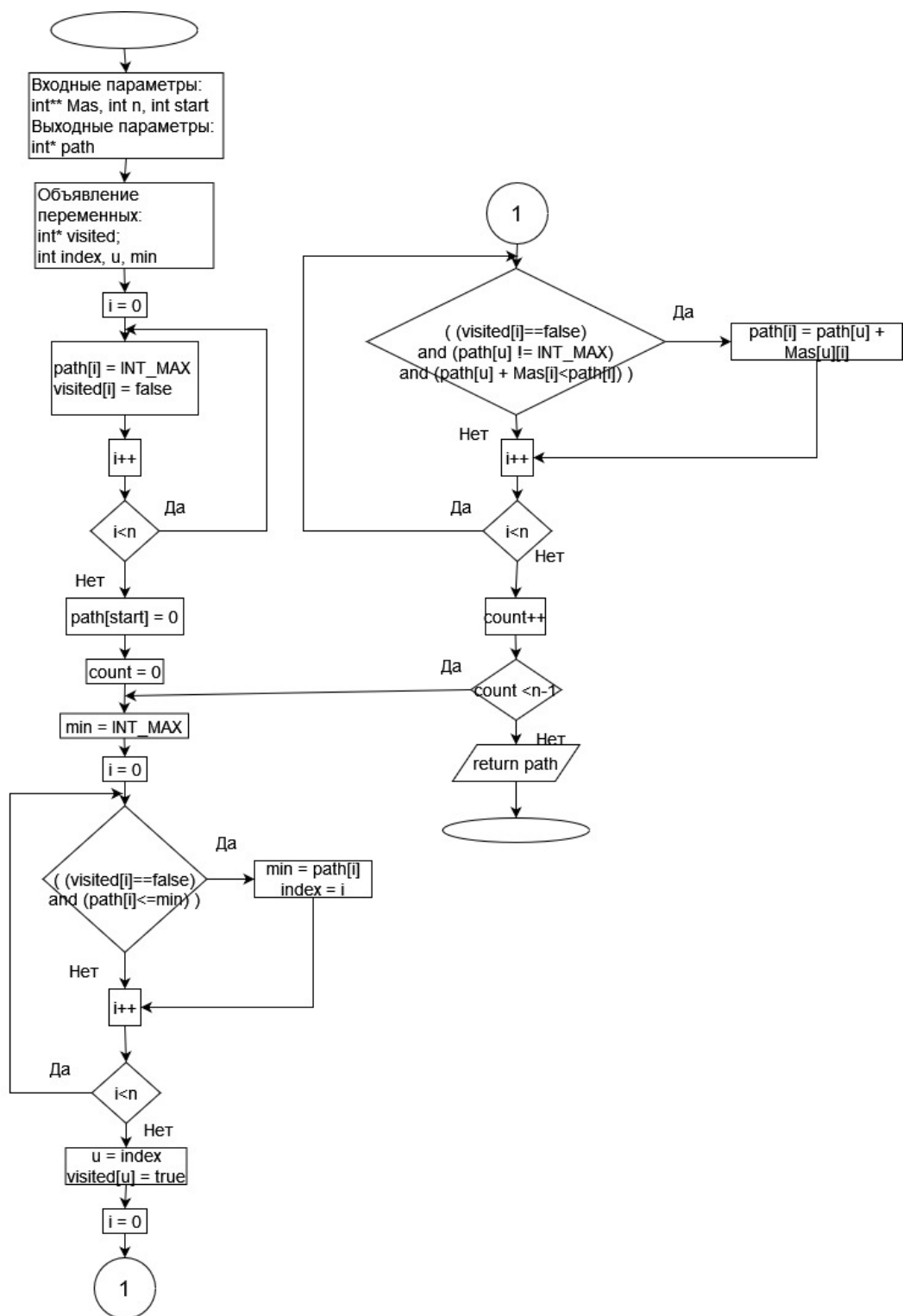


Рис. 2. Блок-схема функции «Dijkstra»

Алгоритм

1. Вводим «n» равно шести, «start» равно нулю.
2. Создадим динамический двухмерный массив «Mas» размером [6]x[6].
3. Вводим значения графа. 0 – нет связи, иначе положительный «вес» связи.
4. Обращаемся к функции «Dijkstra». В ней организован цикл, который повторяется «n» раз, в нем заполняется массив «path» значениями «MAX_INT» (2 147 483 647), массив «visited» – false.

5. После окончания работы цикла определяется начальная точка «path[start]» равной нулю (табл. 1).

Таблица 1

Значения в массивах «path» и «visited»

Города	Нижний Новгород	Арзамас	Шатки	Перевоз	Лысково	Сергач
path	0	2 147 483 647	2 147 483 647	2 147 483 647	2 147 483 647	2 147 483 647
visited	0	0	0	0	0	0

6. Организуем цикл, в котором «min» равняется «INT_MAX». В нем же выполняется цикл, повторяющийся 6 раз, в котором проверяются условия. Если эти условия выполняются, то в «min» записывают значение «path[i]», и «index» присваивается значение «i». После выполнения данного цикла «min» будет равен нулю и «index» равно нулю. «u» присваиваем значение «index». «visited[u]» равно «true». Далее организуем еще один цикл, который повторяется «6» раз, в нем проверяются условия, что «visited[i]» равно «false». «Mas[u][i]» и «path[u]» не равны «INT_MAX» и «path[u] + Mas[u][i]» < «path[i]». При выполнении всех условий в «path[i]» записывается значение суммы «path[u] + Mas[u][i]». Значения в массивах после первой итерации внешнего цикла представлены в таблице 2.

Таблица 2

Значения в массивах «path» и «visited»

Города	Нижний Новгород	Арзамас	Шатки	Перевоз	Лысково	Сергач
path	0	113	142	2 147 483 647	93	2 147 483 647
visited	1	0	0	0	0	0

7. Рассматриваем минимальное значение в массиве «path» такое, что соответствующий элемент «visited» равен «false». Оно равно 93. Это значение у вершины «Лысково», поэтому рассмотрим все возможные пути из этой вершины. Значения в массивах после второй итерации внешнего цикла представлены в таблице 3.

Таблица 3

Значения в массивах «path» и «visited»

Города	Нижний Новгород	Арзамас	Шатки	Перевоз	Лысково	Сергач
path	0	113	142	2 147 483 647	93	164
visited	1	0	0	0	1	0

8. Рассматриваем минимальное значение в массиве «path» такое, что соответствующий элемент «visited» равен «false». Оно равно 113, поэтому рассмотрим все возможные пути из этой вершины. Значения в массивах после третьей итерации внешнего цикла представлены в таблице 4.

Таблица 4

Значения в массивах «path» и «visited»

Города	Нижний Новгород	Арзамас	Шатки	Перевоз	Лысково	Сергач
path	0	113	142	173	93	164
visited	1	1	0	0	1	0

9. Рассматриваем минимальное значение в массиве «path» такое, что соответствующий элемент «visited» равен «false». Оно равно 142. Это значение у вершины «Шатки», поэтому рассмотрим все возможные пути из этой вершины. Значения в массивах после четвертой итерации внешнего цикла представлены в таблице 5.

Таблица 5

Значения в массивах «path» и «visited»

Города	Нижний Новгород	Арзамас	Шатки	Перевоз	Лысково	Сергач
path	0	113	142	173	93	164
visited	1	1	1	0	1	0

10. Рассматриваем минимальное значение в массиве «path» такое, что соответствующий элемент «visited» равен «false». Оно равно 164. Это значение у вершины «Сергач», поэтому рассмотрим все возможные пути из этой вершины. Значения в массивах после четвертой итерации внешнего цикла представлены в таблице 6.

Таблица 6

Значения в массивах «path» и «visited»

Города	Нижний Новгород	Арзамас	Шатки	Перевоз	Лысково	Сергач
path	0	113	142	173	93	164
visited	1	1	1	0	1	1

В результате работы программы получим вектор, который представлен в таблице 7.

Таблица 7

Результат программы

Города	Расстояние
Нижний Новгород	0
Арзамас	113
Шатки	142
Перевоз	173
Лысково	93
Сергач	164

Зная, что в каждом элементе вектора записана последняя промежуточная вершина на пути между источником и конечной вершиной, получаем кратчайший маршрут.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cormen T.H., Leiserson Ch.E., Rivest R. L., Stein C. Introduction to Algorithms (3 rd Edition). The MIT Press, Cambridge, Massachusetts London, England, 2009, P.1313.

МЕТОДИКА ПЕРВИЧНОГО СИНТЕЗА КОНТУРА СТАБИЛИЗАЦИИ ПО ПЕРЕГРУЗКЕ В ПРОДОЛЬНОМ КАНАЛЕ

А.А. Шабашов¹, А.А. Плотников²

ПАО АНПП «ТЕМП-АВИА»; Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас

¹инженер-математик; e-mail: shuller-sanya@yandex.ru

²инженер-математик; e-mail: artyom152rus@gmail.com

В статье рассмотрен пример синтеза контура стабилизации по перегрузке в продольном канале.

Ключевые слова: синтез; продольный канал БПЛА; оптимальное управление.

Система стабилизации является важной частью системы автоматического управления полётом и предназначена для обеспечения устойчивости и управляемости короткопериодического движения БПЛА [1]. В состав контура стабилизации как комплексной системы входят датчики первичной информации (ДПИ), рулевой привод (РП), объект управления (ОУ) и т.д. В первом приближении допускается рассмотрение модели в виде «ОУ + РП», пренебрегая динамикой остальной аппаратуры. Цель настоящей работы – проведение первичного синтеза контура стабилизации по перегрузке в продольном канале типового БПЛА.

Начальным этапом синтеза системы стабилизации является разработка математической модели ОУ.

Короткопериодическое движение БПЛА в вертикальном канале описывается нелинейной системой уравнений [2]. Проведение процедуры синтеза для нелинейного объекта – достаточно трудоемкая задача, поэтому на практике в первом приближении достаточно рассмотреть линейную модель:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 \vartheta}{dt^2} + a_{11} \frac{d\vartheta}{dt} + a_{12} \alpha &= -a_{13} \delta_z \\ \frac{d\theta}{dt} - a_{42} \alpha &= a_{43} \delta_z \\ \frac{d\vartheta}{dt} &= \omega_z \\ \vartheta &= \theta + \alpha \\ n_y &= \frac{V}{57,3g} \frac{d\theta}{dt} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\text{где } a_{11} = -\frac{m_z^{\omega_z} q S L^2}{J_z V}, \quad a_{12} = -\frac{m_z^{\alpha} q S L^2}{J_z}, \quad a_{13} = -\frac{m_z^{\delta_z} q S L^2}{J_z}, \quad a_{42} = \frac{c_y^{\alpha} q S}{m V}, \quad a_{43} = \frac{c_y^{\delta_z} q S}{m V}$$

Рассмотренную систему удобно представлять в форме пространств состояний. Тогда система (1) примет вид:

$$\begin{aligned}\dot{x} &= Ax + Bu \\ y &= Cx + Du\end{aligned}\quad (2)$$

где $x = [\alpha \quad \omega_z]^T$ $u = \delta_z$ $y = [n_y \quad \omega_z]^T$

$$A = \begin{bmatrix} -a_{42} & 1 \\ -a_{12} & -a_{11} \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} -a_{43} \\ -a_{13} \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} \frac{V}{57,3g} a_{42} & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad D = \begin{bmatrix} \frac{V}{57,3g} a_{43} \\ 0 \end{bmatrix}$$

Для неустойчивого объекта управления астатический закон формирования управляющего сигнала в контуре стабилизации вертикального канала по перегрузке имеет вид:

$$\delta_z^{зад} = k_{sy} \int \Delta n_y dt + k_{wz} \omega_z + k_a \alpha + k_{dz} \delta_z, \quad (3)$$

где $\Delta n_y = n_y - n_{yz}$

k_{sy} k_{wz} k_a – соответствующие коэффициенты передачи.

Структурная схема контура стабилизации, соответствующая (3), представлена на рисунке 1.

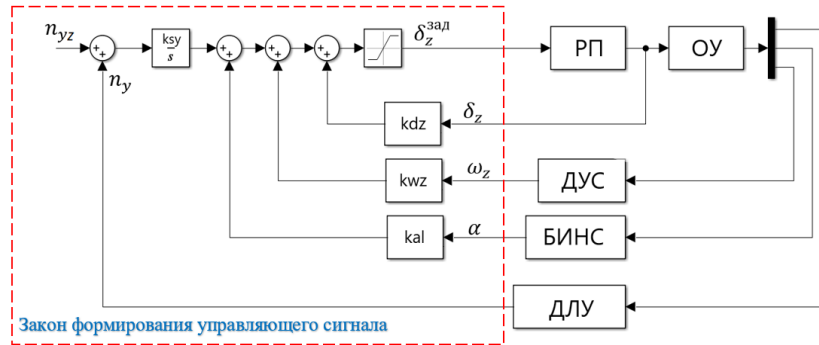


Рис. 1. Структурная схема КС

Для нахождения передаточных чисел КС воспользуемся задачей об оптимальном управлении. Для линейной стационарной системы (2), требуется найти закон управления в форме линейной обратной связи по состоянию

$$u = \dot{\delta}_z = -K \dot{x},$$

который минимизирует функционал:

$$J = \int_0^{\infty} (Q_{11}(n_{yz} - n_y) + R_{11} \dot{\delta}_z^{зад}) dt \rightarrow \min_{\dot{\delta}_z^{зад}}, \quad (4)$$

где Q_{11}, R_{11} – штрафы накладываемые на систему.

Матрица усиления определяется как:

$$K = R^{-1} B^T P, \quad (5)$$

где P – матрица решения уравнения Риккати:

$$A^T P + P A - P B R^{-1} B^T P + Q = 0, \quad (6)$$

где $Q = (C^{-1})^T (C(1,:))^T Q_{11} C(1,:) C^{-1}$

Получаемое управление гарантирует малости состояний и затраченных управлений [3].

Добавим в систему (2) учёт динамики привода, описываемой следующей моделью:

$$\frac{\delta_z}{\delta_z^{3ad}} = \frac{1}{T_n p + 1}$$

Для введения интеграла в закон управления дополним вектор состояния управляющим сигналом $\dot{\delta}_z^{3ad}$. С учётом всех изменений модель (2) примет вид:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= A_1 x_1 + B_1 u_1 \\ \tilde{y}_1 &= C_1 x_1 + D_1 u_1 - n_{yz} \end{aligned} \quad (7)$$

где $x_1 = [\alpha \quad \omega_z \quad \delta_z \quad \delta_z^{3ad}]^T$ $u_1 = \dot{\delta}_z^{3ad}$

$$y_1 = [n_y - n_{yz} \quad \dot{\omega}_z \quad \dot{\alpha} \quad \dot{\delta}_z]^T \quad \tilde{y}_1 = y_1 - n_{yz} [1 \quad 0 \quad 0 \quad 0]^T$$

$$A_1 = \begin{bmatrix} -a_{42} & 1 & -a_{43} & 0 \\ -a_{12} & -a_{11} & -a_{13} & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{1}{T_n} & \frac{1}{T_n} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad B_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad C_1 = \begin{bmatrix} \frac{V}{57,3g} a_{42} & 0 & \frac{V}{57,3g} a_{43} & 0 \\ -a_{12} & -a_{11} & -a_{13} & 0 \\ a_{42} & 0 & -a_{43} & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{1}{T_n} & \frac{1}{T_n} \end{bmatrix} \quad D_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Перейдём к задаче стабилизации по выходу (при C_1 – не вырождена) с помощью перехода в новую систему координат:

$$x_2 = C_1 x_1 = y_1$$

Тогда (7) примет вид:

$$\begin{aligned} \dot{x}_2 &= A_2 x_2 + B_2 u_1 \\ \tilde{y}_2 &= C_2 x_2 - n_{yz} [1 \quad 0 \quad 0 \quad 0]^T \end{aligned}$$

где $x_2 = [n_y - n_{yz} \quad \dot{\omega}_z \quad \dot{\alpha} \quad \dot{\delta}_z]^T$ $\tilde{y}_2 = \tilde{y}_1$

$$A_2 = C_1 A_1 C_1^{-1} \quad B_2 = C_1 B_1 \quad C_2 = I;$$

Астатический закон управления, получаемый в результате минимизации критерия, аналогичен рассмотренному ранее закону стабилизации (3):

$$u_1 = \delta_z^{3ad} = -K \begin{bmatrix} \int (n_y - n_{yz}) dt \\ \omega_z \\ \alpha \\ \delta_z \end{bmatrix}$$

Матрица усиления (5), доставляющая минимум (4) и алгебраическое уравнение Риккати (6) имеют вид:

$$K = R_2^{-1} B_2^T P$$

$$A_2^T P + P A_2 - P B_2 R_2^{-1} B_2^T P + Q_2 = 0 ,$$

где $Q_2 = (C_1^{-1})^T (C(1,:))^T Q_{11} C(1,:) C_1^{-1}; R_2 = R_{11}$

На основе рассмотренной методики, произведем синтез контура стабилизации во всем диапазоне вариации режимов полёта. Графики переходных процессов по режимам изображены на рисунке 2.

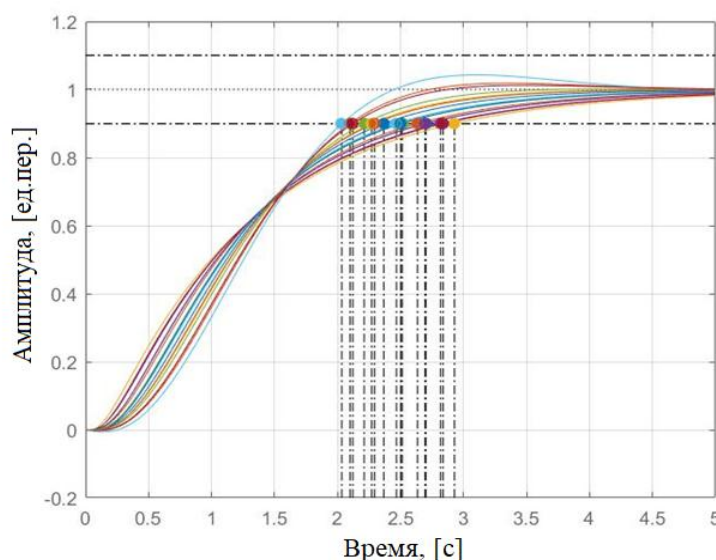


Рис. 2. Семейство переходных процессов

Вид переходной характеристики аналогичен динамике колебательного звена, что является допустимым результатом.

Для достижения робастных свойств система должна располагать запасами устойчивости по фазе и амплитуде (не менее 30 град и 7дБ соответственно). Полученные запасы приведены в таблице.

Таблица

Запасы устойчивости

№	L,[дБ]	φ ,[град]	№	L,[дБ]	φ ,[град]
1	22.6	76.8	9	17.2	68.6
2	26.9	81.7	10	21	74.6
3	34.2	86.9	11	27.8	82.9
4	30.9	84.9	12	28.2	84.2
5	19.9	73	13	16.2	65.1
6	24.1	78.7	14	19.3	72.3
7	31.2	85.3	15	23.5	75.9
8	28	82.8	16	26.2	78.1

Исходя из полученных результатов, можно утверждать, что первичный синтез контура стабилизации по перегрузке в продольном канале БПЛА произведен успешно. Для дальнейшего проведения процедуры синтеза требуется уточнение полученных результатов на нелинейной модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системы стабилизации / Ю.И. Топчеев, В.Г.Потемкин, В.Г. Иваненко; редкол. Б.А. Рябов, А.С. Шаталов, В.А. Боднер, Ю.И. Топчеев. – М.: Машиностроение, 1974. – 248 с.
2. Динамика полета: учебник / А.В. Ефремов, В.Ф. Захарченко, В.Н. Овчаренко, В.Л. Суханов, Ю.Ф. Шелюхин, А.С. Устинов. – М.: Машиностроение, 2011. – 776 с.
3. Поляк Б.Т., Хлебников М.В., Рапопорт Л.Б. Математическая теория автоматического управления: учебное пособие. – М.: ЛЕНАНД, 2019. – 500 с.
4. Mracek C.P., Ridgely D.B., «Missile longitudinal autopilots: connections between optimal control and classical topologies» Guidance, Navigation, and Control Conference, California, AG, 2005.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Е.М. Саразова

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: alex_sar@bk.ru
Научный руководитель: И.Н. Маслов, к.ф.-м.н., доцент

Работа посвящена опыту применения методов машинного обучения для задачи стабилизации динамической системы на примере летательного аппарата. Обсуждаются ключевые элементы предложенной методики, определена архитектура нейронной сети и средства реализации. Проведено сравнение результатов моделирования со штатными методами.

Ключевые слова: машинное обучение; обучение с подкреплением; нейронная сеть; оптимальное управление; летательный аппарат.

В настоящее время активный рост производительности вычислительных систем привел к широкой популярности методов машинного обучения [1], сфера применения которых постоянно расширяется. Зачастую подобные подходы применяются для задач, которые сложно формализовать, то есть для решения тех проблем, которые традиционно считаются прерогативой человека. В качестве примеров приведем вопросы распознавания речи и образов, фильтрацию нежелательных почтовых сообщений, различного рода ассистенты и так далее.

В то же время методы машинного обучения все чаще встречаются в инженерной практике, особенно в задачах пространственной стабилизации и управления динамическими системами [2; 3]. Причина, по которой делается выбор в пользу методов машинного обучения, состоит в том, что для ряда случаев крайне сложно построить качественную модель управления, подходящую под различные вариации окружающего мира.

Примером успешного применения методов машинного обучения может служить задача стабилизации летательного аппарата по угловым скоростям [4]. Данная постановка является модельной, и вопросы управления решаются на базе традиционного анализа. Тем не менее, оптимальное управление синтезируется, исходя из известной математической модели динамики полета. В отличие от аналитических методов построение управления на основе машинного обучения будет выполнено только на наблюдениях за откликом системы на случайное управляющее воздействие. Это означает, что математическая модель динамики полета с точки зрения процесса поиска альтернативного управления является черным ящиком.

В работе будут продемонстрированы ключевые этапы синтеза управления летательным аппаратом с использованием подхода обучения с подкреплением. Будет приведено сравнение результатов моделирования двух идеологически различных подходов управления.

1. Математическая модель и постановка задачи

Пусть дано тело в пространстве с единственной осью симметрии, как показано на рисунке 1.

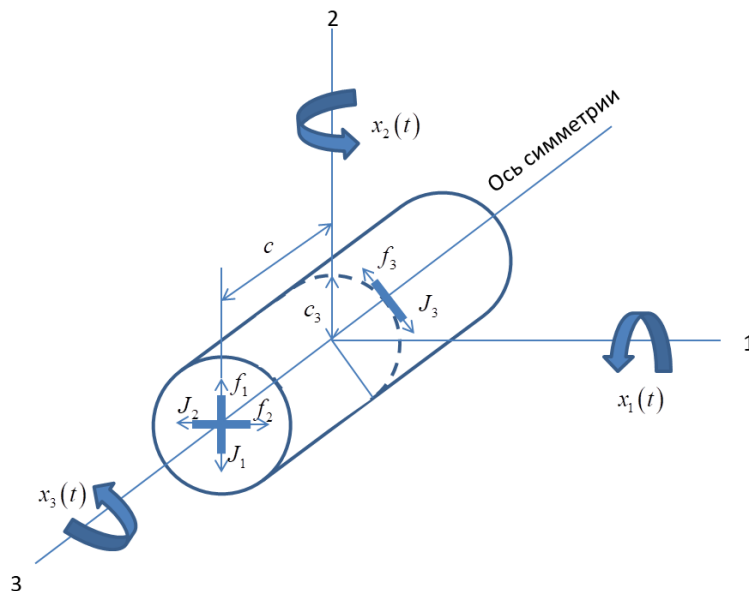


Рис. 1. Модельная задача с одной осью симметрии

Сделаем краткие пояснения к обозначениям рисунка 1:

- J_i – жестко закрепленный двигатель относительно оси i ;
- f_i – развиваемая тяга двигателя J_i ;
- c – расстояние между плоскостью, проходящей через двигатели J_1, J_2 , и плоскостью, в которой расположены оси 1 и 2;
- c_3 – расстояние двигателя J_3 от оси 3.

Выберем три основные оси тела 1, 2, 3 и обозначим через $x_1(t), x_2(t), x_3(t)$ угловые скорости относительно этих трех осей соответственно. Пусть I_1, I_2, I_3 – моменты инерции относительно выбранных осей. Принимая во внимание наличие оси симметрии, можно показать [4], что динамика полета,

для которого вращение вокруг оси симметрии требуется для сохранения устойчивости, может быть описана выражением:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = \omega x_2(t) + k u_1(t) \\ \dot{x}_2(t) = -\omega x_1(t) + k u_2(t) \end{cases}, \quad (1)$$

где $\omega = \frac{I - I_3}{I} x_3(0)$ – коэффициент размерности угловой скорости,

$k = \frac{c}{I} f_3$ – коэффициент усиления, $u_i = \frac{f_i(t)}{f_3}$ – управление.

Также известно, что двигатели могут обеспечивать неизменную во времени тягу в двух направлениях, тогда выражение (1) можно представить в виде:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \omega \\ -\omega & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} + k \begin{bmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{bmatrix}, \quad (2)$$

где $|u_i(t)| \leq 1$.

Синтез оптимального управления по быстродействию, основанный на построении Гамильтониана, достаточно хорошо изучен и теоретически проработан [4]. Но как было сказано выше, при построении закона управления имелась полная информация по состоянию системы. Подберем закон управления с использованием метода обучения с подкреплением в условиях дефицита информации о системе.

2. Синтез закона управления на основе машинного обучения

Подход обучения с подкреплением в отличие от классических методов машинного обучения формирует исходные данные путем взаимодействия агента и среды. Сама обучающая система называется агентом, а инфраструктура, в котором функционирует система, называется средой. Программный агент делает наблюдения и предпринимает действия внутри среды, получая в ответ награды или штрафы. Цель – научиться действовать так, чтобы довести до максимума ожидаемые долгосрочные награды. Обучение происходит методом проб и ошибок, но агент стремится максимально увеличить награды и свести к минимуму штрафы. Центральной целью, стоящей перед агентом, является самостоятельное определение сути наилучшей стратегии, называемой политикой, чтобы получать наибольшую награду.

Применительно к исходной задаче синтеза управления летательным аппаратом средой является фазовое пространство угловых скоростей. Будем считать, что входными данными для агента являются числовые значения угловых скоростей и их суммарная амплитуда. Потребуем, чтобы исходные данные были полностью наблюдаемы. Дополнительно будем предполагать, что известно, что у летательного аппарата только 2 ключевых двигателя, развивающих тягу в двух направлениях. Из последнего следует, что вопрос стабилизации на основе машинного обучения относится к задачам классификации. В данном случае существует ровно 4 режима работы совместной работы двигателей.

Традиционно в качестве функции потерь для задач классификации применяется функция перекрестная энтропия, которую можно использовать для количественной оценки разницы между двумя распределениями вероятностей: целевой и оценочной.

$$Entropy_{cross} = -\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [t_i \ln y_i + (1 - t_i) \ln (1 - y_i)] , \quad (3)$$

где n – количество классов (4 режима работы), t_i , y_i – метка и целевая вероятность i класса соответственно.

Ключевой целью обучения с подкреплением является синтез политики действий. В общем случае политикой может быть любой алгоритм, но для исходной задачи применим подход, который предусматривает применение приемов оптимизации путем оценки градиентов наград относительно параметров политики. Применяя вычисленные градиенты, можно производить подстройку параметров политики в сторону более высоких наград. Такой подход называется градиентами политики (Policy Gradient – PG) [5]. Тем не менее при обучении с подкреплением единственным руководством, которое получает агент, являются награды. В случае стабилизации динамической системы за N шагов агенту неизвестно, какие из предпринятых действий принесли пользу. Также совершенно справедливо полагать, что последнее действие хоть и было правильным, но оно не несет полной ответственности за стабилизацию. В сущности, агент не располагает информацией о том, какие действия сыграли ключевую роль. Данная ситуация называется проблемой присваивания коэффициентов доверия, то есть проблемой выявления действительно полезных и ложных действий.

Общая стратегия решения вышеуказанной проблемы заключается в оценке действия на основе суммы всех наград, которые поступили после данного действия. Для большей взаимосвязи последовательности действий применяют прием, базирующийся на дисконтной ставке для каждого шага. Если дисконтная ставка близка к 0, то будущие награды окажутся менее значимыми в сравнении с недавними наградами. И наоборот, если дисконтная ставка близка к 1, тогда награды далеко в будущем станут почти такими же, как недавние награды. В случае исходной постановки действия оказывают относительно краткосрочное влияние, поэтому дисконтная ставка принята равной 0,95. Применяя данный подход на серии экспериментов, можно получить, что в среднем хорошие действия будут иметь лучшие оценки, чем плохие действия, что решает проблему присваивания коэффициентов доверия.

Наряду с вышеперечисленными проблемами встает вопрос, связанный с выбором системы поощрений и штрафов. Выбор той или иной системы напрямую влияет на процесс обучения и в конечном итоге на результаты моделирования. В настоящей работе принята функция штрафа, равная суммарной амплитуде угловой скорости летательного аппарата. Подобная форма штрафа стимулирует к уменьшению суммарного штрафа путем сходимости суммарной амплитуды скоростей к нулю.

На основе принятых построений поиск оптимальной политики можно выполнить, применяя следующий принцип [5]:

- политике дается возможность сыграть в игру несколько раз, и на каждом шаге вычисляются, но не применяются градиенты;
- после M эпох обучения проводится расчет оценок каждого действия;
- применяются вычисленные ранее градиенты, чтобы сделать выбор данного действия в будущем еще более вероятным или наоборот;
- выполняется градиентный спуск.

3. Программная реализация

Парадигма нейронной сети позволяет эффективно реализовать поиск оптимальной политики. Спроектированная нейронная сеть имеет:

- 3 входных нейрона, принимающих угловые скорости и их суммарную амплитуду;
- 4 скрытых слоя с функцией активации вида ELU;
- 4 выходных нейрона с функцией активации вида SOFTMAX, соответствующих режиму совместной работы двигателей.

Программная реализация выполнена на языке Python [6] в среде TensorFlow [7].

На рисунках 2, 3 представлены процессы стабилизации на эпохах обучения.

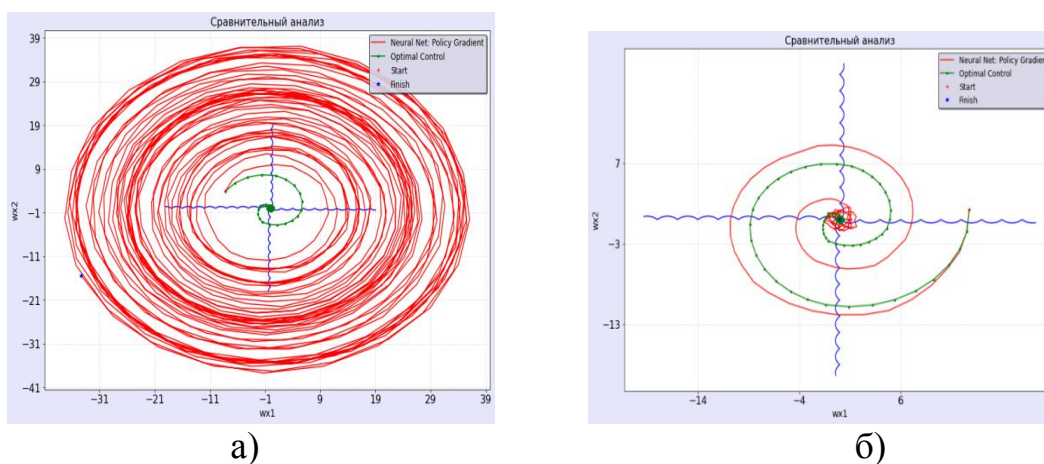


Рис. 2. Траектории на фазовой плоскости: а) 10 эпоха $\omega=10$, б) 70 эпоха $\omega=6.5$

Как видно из рисунков, первоначальные результаты в лучшем случае далеки от оптимальной траектории, тем не менее на 70 эпохе обучения нейронной сети удалось стабилизировать летательный аппарат.

На рисунке 3 представлены результаты последних эпох обучения.

Видно, что нейронная сеть на основе градиентной политики успешно научилась стабилизировать динамическую систему. Отметим, что синтезированное управление максимально приближено к оптимальному управлению [4].

Работа посвящена применению методики машинного обучения для стабилизации динамических систем на примере движения летательного аппарата. Приводится исходная постановка задачи и пути решения на основе классических подходов и альтернативного подхода на базе обучения с подкреплением.

Важным достоинством разработанной методики является ее гибкость в случае усложнения базовых уравнений динамики полета путем введения различных случайных факторов, присутствующих в реальной атмосфере.

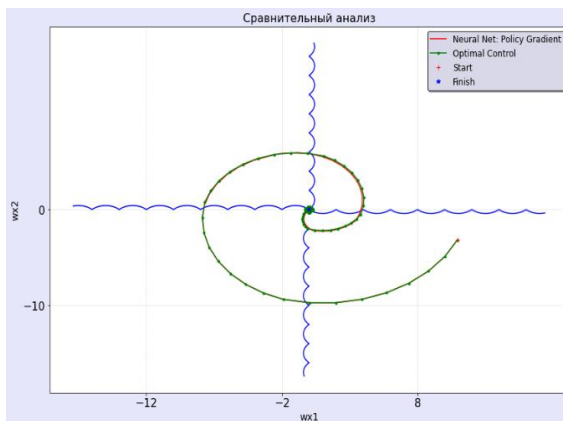


Рис. 3. Траектории на фазовой плоскости, 2500 эпоха $\omega=6$

В качестве примера можно привести турбулентные процессы, оказывающие влияние на полет. В этом случае построение управления на фундаменте традиционной методики неизбежно столкнется с трудностями моделирования турбулентности, что значительно усложнит исходную постановку. Предложенная автором методика обучения с подкреплением для решения аналогичной задачи потребует лишь проведения нового цикла обучения при неизменности архитектуры нейронной сети, что экономит время разработки. Дополним, вычислительная сложность закона управления остается неизменной, что можно рассматривать как преимущество перед классическими методами.

Результаты моделирования показали высокую эффективность данного подхода и являются отправной точкой для дальнейших исследований в области применения методов машинного обучения в задачах автоматического управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жерон О. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. / пер. с англ. — СПб.: ООО «Диалектика», 2019. — 688 с.
2. Autopilot Tesla. — URL: https://www.tesla.com/en_EU/autopilot (дата обращения: 15.09.2021).
3. Boston Dynamics. — URL: <https://www.bostondynamics.com> (дата обращения: 15.09.2021).
4. Атанс М., Фалб П.Л. Оптимальное управление / пер. с английского; под ред. д-ра техн. наук проф. Ю.И. Топчеева. — М.: Машиностроение, 1968. — 764 с.
5. Williams R. Simple Statistical Gradient-Following Algorithms for Connectionist Reinforcement Learning // Machine Learning. — 1992. — № 8. — P. 229–256.
6. Доусон М. Программируем на Python. — СПб.: Питер, 2014. — 416 с.: ил.
7. Рашка С., Мирджалили В. Python и машинное обучение. — Вильямс, 2019. — 848 с.

МИНИМАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ АКТИВНОЙ МАТЕРИИ

Л.С. Харитонов

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: leon.khariton@gmail.com
Научный руководитель: Рябов А.В., к.т.н., доцент

В данной работе описывается программная реализация классической двумерной модели роевого поведения средствами языка программирования Python. Для моделирования коллективного движения активных частиц решалась задача нахождения ближайших соседних частиц в пределах радиусов взаимодействия путём сужения зоны поиска построением k-d-деревьев и составлением на их основе разреженных матриц. Вокруг некоторых частиц были визуализированы радиусы взаимодействия и в результате была получена анимированная модель роевого движения активных частиц.

Ключевые слова: активная материя; модель Вичека; Python; поиск ближайших соседей; k-d-дерево; разреженная матрица; коллективное движение.

Активная материя состоит из большого количества активных «агентов», каждый из которых обменивается с окружающей средой энергией, веществом и информацией и имеет цель – поддержание, самовоспроизведение и развитие информационно зафиксированной специфической структуры. Большинство примеров активного вещества имеет биологическое происхождение и охватывает все уровни живого, от бактерий и самоорганизующихся биополимеров, таких, как микротрубочки и актин, до косяков рыб и стай птиц. Наиболее известной моделью активного вещества является модель, представленная Тамашем Вичеком и др. [1] в 1995 году. Несмотря на простоту, модель отображает все общие свойства роевого поведения.

Рассмотрим математическое описание модели. Классическая модель Вичека состоит из N индексированных частиц ($j = 1, \dots, N$), движущихся на двумерной квадратной плоскости размерностью L . На каждом временном шаге $t + \Delta t$ каждая j -я частица принимает среднее направление $\langle \theta_k(t) \rangle$ всех частиц в окрестности радиуса взаимодействия R (рис. 1), включая саму частицу j , с некоторым случайным углом отклонения $\xi_j(t)$ при заданном коэффициенте отклонения η [2; 3]. Это направление вычисляется по формуле (1).

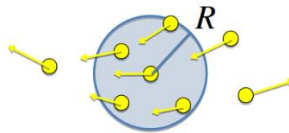


Рис. 1. Схема модели Вичека

$$\theta_j(t + \Delta t) = \langle \theta_k(t) \rangle_R + \eta \xi_j(t) \quad (1)$$

Формулу (1) можно представить в комплексном виде:

$$\theta_j(t + \Delta t) = \arg \left[\sum_{k \in R} e^{i\theta_k(t)} \right] + \eta \xi_j(t) \quad (2)$$

Частица движется с постоянной по модулю скоростью v_0 в направлении, определяемом по формуле (3):

$$\begin{pmatrix} v_{jx}(t + \Delta t) \\ v_{jy}(t + \Delta t) \end{pmatrix} = v_0 \begin{pmatrix} \cos(\theta_j(t + \Delta t)) \\ \sin(\theta_j(t + \Delta t)) \end{pmatrix} \quad (3)$$

Формулу (3) для вычисления скорости движения j -й частицы также можно представить в экспоненциальном комплексном виде:

$$\vec{v}_j(t + \Delta t) = v_0 e^{i\theta_j(t + \Delta t)} \quad (4)$$

Положение $r_j(t)$ j -й частицы обновляется по формуле:

$$\vec{r}_j(t + \Delta t) = \vec{r}_j(t) + \vec{v}_j(t + \Delta t) \Delta t \quad (5)$$

Или, учитывая (3) и (5), в координатном виде:

$$\begin{pmatrix} x_j(t + \Delta t) \\ y_j(t + \Delta t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_j(t) \\ y_j(t) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} v_{jx}(t + \Delta t) \\ v_{jy}(t + \Delta t) \end{pmatrix} \Delta t \quad (6)$$

Для реализации вычислений для данной модели использовался язык программирования Python и облачная среда разработки Google Colab. После подключения необходимых библиотек и модулей, были заданы следующие константы: $L = 50,0$ (размерность координатной плоскости), $N = 1000$ (количество частиц), $R = 3,0$ (радиус взаимодействия), $\Delta t = 1,0$ (временное приращение), $v_0 = 0,3$ (модуль скорости частицы), $\eta = 0.09$ (коэффициент случайного отклонения). Затем на координатной плоскости были разбросаны случайные данные: начальные координаты точек и начальные направления их движения, сгенерированные с помощью функции *random.uniform()*. К некоторым точкам для наглядности были привязаны круги радиуса R .

Далее непосредственно моделирование поведения системы заключается в пересчете состояния системы в каждый следующий момент времени $t + \Delta t$. Главную трудность здесь представляет вычисление среднего угла в формуле (1), т.к. необходимо для каждой частицы j найти ближайших соседей в радиусе R . Для того чтобы сузить круг поиска и ускорить процесс выполнения алгоритма, не прибегая к банальным переборам, необходимо некоторым образом «разбить» пространство и выполнять поиск только в необходимой части.

Для этого на основе массива, содержащего координаты частиц на момент времени t , строится k -d-дерево (в нашем случае, дерево двумерное, размерностью $L \times L$) с помощью функции *cKDTree*:

$$tree = cKDTree(pos, boxsize = [L, L])$$

K -d-дерево (англ. *k-d-tree*) – специальная структура данных, которая позволяет разбить k -мерное пространство на меньшие части посредством сечения этого пространства прямыми (при $k = 2$), плоскостями (при $k = 3$) и гиперплоскостями (при $k > 3$). Строится это дерево следующим образом: будем считать, что $k = 2$ (как в нашей задаче) и разобьём все точки вертикальной прямой так, чтобы слева (нестрого) и справа (строго) от неё было примерно поровну точек (для этого посчитаем медиану первых координат, т.е. x). Получим подмножества для левого и правого «ребёнка». Далее построим для этих подмножеств деревья, но разбивать будем уже не вертикальной, а горизонтальной прямой

(для этого посчитаем медиану вторых координат, т.е. y). И так далее, на каждом последующем уровне вновь будем разбивать вертикальными прямыми (рис. 2).

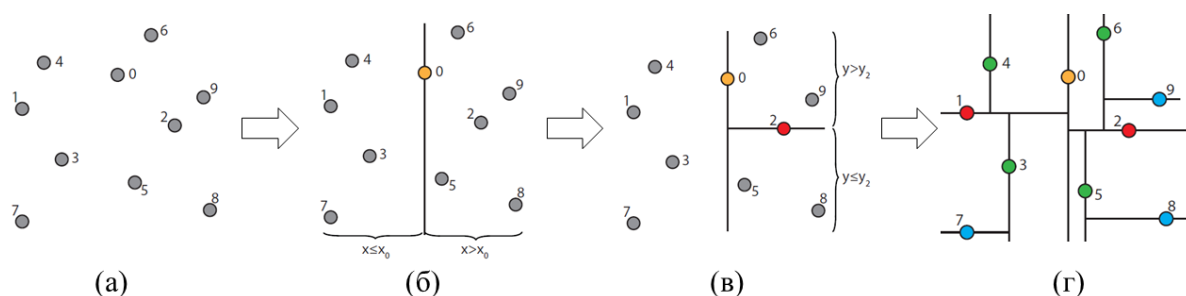


Рис. 2. Схема построения k -d-дерева (при $k = 2$):

- а) разбиение плоскости вертикальной прямой $x=x_0$ так, чтобы слева (нестрого) и справа (строго) от неё было примерно поровну точек,
- б) разбиение плоскости горизонтальной прямой $y=y_2$, в) окончательное разбиение

На первом шаге разбиения точки с x -координатами больше порогового значения пошли в правую область пространства, а точки с меньшими – в левую. В каждой области есть новый порог разбиения по оси y , и т.д.

Итак, пусть у нас есть некоторый набор точек, разбитый с помощью алгоритма k -d-деревьев. Теперь введём новую целевую точку q (рис. 3), для которой нужно найти ближайших соседей. Древоподобная структура k -мерного дерева позволит нам эффективно сузить область поиска. Мы можем начать, просто следуя по структуре дерева и смотря, в какую область попадает наша новая точка. Сначала мы разделили пространство по оси x , и целевая точка попадает в правую область этого разделения, затем идет разделение по оси y , и новая точка попадает в нижнюю область, потом следует еще одно разделение по оси x , и т.д. Нахождение расположения целевой точки в дереве не потребовало расчета расстояния между ней и множеством других точек – всего лишь сравнения ее координат (x_q, y_q) с несколькими пороговыми значениями. Это и делает дерево полезным инструментом для сокращения количества потенциальных кандидатов на роль точек, ближайших к целевой. Дерево позволяет быстро исключать целые регионы пространства. Ни одна точка из соседней области пространства не может быть ближе к целевой, чем пороговое значение, так что мы можем исключать области, если расстояние до их линии разделения больше, чем расстояние до ближайшего соседа из своей области [4].

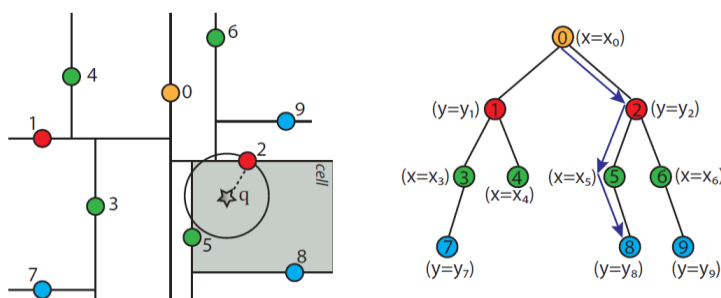


Рис. 3. Схема поиска по k -d-дереву и его визуализация в виде графа

Далее по дереву составляется разреженная координатная матрица (COO-матрица) с помощью *sparse_distance_matrix*. За 0 принимается расстояние до

всех частиц, которые не находятся в радиусе взаимодействия, то есть запишем только интересующие нас расстояния:

```
dist = tree.sparse_distance_matrix(tree, max_distance = R, output_type = 'coo_matrix')
```

Матрица «*coo_matrix*» использует три массива – *row*, *col* и *data* для хранения информации только о ненулевых элементах. *Row* содержит строку элемента, *col* – столбец, а *data* – значение. Пример составления такой матрицы и составляющие ее массивы представлен на рисунке 4.

```
import numpy as np
import scipy.sparse as sparse
arr = np.array([
    [0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],
    [0, 0, 2, 1, 0, 0, 1],
    [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
    [0, 0, 0, 1, 0, 3, 0],
])
print(sparse.coo_matrix(arr))
#ИЛИ ДРУГИМ СПОСОБОМ (РЕЗУЛЬТАТ ТОТ ЖЕ):
rows = [0, 1, 1, 1, 3, 3]
cols = [1, 2, 3, 6, 3, 5]
data = [1, 2, 1, 1, 1, 3]
coo = sparse.coo_matrix((data, (rows, cols)))
```

(0, 1)	1
(1, 2)	2
(1, 3)	1
(1, 6)	1
(3, 3)	1
(3, 5)	3

Рис. 4. Пример разреженной матрицы *coo_matrix*

Каждая точка в модели имеет некоторое направление движения, поэтому мы оцениваем величину для каждого столбца разреженной матрицы и представляем их как комплексные числа в экспоненциальной форме:

```
data = np.exp(orient[dist.col] * 1j)
```

Далее для дальнейших вычислений необходимо построить новую разреженную матрицу с записями в тех же местах, где и прежде в матрице *dist*:

```
neigh = sparse.coo_matrix((data, (dist.row, dist.col)), shape = dist.get_shape())
```

И просуммировать её по столбцам, согласно формуле (2):

```
S = np.squeeze(np.asarray(neigh.tocsr().sum(axis = 1)))
```

В итоге по формуле (2) получаем новый угол для каждой частицы *j*:

```
orient = np.angle(S) + eta * np.random.uniform(-np.pi, np.pi, size = N)
```

Далее можно найти новые координаты расположения частицы в момент времени $t + \Delta t$ в соответствии с формулами (3) и (6), и тем самым обновить кадр:

```
pos[:, 0] += np.cos(orient) * v0
```

```
pos[:, 1] += np.sin(orient) * v0
```

Затем нужно сделать так, чтобы точки не «убегали» за пределы плоскости данной размерности *L*, а оставались в её пределах, и выполнить обновление данных в кадре:

```
pos[pos>L] -= L
pos[pos<0] += L
qv.set_offsets(pos)
qv.set_UVC(np.cos(orient), np.sin(orient), orient)
```

Далее с помощью функции *matplotlib.animation.FuncAnimation* можно анимировать данную модель (кадры). *FuncAnimation* многократно обратится к функции для формирования кадра и вернет анимацию в соответствии с указанными входными параметрами.

На рисунке 5 изображён результат – несколько кадров, на которых можно заметить, как отдельные частицы, находящиеся в радиусе взаимодействия, меняют направление своего движения и «присоединяются» к другим, образуя своеобразные «стаи» и вихри. Цвет векторов указывает направление.

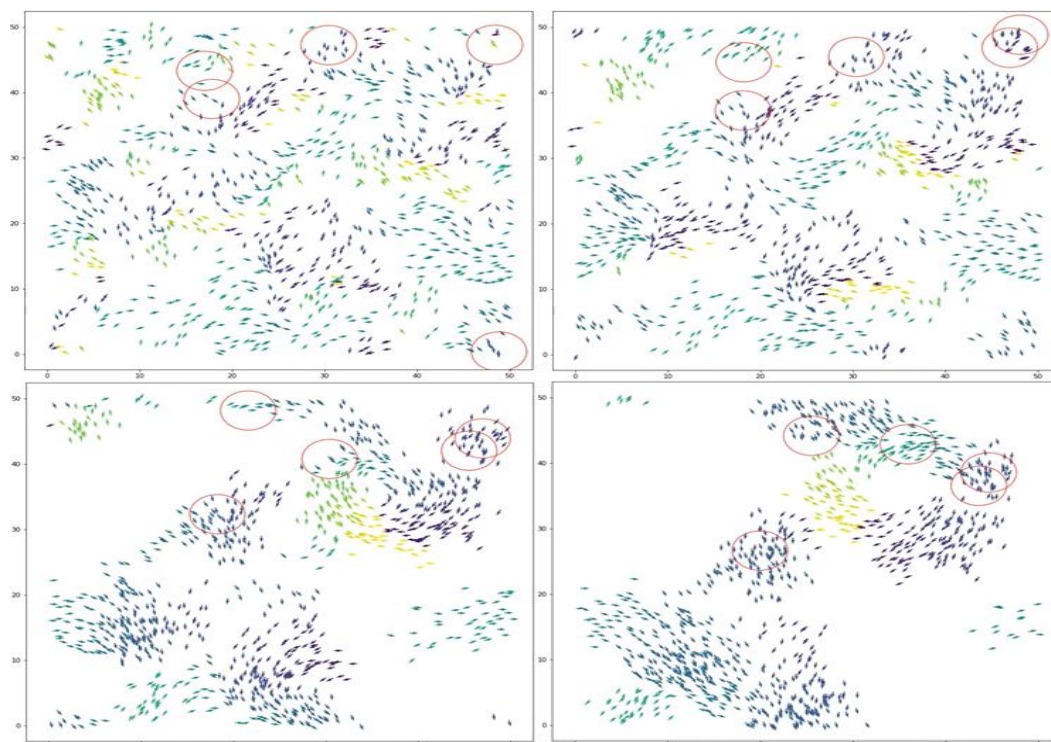


Рис. 5. На кадрах анимации заметно, как частицы группируются, образуя «стаи» и вихри

Таким образом, была реализована модель коллективного движения. В настоящее время подобные модели применяются в коллективной робототехнике (особенно, в наноробототехнике), синтезе искусственных тканей (мышечной, нервной) со свойствами естественных [5]. Так, ранее автором была представлена работа о видеоанализе ткани сердечной мышцы [6]. Полученная в ходе картирования сердца анимированная векторная диаграмма схожа по характеру движения векторов с данной моделью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Vicsek T., Czirók A., Ben-Jacob E., Cohen I., and Shochet O. Novel type of phase transition in a system of self-driven particles / *Physical Review Letters*. – 1995. – Vol. 75, № 6. – P. 1226–1229.

2. Chatterjee P. PHYS 563 term Paper. The Flocking Transition: A Review of The Vicsek Model. – May 4, 2017.
3. Ginelli F. The Physics of the Vicsek Model / The European Physical Journal Special Topics. – 2016. – Vol. 225(11-12). – P. 2099-2117.
4. Li L., Losser T., Yorke C., Piltner R. Fast Inverse Distance Weighting-Based Spatiotemporal Interpolation: A Web-Based Application of Interpolating Daily Fine Particulate Matter PM_{2.5} in the Contiguous U.S. Using Parallel Programming and k-d Tree / International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2014. – Vol. 11, № 9. – P. 9101–9141.
5. Villar G., Graham A.D., Bayley H. A Tissue-Like Printed Material / Science (New York, N.Y.). – 2013. – Vol. 340, № 6128. – P. 48-52.
6. Харитонов Л.С. Использование видеоанализа в изучении характера сокращений сердечной ткани / VIII Международная научно-практическая конференция молодых ученых: биофизиков, биотехнологов, молекулярных биологов и вирусологов: сборник тезисов / АНО «Иннов. центр Кольцово». – Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2021. – С. 81–83.

Раздел 5. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

=====

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Н.И. Богомолова

Арзамасский коммерческо-технический техникум, преподаватель
Россия, Нижегородская область, г. Арзамас; e-mail: ishope@yandex.ru

Внедрение в образовательный процесс электронных образовательных ресурсов способствует развитию самостоятельной и исследовательской деятельности учащихся, повышению их познавательного интереса. Электронные пособия позволяют обогатить учебный процесс и сделать его более интересным и привлекательным.

Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы; информационные технологии.

На современном этапе развития образования одним из путей совершенствования учебной деятельности студентов является внедрение в учебный процесс электронных образовательных ресурсов, например, электронных пособий. Это способствует развитию самостоятельной и исследовательской деятельности учащихся, повышению их познавательного интереса. Сегодня ни у кого не возникает сомнений в том, что электронные пособия позволяют обогатить учебный процесс и сделать его более интересным и привлекательным.

Электронные пособия используются для интерактивного изучения любой дисциплины. Преимуществом таких пособий является то, что они удобны в использовании, а с внедрением в образовательный процесс интернет-технологии ими можно легко воспользоваться.

Использование печатных изданий для современного подростка не интересно и скучно. Поэтому педагоги с целью повышения мотивации к обучению и получению выбранной профессии часто используют в своей деятельности электронные пособия. Это объясняется тем, что информация в электронном виде более доступна и ее легче использовать. В период дистанционного обучения электронные пособия являются хорошей альтернативой печатным изданиям, где каждый студент имеет к ним доступ.

Целью данного проекта является разработка электронного учебного пособия по учебной дисциплине «Информатика» для студентов 1 курса специальностей технического профиля.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- провести анализ требований к электронному учебнику;
- выполнить проектирование программного продукта;
- выполнить тестирование и отладку программного продукта;

- апробировать данное учебное пособие.

Объектом исследования является учебно-методического пособие по учебной дисциплине «Информатика» в печатном виде.

Предметом исследования является использование в учебном заведении электронного учебного пособия как эффективного средства обучения.

Электронный учебник, как правило, является самостоятельным мультимедийным учебным пособием, поэтому его структура должна быть представлена на качественно новом, интересном уровне.

Электронное учебное пособие включает в себя следующие обязательные компоненты:

- средства для изучения теоретических основ дисциплины;
- средства для изучения практических основ дисциплины;
- контроль знаний при изучении дисциплины;
- методические рекомендации по изучению как всей дисциплины, так и отдельных объектов в ее составе;
- средства управления процессом изучения дисциплины.

Для разработки пособия использовался конструктор Google Site [1].

Google Sites для формирования контента страниц сайта использует, преимущественно, функциональность других веб-сервисов Google: документы, таблицы, карты, презентации, диаграммы, формы, публикацию видео с YouTube, а также небольшое количество дополнительных базовых элементов вроде разделителя, кнопки, изображения и, собственно, текста. Можно также добавить свой HTML-код, что потенциально расширяет возможности за счёт интеграции возможностей веб-сервисов, не имеющих отношения к экосистеме Google [2; 3]. Здесь нет готовых шаблонов по тематикам, каждую страницу необходимо заполнить блоками в подходящем порядке. Тут есть готовые структуры вроде двух или трёх колонок с изображениями и подписями, видео с описанием и т.п.

Структурная схема электронного пособия представлена ниже (рис. 1).

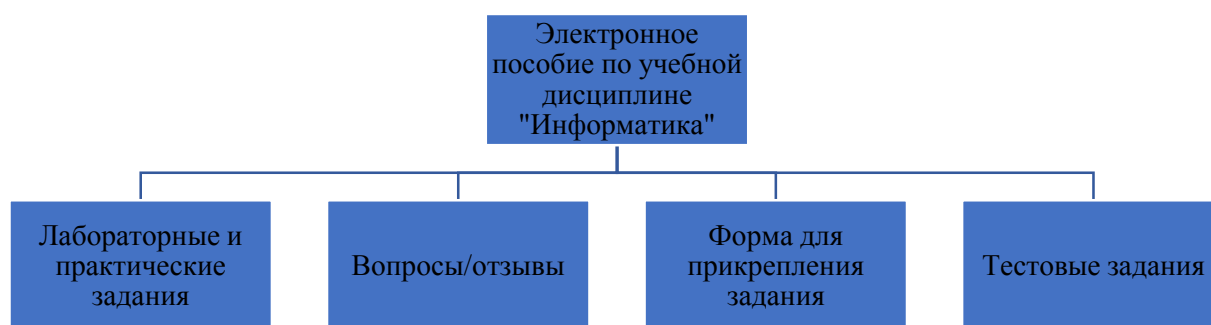


Рис. 1 Структурная схема электронного пособия

Общий вид электронного пособия можете видеть ниже (рис. 2).

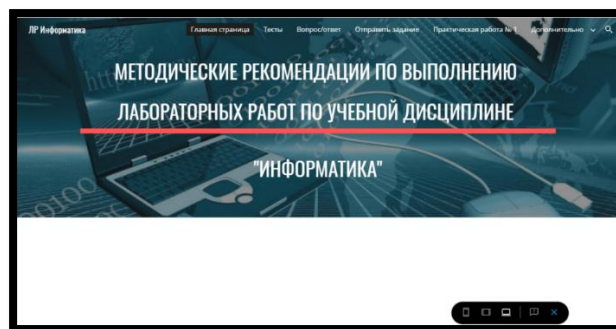


Рис. 2 Общий вид электронного пособия

Данное учебное пособие можно использовать как с ПК, так и с планшета, смартфона, что является достаточно удобным в использовании.

Управление пособием достаточно простое. Студенты выбирают необходимую лабораторную или практическую работу по учебной дисциплине (рис. 3).

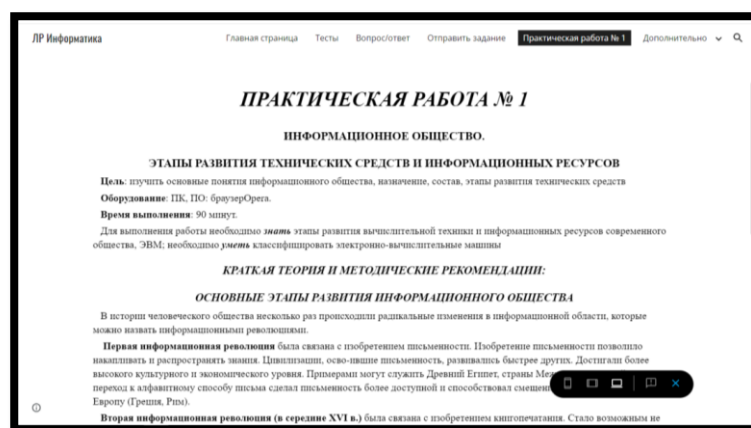


Рис. 3 Общий вид лабораторных и практических работ

Выполненные задания присылают преподавателю через специальную форму для проверки (рис. 4).

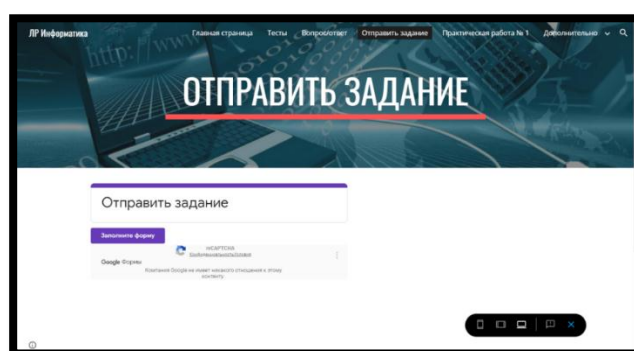


Рис. 4 Форма отправки выполненных заданий

В пособии содержатся тестовые задания, которые студенты выполняют, ответ поступает преподавателю автоматически после завершения прохождения теста на сервис Testpad, что гораздо упрощает работу преподавателя.

Кроме того, студенты могут задать вопрос преподавателю через специальную форму и получить ответ на электронную почту (рис. 5).

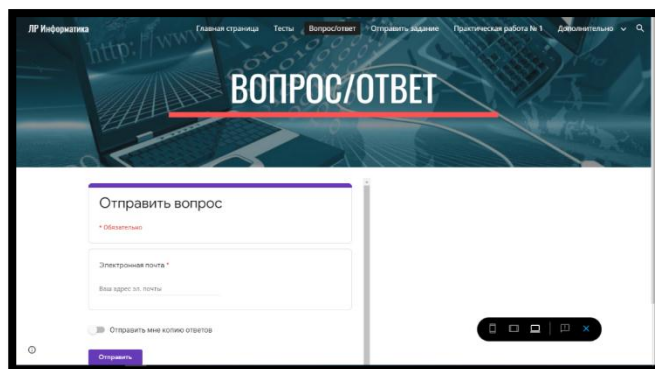


Рис. 5 Форма вопроса преподавателю

Практическая значимость работы выражается в реализации электронного пособия, предназначенного для приобретения студентами практических знаний и умений по учебной дисциплине «Информатика».

ЛИТЕРАТУРА

1. Конструктор сайтов Google Sites. – URL: <https://uguide.ru/konstruktor-sajtov-google-sites-obzor-otzyvy-primery-sajtov> (дата обращения: 24.04.2020).
2. Google Sites. – URL: <https://www.google.ru/> (дата обращения: 27.04.2020).
3. Google Sites. – URL: <http://www.l.google.com/> (дата обращения: 29.04.2020).

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКА SQL

Н.И. Потапов¹, И.А. Ширяев¹

Арзамасский коммерческо-технический техникум

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас

¹студент; e-mail: potapov.nikol@rambler.ru, ²студент; e-mail: shiryaev.ilya@rambler.ru

Научный руководитель: Маликов М.В., преподаватель спецдисциплин

Была разработана программа для отработки навыков написания запросов на языке SQL. В статье описан принцип работы программы и способы её использования в образовательном процессе. Разработанное интерактивное приложение предназначено для повышения мотивации студентов при изучении способов работы с базами и для изучения языка SQL.

Ключевые слова: SQL; язык структурированных запросов; компьютерный тренажер.

В современном мире трудно представить, как можно обойтись без баз данных. Практически любая сфера деятельности связана с хранением и обработкой информации. Информация чаще всего размещается и используется с помощью систем управления базами данных. Поэтому в образовательных учреждениях среднего профессионального образования студенты всех специальностей на информатике затрагивают тему баз данных и SQL-запросов [1]. Особенно большое внимание этой теме уделяется при обучении по специальности «Информационные системы и программирование».

Целью проекта стала разработка интерактивного приложения для изучения SQL в игровой форме.

Задачи проекта:

1. Найти и проанализировать имеющиеся инструменты обучения языку SQL;
2. Составить примерное содержание тренажера для изучения SQL;
3. Разработать интерактивный тренажер для изучения языка SQL.

Разработанный интерактивный тренажер могут использовать студенты во время занятий, для закрепления пройденного материала, а также может использовать преподаватель для контроля усвоения.

К интерактивному приложению для изучения SQL были предъявлены следующие требования [2]:

1. Должен быть реализован функционал регистрации новых пользователей;
2. Интерактивное приложение должно быть реализовано в игровой форме;
3. В приложении должны быть представлены задания для изучения языка запросов SQL различного уровня сложности;
4. В приложении должен вестись подсчет баллов для того, чтобы отслеживать прогресс студентов.

Для разработки приложения была выбрана интегрированная среда программирования Microsoft Visual Studio Community и язык программирования C#.

Интегрированная среда программирования Visual Studio Community была выбрана для разработки тренажера, потому что имеет широкий набор инструментов для разработки, является бесплатной средой программирования для студентов, а также позволяет писать программы на языке C#.

На данный момент язык C# является довольно популярным среди разработчиков языком программирования. Также C# удобно использовать для разработки, так как в распоряжении программиста есть огромное сообщество, тысячи библиотек и множество дополнительных инструментов [3].

Разработанное интерактивное приложение для изучения языка SQL состоит из следующих частей:

1. Форма авторизации и регистрации новых пользователей.
2. Главное окно с картой заданий. На карте размещены кнопки перехода на различные уровни сложности. Каждый уровень сложности содержит свои типы заданий (рис. 1).

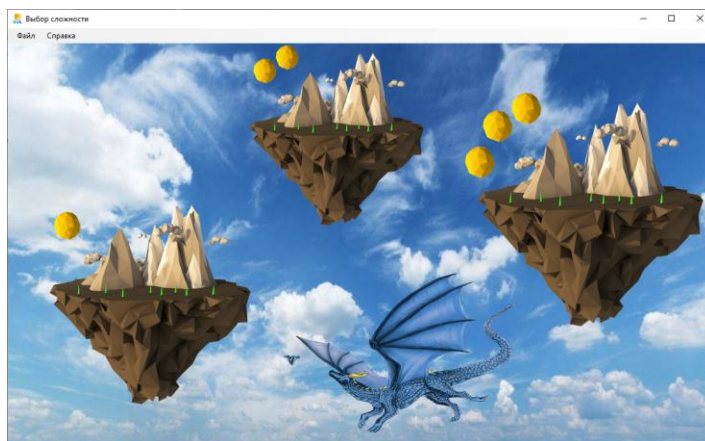


Рис. 1. Карта заданий

3. Задания на изучение языка SQL различных уровней сложности. Каждое правильно выполненное задание оценивается в некоторое количество баллов, которые к концу прохождения игры суммируются.

В программе представлены задания нескольких видов:

1. Задания на ввод правильного ответа – команды языка SQL (рис. 2).

Задание 3

nomer	product	country	price	month	year
1	Cheese	Russia	200,00 P	April	12.05.2016
2	Meat	Russia	500,00 P	March	17.08.2017
3	Milk	Germany	100,00 P	May	25.07.2019
4	Chocolate	USA	300,00 P	July	08.04.2015
5	Candy	France	149,00 P	April	04.01.2015
6	Bread	Russia	50,00 P	October	11.05.2012
7	Cottage cheese	Germany	159,00 P	March	19.09.2017
8	Mayonnaise	USA	110,00 P	July	12.06.2016
9	Shrimp	France	450,00 P	September	22.07.2019
10	Broccoli	Russia	300,00 P	April	21.10.2017

Умение использования запроса SELECT:
Отсортируйте столбец nomer из таблицы test по возрастанию

Проверка

Выход

Рис. 2. Задание на ввод правильного ответа

2. Задания, в которых представлены запросы на языке SQL, разбитые на несколько составных частей. Студентам нужно выстроить эти части в правильном порядке.

3. Задания, в котором студенту будет предложен сложный запрос, в котором будут пропущены некоторые ключевые команды, необходимо заполнить пропуски.

4. Комплексное задание, включающее в себя несколько видов запросов. По мере ввода каждого запроса таблица будет динамически изменяться, демонстрируя выполнение запроса (рис. 3).

dis1

nomer	product	country	price
1	Cheese	Russia	200
2	Meat	Russia	235
3	Milk	Germany	100
4	Chocolate	USA	80
5	Candy	France	149
6	Bread	Russia	50
7	Cottage cheese	Germany	159
8	Mayonnaise	USA	110
9	Shrimp	France	450
10	Broccoli	Russia	300

Таблица: dis1

1. Выведите наименование каждого продукта
2. Выведите продукты из USA
3. Выведите наименование продуктов и цену, поставляемых из Russia
4. Выведите все страны
5. Выведите продукт, который имеет самую низкую цену

Проверить задание

Рис. 3. Комплексное задание

5. В качестве дополнительного задания предложен кроссворд.

Разработанное интерактивное приложение предназначено для повышения мотивации студентов при изучении способов работы с базами и для изучения языка SQL, что является очередным этапом на пути активного применения информационных технологий в образовательном процессе [4; 5].

Важным преимуществом разработанного приложения является то, что изучение языка проходит в игровой форме, благодаря использованию балльной системы оценивания заданий изучение языка приобретает соревновательные элементы, само приложение небольшое и не потребляет большого количества ресурсов, что позволяет его применять практически на любом персональном компьютере.

Основной перспективой использования интерактивного приложения для изучения SQL является дальнейшее внедрение программы в образовательный процесс. В будущем будут добавлены дополнительные уровни сложности заданий, улучшен интерфейс, включая возможность настройки интерфейса пользователем, в том числе изменение размеров шрифта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аллен Тейлор. SQL для чайников. – 8-е изд. = SQL For Dummies, 8th edition. – М.: Диалектика, 2014. – 416 с.
2. Джеймс Р. Грофф, Пол Н. Вайнберг, Эндрю Дж. Оппель. SQL: полное руководство. – 3-е изд. = SQL: The Complete Reference, Third Edition. – М.: Вильямс, 2014. – 960 с.
3. Использование современных информационных и коммуникационных технологий в учебном процессе: учебное пособие / Д.П. Тевс, В.Н. Подковырова, Е.И. Апольских, М.В. Афолина. – Барнаул: БГПУ, 2006.
4. Матлин А.О., Фоменков С.А. Интерактивные средства обучения в образовательном процессе // Известия Волгоградского государственного технического университета. Сер. Актуальные проблемы. Новые технологии управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. Вып. 8. – Волгоград: ВолгГТУ, 2010. – № 6 (66). – С. 110–111.
5. Мухина Т.Г. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе: учеб. пособие. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2013.

РАЗРАБОТКА WEB-КВЕСТА «ИТ-КОМАНДА» ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ПО СПЕЦДИСЦИПЛИНАМ

А.А. Рыжов

Арзамасский коммерческо-технический техникум, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: ryzhov.and@rambler.ru
Научный руководитель: Маликова Н.А., преподаватель спецдисциплин

Данная статья посвящена деловой игре как интерактивному методу обучения, позволяющему реализовывать компетентностный подход. Использование деловых игр в процессе обучения является одним из наиболее актуальных направлений повышения эффективности образовательной деятельности. Представлен авторский сценарий деловой игры, включающей в себя разработку всех этапов жизненного цикла программного продукта.

Ключевые слова: деловая игра; профессиональные компетенции; информационные технологии; интерактивный метод обучения.

Основная задача любой профессиональной образовательной организации заключается в подготовке специалистов, отвечающих требованиям времени, что включает в себя умение самостоятельно добывать и обновлять знания, ставить проблемы, принимать оригинальные решения в нестандартных ситуациях и проявлять социально значимые черты характера.

Принцип активности студентов в процессе обучения по-прежнему остается одним из основных в дидактике, а игровая деятельность как педагогическая технология в таком контексте становится мотивирующей средой для создания потребности в усвоении знаний и умений. Особенно уместно и даже необходимо применять игровые технологии в обучении студентов учебных заведений СПО, так как у некоторых студентов достаточно низкая мотивация обучения, недостаточно развиты процессы восприятия, памяти, внимания. Игровая деятельность мотивирует студентов за счет своей добровольности, возможностей выбора и элементов соревновательности, удовлетворения потребности в самутверждении и самореализации [1; 2].

Игровое проектирование применяется при обучении самым различным дисциплинам, в последние годы такой вид обучения стал активно использоваться в учреждениях профессионального образования благодаря требованиям ФГОС СПО по перечню востребованных и перспективных профессий.

Целью данного проекта является повышение эффективности формирования профессиональных и общих компетенций при изучении профессионального модуля для студентов специальности «Информационные системы и программирование» путем использования игровых технологий в процессе обучения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить технологии обучения, формирующие общие и профессиональные компетенции;
2. Разработать веб-квест, реализующий игровую технологию обучения;
3. Провести анализ результатов, полученных в ходе реализации проекта, оценить эффективность разработанной технологии.

Профессиональные компетенции, которые необходимо освоить обучающимся по данной специальности, открывают широкий круг возможностей для применения учебных игр, в том числе имитирующих профессиональную деятельность по созданию программного продукта начиная с написания технического задания на разработку и заканчивая презентацией готового продукта заказчику [3].

В деловой игре, разработанной для данного проекта, было решено использовать парную работу студентов. Студенты привлечены к работе с реальными задачами или задачами, приближенными к реальности, с различными источниками информации.

Для проведения данного исследования было решено разработать деловую игру, имитирующую процесс разработки и сопровождения программного обеспечения, начиная с получения требований заказчика и написания технического задания до презентации заказчику готового продукта.

В игре предполагается разделение группы на пары со следующим распределением ролей:

1. Системный аналитик. Студенты, получившие данную роль, должны написать техническое задание для разработчиков в соответствии с требованиями заказчика. Требования и пожелания заказчика к будущему программному продукту студенты получают в виде описания фирмы-заказчика, описания бу-

дущих пользователей программного продукта, руководства по стилю и пр. Результатом работы в данной роли должно стать техническое задание, разработанное в соответствии со всеми требованиями.

2. Разработчик баз данных – специалист по хранению и обработке данных, разрабатывает, заполняет базу данных в соответствии с требованиями заказчика. Студенты, выполняющие обязанности разработчика баз данных в процессе работы используют техническое задание и таблицы с данными от заказчика. ER-модель. Результатом работы должна стать сформированная и заполненная база данных, пригодная к дальнейшей разработке программного продукта.

3. UI/UX дизайнер – разработчик визуальной составляющей программы должен будет продумать интерфейс на основании требования заказчика, руководства по стилю и с точки зрения удобства пользователя.

4. Разработчик или программист – студенты, получившие данную роль, должны написать форму регистрации новых пользователей в программе, форму для входа в программу уже зарегистрированных пользователей, прописать разделение прав доступа, написать часть программы в соответствии с поставленными задачами. Исходными данными для выполнения этого задания будут техническое задание и заполненная база данных, в том числе, с данными уже зарегистрированных пользователей, а также полностью функционирующая часть программы [6; 7].

5. Тестировщики – студенты, выполняющие данную роль, получают готовую или часть готовой программы. Они должны выбрать вид тестирования, написать тестовые случаи, выбрать исходные данные для проведения тестирования, составить отчет о проведенном тестировании.

7. Разработчик пользовательской документации и ответственный за презентацию продукта заказчику. Студенты в данной роли получают готовый продукт, техническое задание, разрабатывают инструкцию для пользователя и презентацию продукта [4].

Все необходимые для работы материалы и исходные данные студенты получают перед началом работы над своей задачей.

Ход игры.

I этап. Организационный момент. Ознакомление со структурой и задачами игры. Распределение ролей, выдача исходных материалов. Выбор формы демонстрации результатов в каждой роли.

II этап. Непосредственное решение поставленных задач. Формирование отчета о проделанной работе.

III этап. Демонстрация полученных результатов. Каждая пара студентов отчитывается перед группой о проведенной работе и полученных результатах. Описывают проблемы, с которыми столкнулись в процессе работы, отвечают на вопросы.

IV этап. Рефлексия, мобилизация студентов на обсуждение игры. Определение наиболее интересных моментов в игре, обсуждение возникших затруднений [5].

Такой формат игры позволяет студентам посмотреть и поработать на каждом участке жизненного цикла программы, познакомиться с результатами каждого этапа жизненного цикла, определить для себя, подходит ему полученная в игре роль или было бы интересно попробовать решить другие задачи в ходе разработки программного продукта.

Формат игры и её наполнение непосредственно связаны с профессиональными компетенциями, которые необходимо сформировать у студентов старших курсов в процессе изучения профессиональных модулей.

Реализация деловой игры позволяет студентам познакомиться с конкретными практическими примерами профессиональной деятельности, выполнить различные ролевые функции, принять управленческие решения в условиях наличия элемента неопределенности в информации.

Во время деловой игры происходит подготовка и знакомство с профессиональной деятельностью, возрастает уровень использования наглядности на уроке, возрастает познавательная мотивация студентов [8].

Использование игровых методов обучения позволяет преподавателю развить у студентов коммуникативные навыки и умения, приучить к работе в команде, показать важность каждого члена команды, вести грамотный диалог: преподаватель – студент, студент – студент.

Применение на занятиях активных методов обучения, в том числе деловой игры, способствует модернизации учебно-воспитательного процесса и подготовки специалистов к их профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению: учебно-методическое пособие / Зарукина Е.В., Магура М.И., Логинова Н.А., Новик М.М. – СПб.: СПбГИЭУ, 2010. – 59 с.
2. Лапыгин Ю.Н. Методы активного обучения: учебник и практикум. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 248 с.
3. Платов В.Я. Деловые игры: разработка, организация и проведение: учебник – М.: Профиздат, 1991. – 156 с.
4. Скачкова Л.С. УМК «Теория и практика эффективных презентаций». – URL: http://sfedu.ru/www/umr.umr_show?p_startpage=4&p_umr_name=&p_umr_author=&p_umrc_id=&p_umrr_id=&p_per_id=3157
5. Смолкин А.М. Методы активного обучения: науч.-метод. пособие. – М.: Высшая школа, 1991. – 176 с.
6. Федорова Г.Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности: учебное пособие. – М.: КУРС: ИНФРА-М. – 336 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1138896> (дата обращения: 29.10.2020).
7. Хорев П.Б. Объектно-ориентированное программирование с примерами на C#: учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. – 200 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1195623> (дата обращения: 29.10.2020).
8. Хруцкий Е.А. Организация проведения деловых игр: учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 1991 – 320 с.

РАЗДЕЛ ВИРТУАЛЬНОГО МУЗЕЯ «ИСТОРИЯ НИЖЕГОРОДСКОГО МАРИИНСКОГО ИНСТИТУТА БЛАГОРОДНЫХ ДЕВИЦ»

А.Е. Соколова¹, А.А Субботина²

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас

¹студент; e-mail: a.lina.sokolova@bk.ru

²студент; e-mail: grunina2014@list.ru

Научный руководитель: Н.А. Пакшина, к.т.н., доцент

Статья знакомит читателей с понятием виртуального музея, его преимуществами, недостатками и ролью в современном обществе. В качестве примера этого вида электронных ресурсов представлена авторская разработка – раздел виртуального музея «История Нижегородского Мариинского института благородных девиц». Кроме истории этого учебного заведения в нем помещены биографии педагогов, проработавших там длительный период.

Ключевые слова: виртуальный музей; история женского образования; Нижний Новгород; Мариинский институт.

Развитие современного мира идет очень стремительно и вместе с ним развиваются информационные технологии. Для получения нужной информации человеку необязательно идти в библиотеку, архив или музей. Сейчас посетить данные заведения можно прямо из дома. Альтернативой настоящим музеям служат виртуальные музеи. Они впервые появились в России в середине 1990-х гг., а к XXI в. понятие «виртуальный музей» уже прочно вошло в нашу жизнь.

Виртуальные музеи могут служить незаменимым источником для получения материалов при самостоятельной работе и для сопровождения аудиторных занятий по самой различной тематике [1, с. 47].

Цель работы заключалась в создании сайта, являющегося виртуальным музеем, и наполнении его информацией об истории создания и о деятельности работающих в институте людей. На рисунке 1 изображена главная страница сайта.

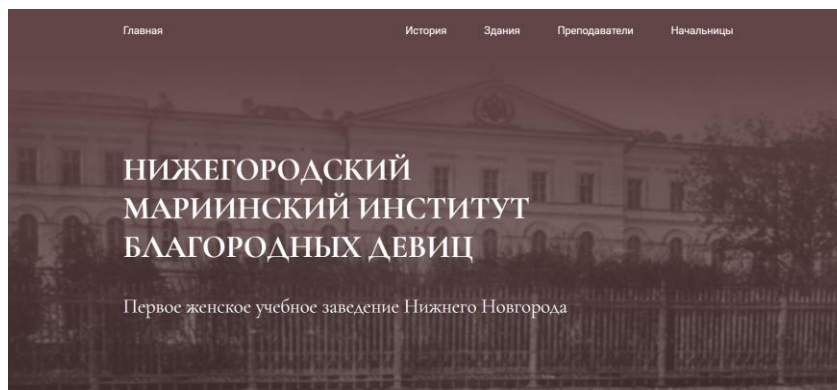


Рис. 1. Главная страница виртуального музея
«Нижегородский Мариинский институт благородных девиц»

В 1842 г. было принято решение о создании первого женского учебного заведения, однако материализация этих идей пришлось только на весну 1852 года (рис. 2). Первой во главе института стояла Н.Л. Ренкевич.



Рис. 2. Мариинский институт благородных девиц

На рисунке 3 продемонстрирована схема виртуального музея.

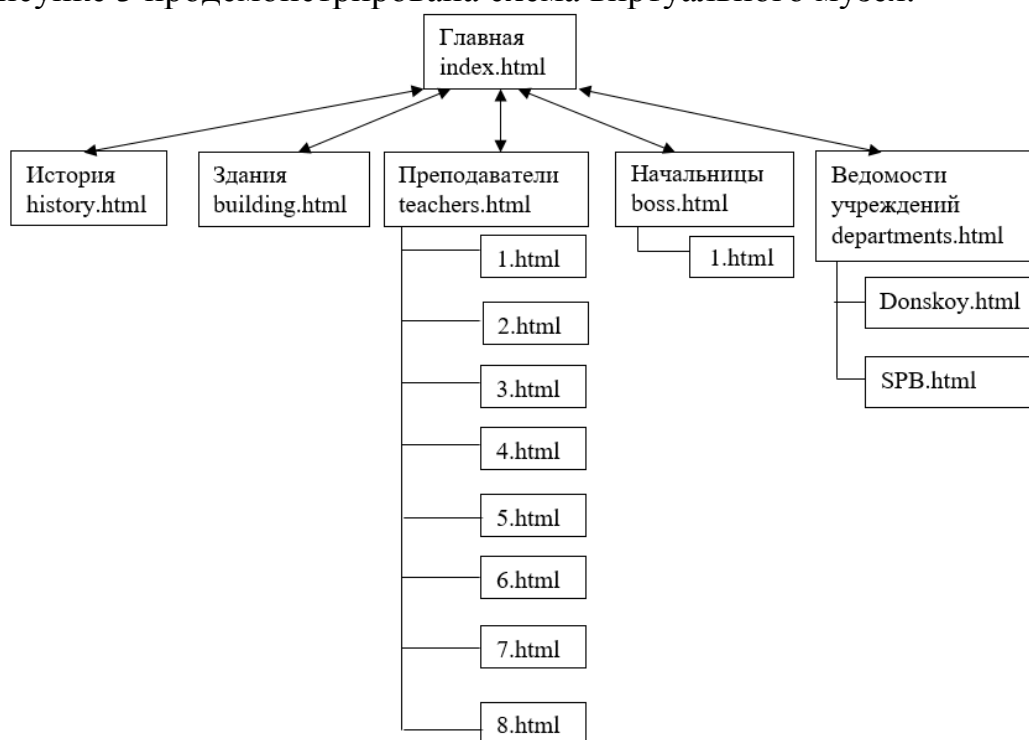


Рис. 3. Схема сайта

Для сайта было выбрано оформление в минималистическом стиле, так как нам показалось более подходящим для этого проекта. На главной странице сайта можно увидеть 4 вкладки.

Во вкладке «История» описана история создания и основания института (рис.4).



Рис. 4. Страница «История»

Вкладка «Здания» предназначена для предоставления информации о зданиях, в которых находился Нижегородский Мариинский институт (рис. 5).

Первое здание, в котором размещался институт, принадлежало купцу А.Д. Рычину. А спустя 6 лет после открытия заведения было возведено новое здание, располагающееся на улице Жуковской. Интересным фактом является то, что сейчас данное строение является третьим корпусом НГТУ.

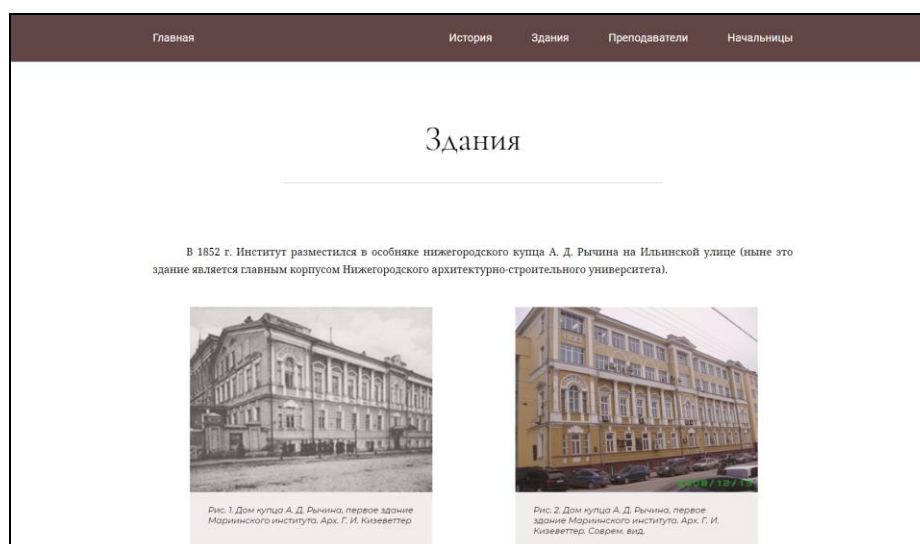


Рис. 5. Страница «Здания»

1. [Виллуан Василий Юльевич](#)
2. [Григорьева Надежда Григорьевна](#)
3. [Елеонский Федор Петрович](#)
4. [Клаузиус \(Клазиус\) Ида Карловна](#)
5. [Коринфский Евгений Львович](#)
6. [Поликарпов Иван Иванович](#)
7. [Померанцев Константин Петрович](#)
8. [Эйнгорн Любовь Моисеевна](#)

Рис. 6. Список преподавателей

Во вкладке «Преподаватели» содержится список преподавателей, проработавших в институте более 15 лет (отсортированный по алфавиту). Пользователь может от списка перейти по гиперссылкам и открыть страницу с информацией нужного ему преподавателя (рис. 6).

В качестве примера расскажем только об одном из них, а именно о Евгении Львовиче Коринфском (рис. 7).

Годы жизни: 10 января 1858 – 16 мая 1917.

Род занятий: Преподаватель математики.

Евгений Львович Коринфский (1858–1917) родился в селе Языково Арзамасского уезда 10 января 1858 года. Начальное образование получил в Починковском Духовном уездном училище, а далее учился в Нижегородской семинарии [2, л. 2, 2 об.]. Проучился Коринфский в семинарии 4 года и 8 месяцев и понял, что его влечет совсем другая сфера деятельности. Знания по физике и математике, полученные Е.Л. Коринфским в стенах этого серьезного, но гуманитарного учебного заведения, оказались достаточными для продолжения образования в столичном университете. И Коринфский совершил первый (но не последний) резкий поворот в своей жизни [3, с. 47]. В период учебы он сблизился со своим сокурсником А.С. Поповым.

Евгений Львович Коринфский в 1882 году возвращается на нижегородскую землю сразу после окончания университета со званием учителя гимназий и прогимназий. Он начинает работать в Мариинском институте благородных девиц преподавателем математики с 26 августа 1882 года. Как можно узнать из его Аттестата, *«по представлении диссертации, признан достойным ученой степени кандидата и утвержден в этой степени Советом Императорского С. Петербургского университета 2-го Мая 1883 года, в чем и выдан ему диплом»* [4, л. 4].

Евгений Львович Коринфский скончался 16 мая 1917 года в Петербурге от туберкулёза лёгких. Похоронен 18 мая на Смоленском православном кладбище.



Рис. 7. Фрагмент страницы о Е.Л. Коринфском

Во вкладке «Начальницы» запланировано поместить краткую информацию обо всех женщинах, в разные годы стоявших во главе данного учебного заведения (рис. 8).

1. Ренкевич Наталья Львовна (1852 — 1854)
2. Элеонора Церб (1854 — 1855) - классная дама
3. Дорохова Мария Александровна (1855 — 1863)
4. Остафьева Зинаида Яковлевна (1863 — 1881)
5. Баллюзек Анна Александровна (1881 — 1883)
6. Быкова Надежда Александровна (1883 — 1908)
7. Баронесса Лепель Вера Александровна (1909 — 1915)
8. Свечина Елизавета Алексеевна (ок. 1915 — 1918)

Рис. 8. Список начальниц

На данный момент оформлена только web-страница о Надежде Александровне Быковой (рис. 9).

Быкова Надежда Александровна была дочерью тайного советника. Свою педагогическую деятельность она начала в 1873 г. учительницей французского и русского языков Тульской женской гимназии. В институте преподавала русскую историю [5, с. 208, 209.].

Надежда Александровна посвятила институту большую часть своей жизни, проработав в нем в должности начальницы с 1883 до 1908 год. Проживала в здании института, т.е. по адресу Верхн. Набережная р. Волги в доме № 33. Она была строгой, но воспитанницы ее скорее любили, хотя и побаивались. Н.А. Быкову институтки звали не директрисой, не по имени отчеству, а заглазно «начальницей», обращались к ней как «chère maman» [3, с. 46; 6].

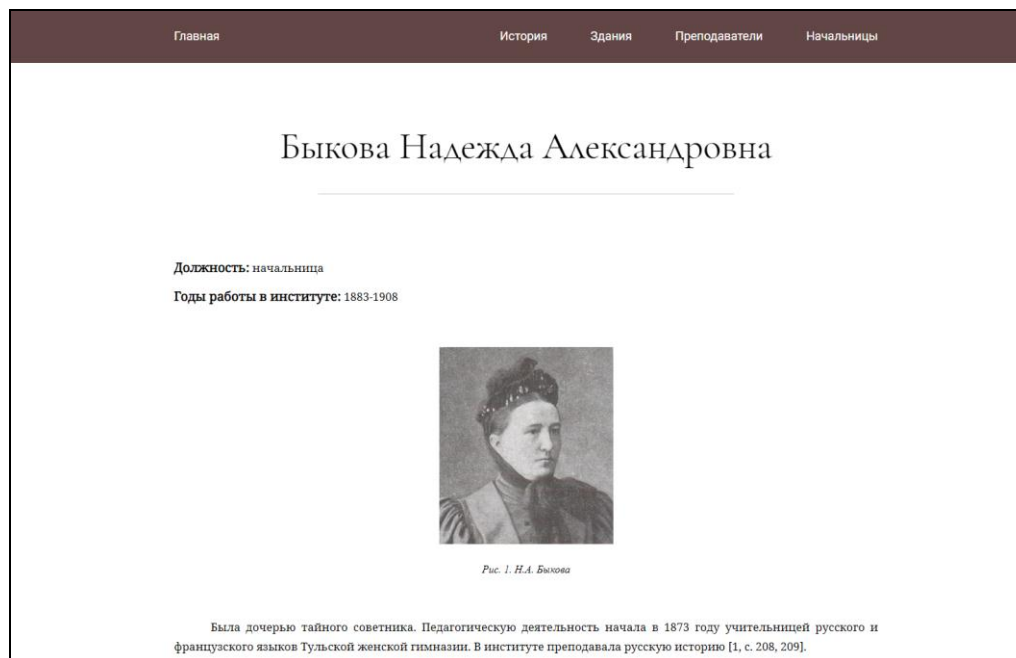


Рис. 9. Страница «Быкова Надежда Александровна»

Итак, средствами HTML и CSS разработан ряд разделов виртуального музея «Нижегородский Мариинский институт благородных девиц», впереди еще очень большая работа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пакшина Н.А. Введение в компьютерные технологии обучения: учеб. пособие. – Н. Новгород: НГТУ, 2010. – 201 с.
2. Центральный государственный исторический архив Санкт-Петербурга (далее ЦГИА СПб.). Ф. 14. Оп. 3. Д. 20118.
3. Пакшина Н.А., Аникина Н.Ю. Случай на костюмированном вечере в Нижегородском Мариинском институте. Действующие лица: ежегодник. – Вып. 1. – Волгоград: НИЦ «Абсолют», 2021. – С. 44–51.
4. Российский государственный архив Военно-морского флота. РГАВМФ. Ф. 417. Оп. 5. Д. 4111.
5. Макаров И.А. Нижний Новгород. Имена из архивных папок 1227–1917 гг.: Биографический справочник. – Н. Новгород: НОВО, 2011. – 256 с.
6. Персиянинова М.А. Воспоминания // Собрание отдела редких рукописей Российской государственной библиотеки (РГБ). Ф. 218. Картон 1358. Ед. хр. 22.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КУРСА «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

С.В. Тимкова

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: timkovasim@gmail.com
Научный руководитель: Н.А. Пакшина, к.т.н., доцент

В данной статье рассматриваются возможность, преимущества и недостатки применения мобильных приложений как электронных средств обучения в учебном процессе в условиях пандемии и вынужденного дистанционного режима на примере созданного автором мобильного приложения для курса «Информационные технологии». Дается описание содержания и создания мобильного приложения.

Ключевые слова: средство обучения; компьютерные технологии обучения; мобильные приложения.

На данный момент дистанционное обучение становится одним из основных видов получения образования. Тем более высокое развитие компьютерных технологий позволяет данному явлению все больше и больше развиваться. Поэтому просто необходимо использовать электронные средства обучения в процессе получения знаний современными студентами.

Объемы информации растут в геометрической прогрессии и невозможно быть уверенным, что бумажные издания содержат актуальную информацию, которая не устарела.

Одним из видов электронных средств обучения являются мобильные приложения. Они компактны и удобны для большинства людей.

Мобильные приложения будут всегда удобнее мобильных веб-сайтов, так как интерфейс адаптивен и подстраивается под разные типы экранов, то есть приложением проще пользоваться. Загрузка контента осуществляется быстро и возможна работа в автономном режиме, то есть иногда имеется возможность пользоваться приложениями при отсутствии интернета. Приложения можно персонализировать и хранить личную информацию, аккаунт, достижения. Так

как приложение чаще всего создается для конкретной цели, то неудивительно, что обеспечивается их более динамичное функционирование [1].

Поэтому данный вид средства обучения был выбран не случайно. Нужно всегда думать об удобстве пользователей и улучшении предоставляемых средств обучения.

Целью данной работы является обеспечение кафедры прикладной математики электронным средством обучения по курсу «Информационные технологии». Задачей является создание мобильного приложения для курса «Информационные технологии», темы, включенные в продукт: создание web-страниц на языке разметки HTML и таблиц каскадных стилей CSS.

Темы, затронутые в мобильном приложении, изучаются в курсе «Информационные технологии».

Выбор тем обоснован популярностью на данный момент web-ресурсов. Web-сайты выполняют разнообразные функции: являются форумами, электронными учебниками, интернет-магазинами, картами и многим-многом другим. Сайты можно назвать связующим звеном общества по всей планете, которое может быть бесконечным источником информации и знаний, рекламы, заработка, обучения. Поэтому знания по созданию web-ресурсов могут быть полезны студентам в будущем.

Есть и отрицательные стороны внедрения мобильных приложений как электронных средств обучения в учебный процесс.

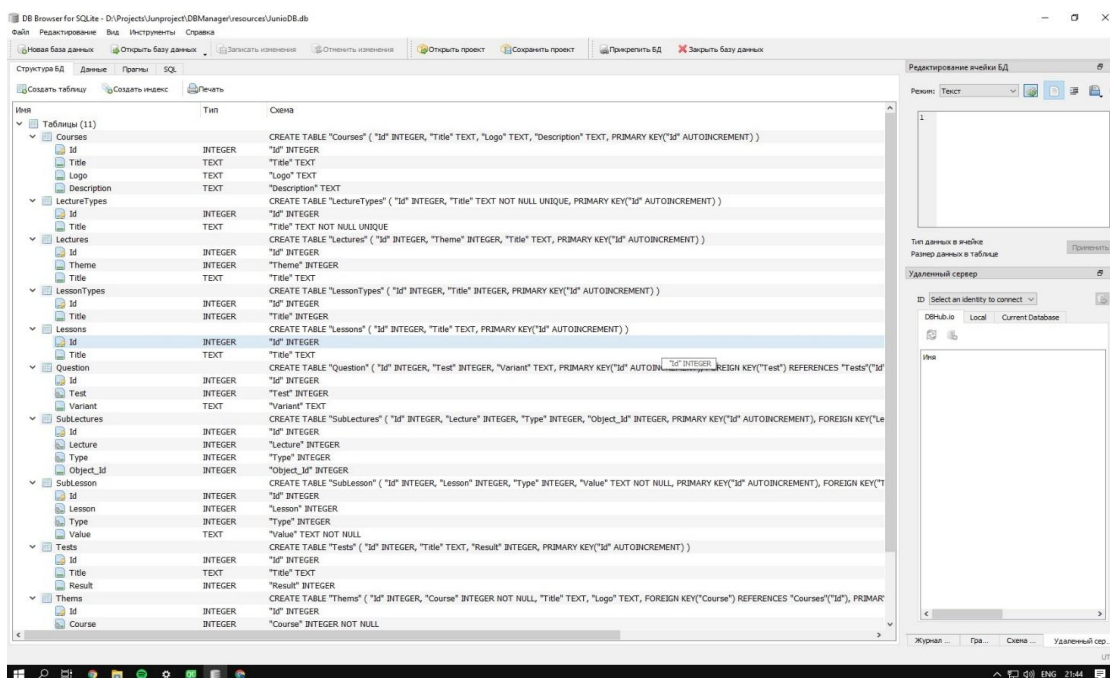
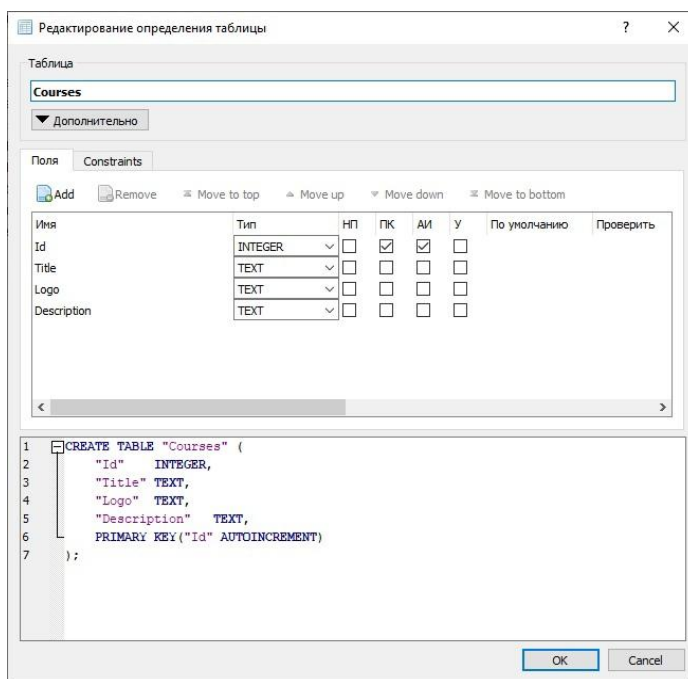
К основному можно отнести отсутствие мотивации студентов при работе с телефоном, всегда хочется отвлечься на что-то более захватывающее и интересное, чем скучные лекции и задания, в особенности, когда студент находится на дистанционном обучении, он чувствует себя менее мотивированным. Также не стоит упускать такие недостатки как: нехватка доступной литературы по вопросам применения электронных средств обучения, сбои интернета. Учебный ресурс требует всегда обновлять и изменять теоретические сведения в соответствии с актуальными [2].

Данное мобильное приложение создавалось с учетом знания вышеперечисленных недостатков.

Принята игровая форма обучения. Невозможно открыть какую-либо лекцию или практическое занятие с большим уровнем сложности, если не пройде-на еще лекция, например, о простейшей структуре HTML-страницы. Это помогает структурированно изучать материал и тренироваться по нему на практике в том порядке, в каком он предполагается быть усвоенным. Пока студент не ответит на тестовые вопросы, расположенные в разных модулях в процессе изучения, ему не дается доступ к следующему модулю. Тем самым можно обеспечить то, что студент более внимательно отнесется к изучению теории. В большинстве своем данные типы работ студенты начинают сразу же с практики, не уделяя большое внимание теоретическим сведениям.

Хранение информационных ресурсов осуществляется при помощи локальной базы данных. Этот способ был принят как самый рациональный при

создании приложения. В этом случае весь контент структурирован, проидентифицирован и нагляден для разработчика (рис. 1–2).



Структура данного приложения следующая:

2 раздела: HTML и CSS.

Данные разделы делятся на отдельные темы.

Темы в свою очередь делятся на лекции и практические занятия

Лекции и практики представляют собой совокупность теоретических блоков, тестовых вопросов и практических заданий. Если студент ответит на во-

просы неправильно, его возвращают к теории, чтобы он мог изучить и пройти тестовые вопросы повторно.

Итоговый тест для закрепления всей теории и предоставления результатов преподавателю в pdf-формате.

Теоретическая и практическая часть идут параллельно, и результатом работы студента с мобильным приложением будет являться готовый Web-продукт, в котором использованы все изучаемые элементы HTML-страницы.

При изучении курса CSS данные стили будут применяться уже к готовой созданной HTML-странице (рис. 3–5).



Рис. 3. Выбор темы курса в мобильном приложении



Рис. 4. Разделы темы CSS

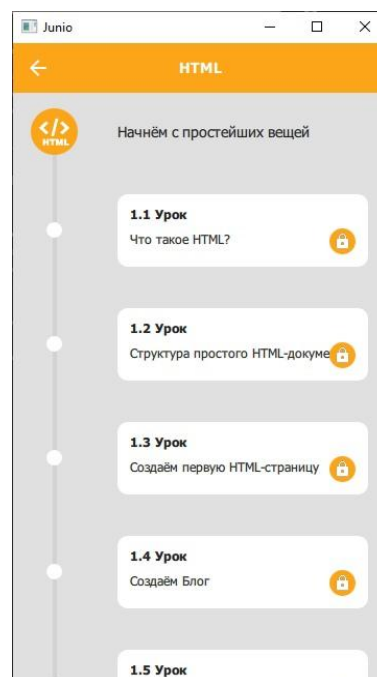


Рис. 5. Разделы темы HTML

Работа с данным электронным средством обучения рассчитана на несколько пар.

После выполнения всех заданий студенты опытным путем приходят к тому, как самостоятельно создавать web-продукты. При построении данного средства обучения автор старалась следовать рекомендациям, представленным в следующих учебных пособиях [3; 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Плюсы и минусы мобильных сайтов и приложений // Блог компании ArtisMedia. – URL: <https://artismedia.by/blog/plyusy-i-minusy-mobilnyh-sajtov-i-prilozhenij/> (дата обращения: 11.11.21).
2. Долгова Ю.В. Особенности использования электронных учебно-методических комплексов в образовательном процессе // Экстернат.РФ: социальная сеть для учителей, путеводитель по образовательным учреждениям, новости образования. – URL: http://ext.spb.ru/2011-03-29-09-03-14/131-edu-tech/11633-Osobennosti_ispolzovaniya_elektronnykh_uchebno-metodicheskikh_kompleksov_v_obrazovatelnom_protssesse.html (дата обращения: 11.11.21).

3. Пакшина Н.А. Введение в компьютерные технологии обучения. – Н. Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т. им. Р.Е. Алексеева, 2011. – 199 с.
4. Пакшина Н.А., Емельянова Ю.П. Основы построения тестов и тестирующих программ: учеб. пособие. – Н. Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т. им. Р.Е. Алексеева, 2014. – 164 с.

WEB-КВЕСТ ПО ТЕМЕ «ИСТОРИЯ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

М.В. Якишина

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: marinayakishina@gmail.com
Научный руководитель: Н.А. Пакшина, к.т.н., доцент

В данной статье рассмотрен метод формирования у студентов знаний по теме «История сетевых технологий» посредством работы с web-квестом. В первой части статьи рассмотрены преимущества web-квестов, ориентированных на локальные ресурсы как системы проверки результатов обучения. Во второй части описаны составляющие комплекса. В третьей части приведено подробное описание процедуры работы с web-квестом.

Ключевые слова: web-квест; информационные ресурсы; гипертекстовая технология; язык разметки; тест.

Изучать исторические аспекты можно разными путями, но в настоящее время все большую популярность приобретают интерактивные формы проведения занятий. Такие интерактивные формы, как круглый стол, мозговой штурм, деловая игра в большей мере подходят для дисциплин экономического профиля. А для тем обзорного характера, и для исторических обзоров в частности, незаменимым средством являются web-квесты [1].

В общем случае web-квест в педагогике – это формат занятия с элементами ролевой игры и ориентацией на развитие познавательной деятельности студентов и школьников, при котором используются информационные ресурсы интернета или локальные ресурсы.

В данном проекте мы отошли от традиционного подхода и будем ориентироваться исключительно на локальные ресурсы, размещенные в сети института. Именно этот факт и позволил добавлять к квестам тесты самопроверки и итоговые тесты [2, с. 26]. В современном мире значительную роль играет контроль знаний учащихся. Под контролем подразумевается система проверки результатов обучения. Более узко под контролем понимается процесс выявления, измерения и оценки знаний, умений. Разработать эти электронные информационные ресурсы и тестирующие программы и было главной задачей проекта.

Тестирующая система и информационные ресурсы были разработаны с помощью языков HTML, JavaScript и средства оформления CSS.

HTML – язык разметки гипертекста, предназначенный для создания web-страниц [3].

JavaScript – это мультипарадигменный язык программирования, который обычно применяется в качестве встраиваемого инструмента для программного доступа к различным объектам приложений [4].

CSS – язык таблиц стилей, который позволяет прикреплять стиль к структурированным документам [5].

Порядок работы с данным квестом (рис. 1):

1. Студенты делятся на 6 групп по несколько человек и получают от преподавателя одну из тем;
2. Каждая группа изучает предложенный материал;
3. Студенты проходят тест самопроверки в соответствии с темой варианта;
4. По изученному материалу группа создает презентацию в PowerPoint, состоящую из 7–10 слайдов;
5. Команда выступает со своей презентацией и докладом перед студентами группы;
6. Каждый участник делает оценку как своего выступления, так и сокурсников по интегрированной 10-балльной шкале;
7. Студенты проходят итоговый тест по всей изученной теме.

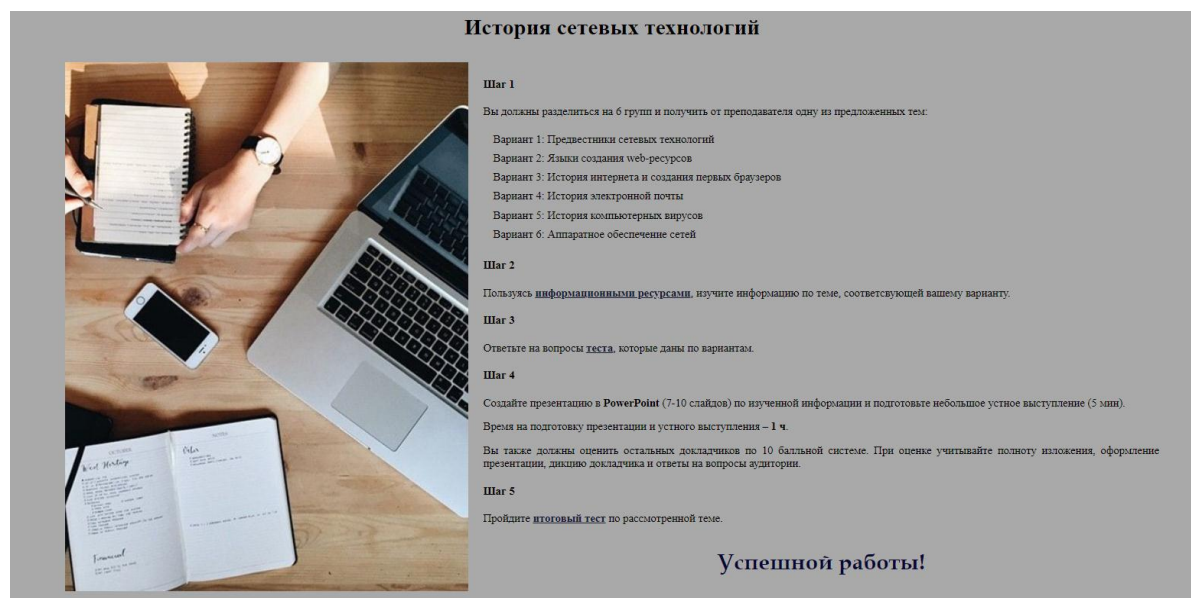


Рис. 1. Пример информационной страницы

Как теоретический блок квеста, так и вопросы тестов посвящены истории сетевых технологий.

Теоретический блок разделен на шесть тем. Первая тема посвящена предвестникам сетевых технологий. Основоположниками гипертекстовой технологии были Венивар Буш, Тед Нельсон, Норберт Винер, Леонард Клейнрок, Джозеф Ликлайдер, Винтон Серф, Тим Бернерс-Ли (рис. 2).

Вторая – языкам создания web-ресурсов. Здесь студенты узнают о языках разметки и скриптах, а именно: SGML, HTML, CSS, Java, PHP, JavaScript.

В третьей теме изучается история интернета и появление первых браузеров. 29 октября 1969 года между двумя первыми узлами сети ARPANet удалось осуществить сеанс связи. Прошли годы, и сейчас интернет стал популярным и развивается все быстрее и быстрее. Один за другим появлялись первые браузеры: WorldWideWeb, Mosaic, Netscape, Internet Explorer.

В четвертой изложена история электронной почты. Создание электронной почты – это труд очень многих ученых и инженеров. Но если попытаться выделить несколько имен, то «отцами электронной почты» в равной мере можно считать Дуга Энгельбарта, Рея Томлинсона и Лоуренса Робертса [6, с. 32]. О конкретном вкладе каждого из них и рассказывается в информационных ресурсах к четвертой теме.

История компьютерных вирусов изложена в пятой теме. С появлением компьютеров и сети Интернет в скором времени начали появляться компьютерные вирусы. Одними из известных вирусов были вирус под названием Brain (мозг), Pervading Animal, Christmas tree, Elk Clone и компьютерные черви.

В шестой последней теме представлена информация по аппаратному обеспечению сетей. Для объединения компьютеров в настоящее время используется большое количество различных устройств (сетевых аппаратных средств). В локальных сетях наиболее часто используются сетевые проводники, сетевые адаптеры (сетевые карты), коммутаторы [7].

Предвестники сетевых технологий

Говоря о любом научном или техническом достижении, чаще вспоминают об ученых, которым удалось решить ту или иную задачу, создать ту или иную программу. Идеологи этих направлений, а также люди, которые первыми сформулировали и поставили эти задачи, очень часто остаются "за кадром".

Интересна история появления и внедрения гипертекстовой технологии, потому что именно идея гипертекста положена в основу Всемирной паутины.

Сама идея, как повсеместно считается, принадлежит американскому ученому **Вэнивару Бушу**, который еще в 1945 году опубликовал статью «Пока мы мыслим» («As We May Think»). Однако в то время электронные вычислительные машины были представлены единичными, опытными образцами, а сам термин «гипертекст» был придуман лишь двадцать лет спустя **Тедом Нельсоном** в 1965 году.

Нисколько не умаляя заслуги Вэнивара Буша, нельзя не сказать еще об одном ученом, работавшем в МИТ (Массачусетский Технологический Институт), которого тоже по праву можно отнести к идеологам Интернета. Этот ученый – **Норберт Винер**. Он завершил свой первый фундаментальный труд – свою главную книгу «Кибернетика» – в возрасте 54 лет. Винера по праву можно назвать "отцом кибернетики".

Узнайте о достижениях этих ученых подробнее:



Вэнивар Буш
(Vannevar Bush)



Норберт Винер
(Norbert Wiener)



Тед Нельсон
(Ted Nelson)

Рис. 2. Пример материала для изучения

После изучения тем студенту необходимо пройти тест для проверки и закрепления знаний. Дано 8 вопросов с тремя вариантами ответа (рис.3).

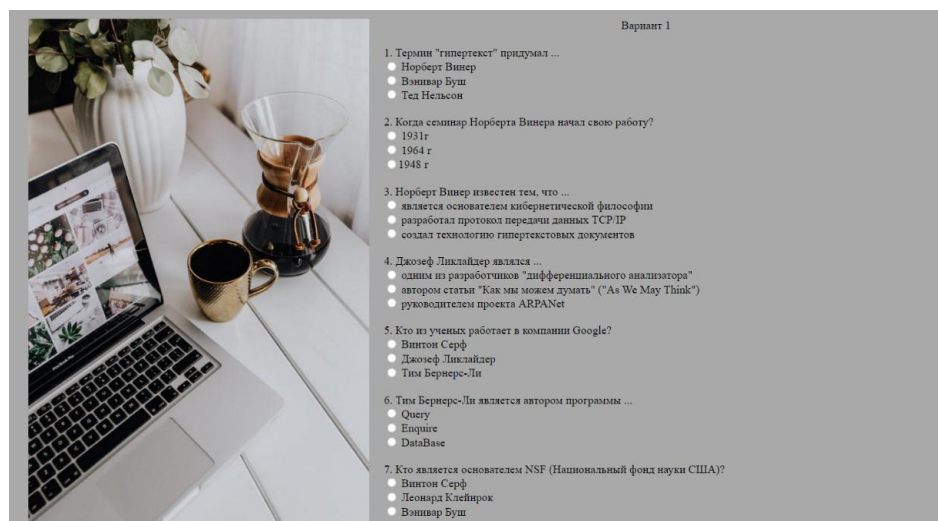


Рис.3. Пример страницы с тестом по вариантам

После прохождения теста можно узнать количество верных ответов нажав кнопку «Посмотреть результат!» (рис.4). Выводится количество правильно решенных вопросов из всех.

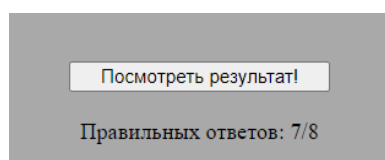


Рис.4. Вывод результатов теста

В конце студенту дается итоговый тест по всем темам (рис.5). Для прохождения теста необходимо ввести свое имя в поле ввода. Вопросы задаются в случайном порядке. В базе содержится 35 вопросов. Студент должен ответить на 10 вопросов с тремя вариантами ответа. По завершении теста выводится информационное сообщение с числом заданных вопросов и количеством верных ответов. Также для поощрения стараний и поддержки в случае необходимости выводится цитата и тематическая картинка (рис.6).

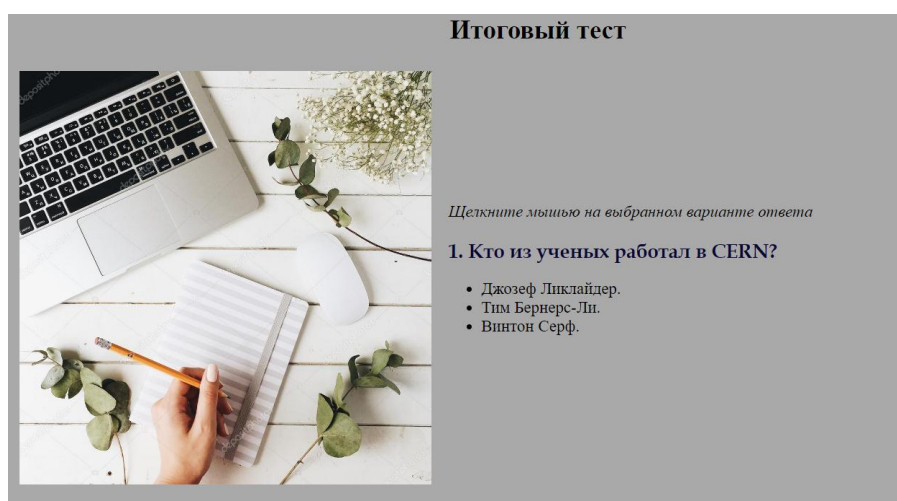


Рис. 5. Пример вопроса итогового теста

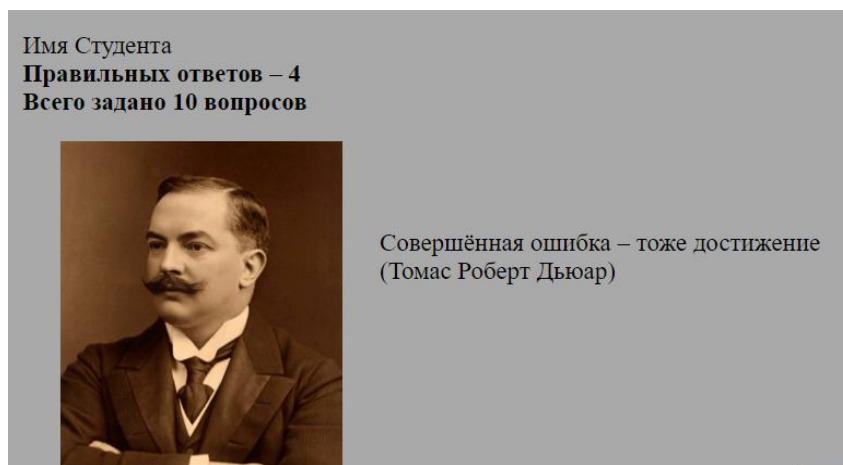


Рис. 6. Вывод результатов итогового теста

ЛИТЕРАТУРА

1. Пакшина Н.А. Потенциал веб-квестовой технологии при изучении тем обзорного характера // Информатика и образование. – 2013. – №4. – С. 52–55.
2. Пакшина Н.А. Web-квесты: опыт разработки и внедрения в учебный процесс: монография. – Н. Новгород: НГТУ им. Р.А. Алексеева, 2013. – 92 с.
3. Основы HTML. – URL: <https://www.sites.google.com/site/osnovyhtml/> (дата обращения: 16.10.2021).
4. JavaScript. – URL: <https://blog.ingate.ru/seo-wikipedia/java-script/> (дата обращения: 20.10.2021).
5. Основы CSS. – URL: <https://html5book.ru/osnovy-css/> (дата обращения: 20.10.2021).
6. Пакшина Н.А. Основы сетевых технологий. – Н.Новгород: НГТУ им. Р.А. Алексеева, 2003. – 92 с.
7. Аппаратное обеспечение компьютерных сетей: сайт CSAA. – URL: <http://csaa.ru/apparatnoe-obespechenie-kompjuternyh-setej/> (дата обращения: 11.11.2021).

Раздел 6. БИОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ, ХИМИЯ

=====

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДВУСЛОЙНЫХ МОЛЕКУЛ НА ОСНОВЕ ОКТАЭДРИЧЕСКИХ КАРБОРАНОВ МЕТОДАМИ ТЕОРИИ ФУНКЦИОНАЛА ПЛОТНОСТИ

Е.А. Бербенцева¹, С.А. Зайцев²

Южный федеральный университет; Россия, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону

¹Специализированный учебно-научный центр ЮФО

учащийся; e-mail: berbentseva@sfedu.ru

²Научно-исследовательский институт физической и органической химии

студент; e-mail: stzaycev@sfedu.ru

Научный руководитель: С.А. Зайцев, к.х.н., преподаватель

В работе выполнены квантово-химические расчеты новых молекул, на основе 1,6-клозокарборана. Энергетическая разница между изомерами составляет 49 ккал/моль, химическая связь в молекуле трехмерная ароматическая. Молекулы устойчивы в свободном состоянии. Могут быть основой для построения кристаллических систем.

Ключевые слова: клозо-карбораны; DFT; 2D материалы; трехмерная ароматичность.

В конце прошлого столетия ученые заинтересовались устойчивостью отдельных молекул углерода, строение которых не согласовывалось с привычными существующими правилами, например, валентностью или расположением связей в пространстве. Такие молекулы назывались неклассическими. Как мы знаем, углерод в своих соединениях имеет валентность, равную 4, при этом координация таких связей, как правило, это тетраэдр. Но если посмотреть на молекулу 1,6-клозокарборан (рис. 1), то можно заметить, что углерод в данном случае проявляет гипервалентность: он связан с 4 атомами борного цикла и 1 атомом водорода. Устойчивость такого вещества впервые была доказана с помощью теоретического моделирования [1]. Позже вещество удалось выделить в свободном состоянии.

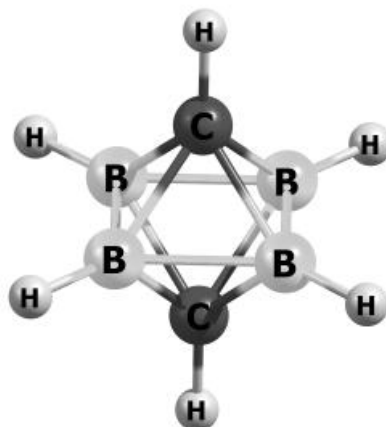


Рис. 1. Молекула 1,6-клозокарборана

В данной работе представлены квантово-химические расчеты новых молекул, содержащих несколько октаэдрических карборанов. Ранее в лаборатории изучались плоские однослойные поверхности на их основе [2; 3].

Изученные молекулы представляют собой две плоскости, состоящие из карборановых молекул $\text{H}_3\text{C}_2\text{B}_4$, где апикальные атомы углерода связаны с базальными борными циклами. Расположение октаэдров в пределах плоскости возможно двумя способами: симметричный, когда плоскость практически состоит из борных колец, и несимметричный, когда частью плоскости являются также углеродные атомы (рис. 2).

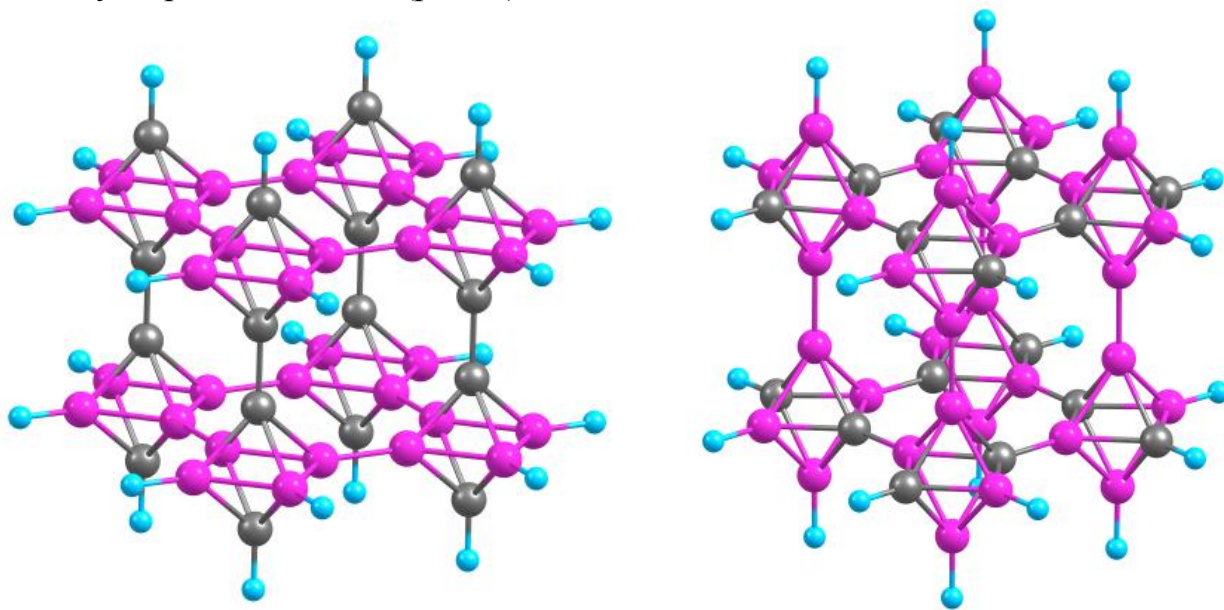


Рис. 2. Молекула $\text{B}_{32}\text{C}_{16}\text{H}_{24}$, построенная на основе карборана C_2B_4 . Слева показана симметричная молекула, справа – несимметричная

Расчеты проводились в программе Gaussian 16, методом теории функционала плотности (DFT). Для этого был выбран гибридный функционал B3LYP и базис 6-311G**. Устойчивость молекул определялась отсутствием отрицательных частот в рассчитанном спектре гармонических колебаний.

Как показало моделирование, указанные молекулы обладают динамической стабильностью. Минимальные колебательные частоты отвечают за возможную деструктуризацию на отдельные карбораны при высоком нагревании. Однако расчеты в прошлых работах показали, что кристаллические двухмерные системы на их основе устойчивы к плавлению в плоть до $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше. Несимметричная молекула (рис.2, справа) на 49 ккал/моль проигрывает в стабильности более симметричной молекуле (рис.2, слева). Длина связи C–C имеет значение $1.47\text{ \AA}$, что приближает ее к ароматической. Анализ NBO показал, что борный цикл также обладает ароматичностью. Можно сделать вывод, что такие молекулы имеют трехмерную ароматичность. Установлено, что атомы водорода можно заменить на галогены, при этом критического стерического затруднения в молекуле не наблюдается.

Данное моделирование актуально тем, что на их основе можно спрогнозировать устойчивость новых кристаллических веществ с необычными свой-

ствами. Кроме того, молекулы можно рассматривать как источник хранения водорода или атомов галогенов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минкин В.И., Миняев Р.М., Хоффманн Р. Неклассические структуры органических соединений: нестандартная стереохимия и гиперкоординация // Успехи химии. – 2002. – Том. – 71(11). – С. 989–1011.
2. Steglenko D.V., Zaitsev S.A., Minyaev R.M., Minkin V.I. Computer Design of Two-Dimensional Monolayers with Octahedral 1,6-Carborane Units // Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2019. – Vol. 64 (8). – P. 1031–1034.
3. Steglenko D.V., Tkachenko N.V., Boldyrev A.I., Minyaev R.M., Minkin V.I. Stability, electronic, and optical properties of two-dimensional phosphoborane // Journal of Computational Chemistry. 2020. – Vol. 41 (15). – P. 1456–1463.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности № 0852-2020-0019.

ЦИНКОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ АЗОМЕТИНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АМИНОМЕРКАПТОТРИАЗОЛОВ-1,2,4: СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

М.А. Груздев¹, М.С. Галкина², С.А. Зайцев³, А.А. Колодина⁴

Южный федеральный университет; Россия, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону

¹Специализированный учебно-научный центр ЮФО
учащийся; e-mail: mgruzdev@sfedu.ru

^{2,3,4}Научно-исследовательский институт физической и органической химии
студенты

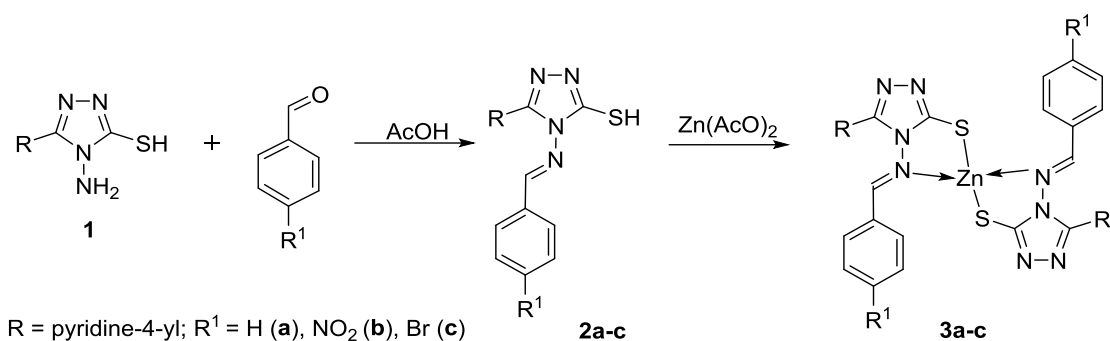
Научный руководитель: М.С. Галкина, м.н.с.

В настоящей работе были синтезированы различные системы бидентатных азометиновых лигандов и комплексы цинка на их основе. Структуры всех полученных соединений были подтверждены методами ЯМР, ИК и масс-спектропии.

Ключевые слова: координационная химия; основания Шиффа; цинковые комплексы; аминомеркаптотриазол-1,2,4.

Координационная химия оснований Шиффа представляет большой интерес, так как они способны образовывать координационные связи со многими ионами металлов за счет азометиновых, фенольных или тиольных групп [1; 2]. Такие лигандные системы широко используют для синтеза металлокомплексов, благодаря своей синтетической доступности и высокой способности связывать металлы [3; 4].

На основе аминомеркаптотриазолов 1 получена соответствующая серия бидентатных азометиновых лигандных систем 2. Полученные бидентатные азометины 2 далее были использованы в синтезе новых цинковых комплексов 3.



Результаты синтезированных азометиновых лигандов и их комплексов Zn(II) были охарактеризованы методами ИК- и ^1H -, ^{13}C -ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии. Спектральные исследования и физико-химические свойства подтверждают связывание лигандов с ионами металла (II) (рис.1).

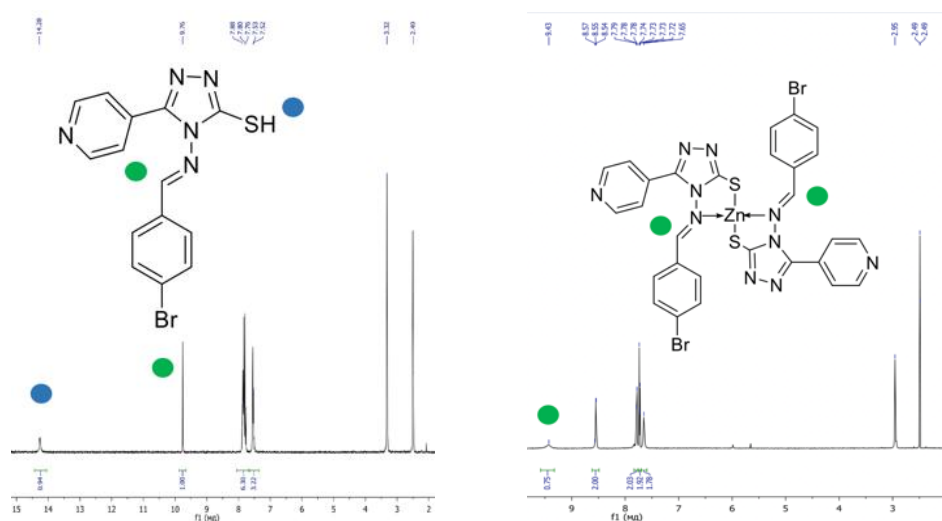


Рис. 1. Спектры ЯМР ^1H соединения 2с в DMSO- d_6 (слева) и 3с (справа)

Согласно данным квантово-химических расчетов колебательного спектра, рассчитанная структура модели комплекса типа 3 является минимумом на поверхности потенциальной энергии. Все значения длин связей хорошо согласуются с длинами в подобных соединениях (рис. 2).

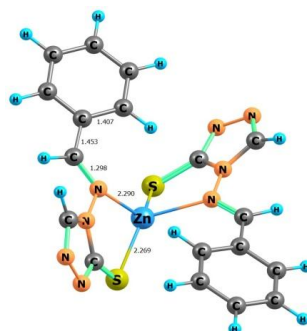


Рис. 2. Квантово-химический расчет для модели комплексов методом теории функционала плотности B3LYP в базисе b3lyp/6-311++G(d,p) для молекулы в газовой фазе

Полученные соединения представляют интерес для исследования их биологической активности и флуоресцентных свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Vigato P.A., Tamburini S. Advances in acyclic compartmental ligands and related complexes // Coord. Chem. Rev. – 2008. – Vol. 252, Iss. 18. – P. 1871.
2. Burlov A.S., Nikolaevskii S.A., Vasilchenko I.S., Koshchienko Y.V., Uraev A.I., Sennikova E.V., Borodkin G.S., Garnovskii A.D., Minkin V.I., Bogomyakov A.S., Vlasenko V.G., Garnovskii D.A. New magnetically active metal complexes of tridentate Schiff bases of phenylazosalicylaldehyde // Russ. J. Coord. Chem. – 2009. – Vol. 35, Iss. 7. – P. 486.
3. Metelitsa A.V., Burlov A.S., Bezugly S.O., Borodkina I.G., Bren V.A., Garnovskii, A.D., Minkin V.I. Luminescent complexes with ligands containing C=N bond // Russ. J. Coord. Chem. – 2006. – Vol. 32, Iss. 12. – P.858.
4. Sarigul M., Deveci P., Kose M., Arslan U., Dagi H.T., Kurtoglu M. New tridentate azo-azomethines and their copper(II) complexes: Synthesis, solvent effect on tautomerism, electrochemical and biological studies // J. Mol. Struct. – 2015. – Vol. 1096. – P. 64.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № 0852-2020-00-19). Благодарим исследовательский центр «Молекулярная спектроскопия» Южного федерального университета за их неоценимую помощь, а также выражаем благодарность всему Южному федеральному университету.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ СОЛИ ТЕТРАЗОЛИЯ НА СПОСОБНОСТЬ К ВОССТАНОВЛЕНИЮ БАКТЕРИЯМИ *BACILLUS SUBTILIS*, СУСПЕНЗИРОВАННЫМИ В ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ РАСТВОРЕ

Н.В. Гурский¹, А.А. Калинина², А.М. Горева³

Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева
Россия, г. Нижний Новгород

¹аспирант; e-mail: lpark-94@mail.ru

²доцент; e-mail: kalinina@nntu.ru,

³магистрант; e-mail: nastya_goreva@bk.ru

Научный руководитель: Соколова Т.Н., д.х.н., профессор

*Соли тетразолия широко используются для оценки контроля жизнеспособности и дыхательной активности аэробных и факультативных бактерий-органотрофов. В данной работе исследована восстановительная способность бактерий *Bacillus subtilis* в зависимости от природы тетразолиевого индикатора. В качестве реагента в кинетических исследованиях выбраны соли тетразолия: йоднитротетразолия хлорид (ИНТ) и 3-(4,5-диметил-2-тиазолил)-2,5-дифенил-2Н-тетразолия хлорид (МТТ). С помощью методов формальной кинетики на количественном уровне подтверждено, что уменьшение полярных свойств продуктов восстановления солей тетразолия снижает конверсию реагента за счет повышения субстантивности к белковым мембранным компонентам бактерий.*

Ключевые слова: бактерии; соли тетразолия; кинетика; дыхательная активность; эффективная константа скорости.

Соли тетразолия широко применяются в научных исследованиях и практических целях в различных областях, прежде всего экологии и гистохимии. Их использование основано на способности к восстановлению с раскрытием

цикла и образованием окрашенных продуктов – формазанов. Однозначно доказано, что донорами электронов являются клеточные компоненты – аэробные дегидрогеназы мембранной локализации. На этом основании соли тетразолия используются как индикаторы дыхательной активности [1-2]. Вместе с тем, в зависимости от заместителей в пятичленном цикле соли тетразолия обладают различными редокс-свойствами, а продукты восстановления формазаны – различной субстантивностью к белковым клеточным компонентам. Ранее кинетическими методами была исследована восстановительная способность бактерий *Bacillus subtilis* по отношению к йоднитротетразолия хлориду (ИНТ) [3]. Было установлено, что этот вид бактерий, суспензированных в физиологическом растворе, восстанавливает ИНТ с эффективной константой скорости, рассчитанной по уравнению реакции первого порядка, равной $(9,31 \pm 0,75) \cdot 10^{-4} \text{с}^{-1}$. При этом кинетическая кривая при конверсии реагента 75-80% выходит на плато. Было высказано предположение, что на искажение классической экспоненты реакции первого порядка может оказывать влияние продукт йодмоноформазан, блокирующий восстановительные центры бактерий. В связи с чем целью настоящей работы явилось получение дополнительных кинетических данных о возможном влиянии формазанов на скорость восстановления соли тетразолия. Для выявления такого влияния использована соль 3-(4,5-диметил-2-тиазолил)-2,5-дифенил-2Н-тетразолия хлорид (МТТ), который обладает из-за наличия тиазольного фрагмента соизмеримой способностью к восстановлению, что и ИНТ, но наличие двух неполярных метильных групп в тиазольном фрагменте и незамещенных фенильных заместителей в пятичленном цикле должен способствовать увеличению сродства к белковым компонентам клеток за счет усиления гидрофобных взаимодействий.

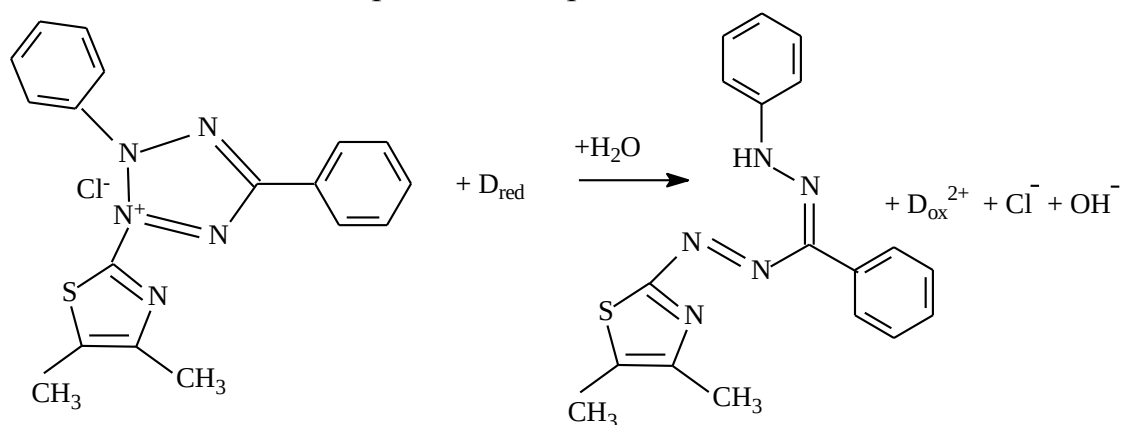
В качестве тест-организмов использовался музейный штамм бактерий *Bacillus subtilis* (Всероссийская коллекция микроорганизмов, г. Пущино Московской обл.) как наиболее распространенный в природе и сохраняющий свою идентичность длительное время.

Методика кинетического эксперимента. Рабочий раствор МТТ с концентрацией 1,0 мМ готовили в физиологическом растворе (0,9% водный раствор хлорида натрия), которые до использования в эксперименте хранились в темноте не более 3 недель.

Выращенную на скошенном мясопептонном агаре (МПА) суточную культуру смывали физиологическим раствором и доводили до оптической плотности $0,10 \pm 0,05$ (670 нм), что обеспечивало в пределах ошибки одинаковое количество клеток в единице объема физиологического раствора. После этого к аликвоте полученной бактериальной суспензии в стерильных условиях добавляли рассчитанное количество раствора МТТ до необходимой (начальной) концентрации и выдерживали в термостате при температуре эксперимента. По истечении определенного времени в условиях слабой освещенности для предотвращения окисления формазанов, 5 мл суспензии отбирали в пробирку, содержащую 0,1 мл раствора лизоцима ($C = 0,2 \text{ мг/л}$). Спустя 30 с. смесь экстрагировали этилацетатом. При необходимости к экстракту добавляли 0,1 мл

10%-ого раствора гидроксида натрия. По прошествию 20 с. в реакционную смесь добавляли свежепрокаленный хлорид кальция и выдерживали в течение 1 мин., после чего экстракт отфильтровывали и анализировали спектрофотометрически в кюветах толщиной 1 см при 558 нм, характерной для продукта восстановления МТТ - диметилтиазолилформазана. Коэффициент экстинкции определяли экспериментально по линейной зависимости оптической плотности от концентрации формазанов при их характерных длинах волн. Полученное значение $5,1 \cdot 10^4 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ согласуется с литературными данными.

Восстановление МТТ протекает по реакции:



Здесь D – донор электронов биогенной природы в восстановленной (D_{red}) и окисленной (D_{ox}) формах соответственно.

Скорость реакции определяли по накоплению продукта спектрофотометрически.

На рисунке 1 представлена кинетическая кривая накопления диметилтиазолилформазана под воздействием бактерий *Bacillus subtilis*.

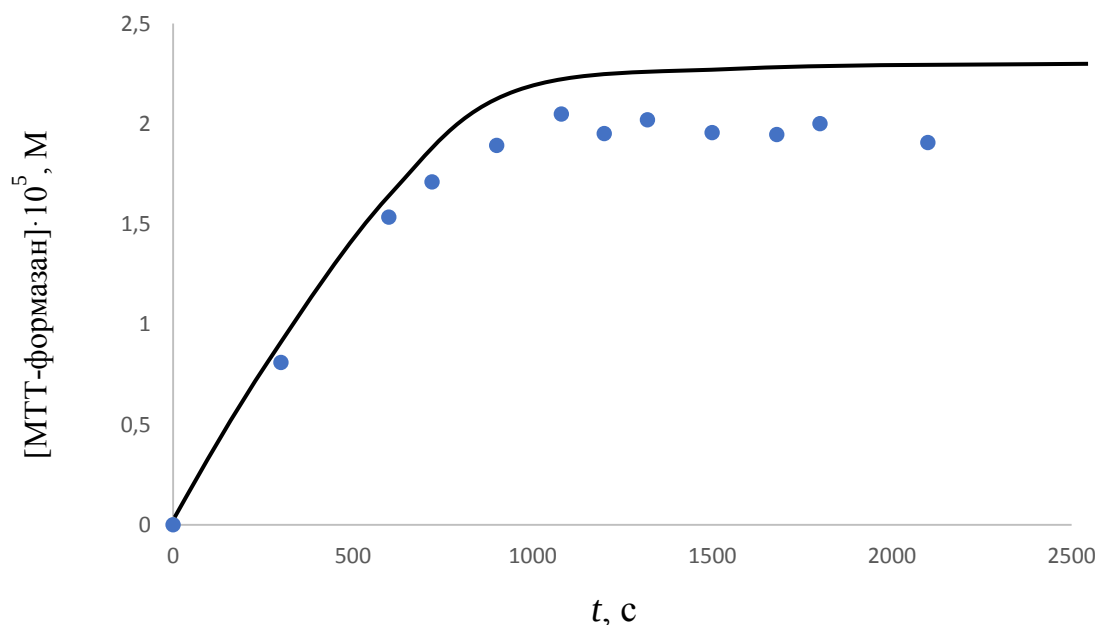


Рис. 1. Кинетическая кривая накопления диметилтиазолилформазана под воздействием бактерий *Bacillus subtilis* ($t = 37^\circ\text{C}$ $[\text{MTT}]_0 = 5,88 \cdot 10^{-5} \text{ M}$)

Как следует из данных, представленных на рисунке 1, характер кинетической кривой согласуется с таковым при использовании реагента ИНТ. Начальная скорость восстановления солей тетразолия, определенная дифференциальным методом (по тангенсу угла наклона касательной, проведенной к начальному участку), составляет $(2,53 \pm 0,14) \cdot 10^{-8} \text{ М} \cdot \text{с}^{-1}$ и $(2,38 \pm 0,26) \cdot 10^{-8} \text{ М} \cdot \text{с}^{-1}$ соответственно при восстановлении МТТ и ИНТ. В пределах ошибки начальные скорости при одной и той же концентрации реагента практически одинаковые. Но выход на плато происходит при разной конверсии реагента. Если ИМФ сказывается на скорости восстановления ИНТ при конверсии реагента 80–85% при времени экспозиции более 60 минут, то конверсия МТТ при выходе на плато составляет в среднем 30–35 % при времени экспозиции 25–30 минут, после чего положительной динамики в накоплении продукта не наблюдается (рис.1). Таким образом, на количественном уровне подтверждено, что уменьшение полярных свойств продуктов восстановления солей тетразолия снижает конверсию реагента за счет повышения субстантивности к белковым мембранным компонентам бактерий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Şenöz H. The Chemistry of Formazans and Tetrazolium Salts Hacettepe // Journal of Bioluminescence and Chemiluminescence. 2012. – V. 40. – № 3. – P. 293–301.
2. Круглов Ю.В. Микробное сообщество почвы: физиологическое разнообразие и методы исследования (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51. – №1. – С. 46–59.
3. Применение методов химической кинетики в изучении восстановления йоднитротетразолия хлорида в присутствии клеток бактерий *Bacillus subtilis* / Калинина А.А., Македошин А.С., Радостин С.Ю., Гурский Н.Ю., Соколова Т.Н., Карташов В.Р. // Вестник Московского университета. Серия 2. Химия. – 2019. – Т. 60. – № 1. – С. 27–34.

ПОЛНАЯ НУКЛЕОТИДНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО ГЕНОМА *H. NEGLECTUS*

В.А. Медведева¹, В.А. Хачумов²

Южный федеральный университет; Россия, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону

¹Специализированный учебно-научный центр ЮФО

Учащийся; e-mail: medvedeva@sfedu.ru

²Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского

преподаватель; e-mail: hachumov@sfedu.ru

В ходе исследования был секвенирован и проанализирован полный митохондриальный геном Helianthus neglectus. Длина полного митогенома составляет 300 933 п.н., включая 44 гена. В гене cob обнаружен старт кодон GUG. Полная нуклеотидная последовательность митохондриального генома H. neglectus опубликована в GenBank, которой присвоен регистрационный номер OK047495.

Ключевые слова: Helianthus neglectus; подсолнечник; митохондриальный геном; секвенирование.

Helianthus neglectus – это вид подсолнечника, произрастающий на юго-западе США. Это растение можно встретить на песчаных почвах. Однолетние растения способны вырасти до двух метров и нести до пяти цветков. Целью ра-

боты является секвенирование, сборка и аннотация митохондриального генома *H. neglectus* [1; 4; 5].

Материалом исследования служил образец из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) *H. neglectus* – № 441082, собранный в штате Техас, недалеко от пункта Монаханс, в 15 км на север по дороге № 18. Образец поступил в коллекцию ВИР в 1979 г. в результате экспедиции по сбору дикорастущих видов подсолнечника в разных штатах Америки. По вопросам определения видов участники экспедиции консультировались с Чарльзом Хейзером – признанным систематиком рода *Helianthus* L.

Из молодых листьев выделяли интактные митохондрии, а из митохондрий ДНК [2]. ДНК семи растений была использована для приготовления библиотек ДНК Nextera XT (Illumina, США) в соответствии с инструкциями производителя (Illumina). Последовательность митохондриального генома была собрана методом *de novo* с использованием SPAdes Genome Assembler v 3.10.1 [3; 6; 7]. Митохондриальный геном аннотировали с помощью инструментов BLAST (NCBI).

В ходе исследования был секвенирован и проанализирован полный митохондриальный геном *H. neglectus*. Длина полного митохондриального генома составляет 300 933 п.н. Всего было обнаружено 44 гена, из них 26 – белок кодирующих, 15 генов тРНК и 3 гена рРНК.

В гене *cob* был обнаружен стартовый кодон, редко встречающийся у эукариотических организмов – GUG. Пристальное внимание к данному факту не случайно. GUG кодирует валин в случае, если он находится внутри кодирующей последовательности, и стартовый метионин, если расположен в начале последовательности. Это происходит потому, что для инициации трансляции используется специальная транспортная РНК. Антикодомом иницирующей аминоксил-тРНК всегда является CAU; он полностью комплементарен основному старт-кодону AUG и частично комплементарен более редким кодам. Это подтверждается работами, в которых как раз было показано, что трансляция мРНК дигидрофолатредуктазы *in vitro*, в которой произошла мутация стартового кодона AUG на кодоны ACG, CUG, GUG, UUG, AUA, AUC или AUU, может включать остаток метионина [8].

Таким образом, нами была представлена полная нуклеотидная последовательность митохондриального генома *H. neglectus* в GenBank, которой присвоен регистрационный номер OK047495.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anashchenko A.V. On the taxonomy of the genus *Helianthus* L. / *Botanicheskii Zhurnal* 59, 1974. – P. 1472–1481.
2. Azarin, K., Makarenko, M., Usatov, A., Gorbachenko, O., Kovalevich, A., Gavrilova, V. Data on the polymorphic sites in the chloroplast genomes of the sunflower alloplasmic CMS lines, 2019. Data in Brief 25, 104072. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.104072>.
3. Bankevich, A., Nurk, S., Antipov, D., Gurevich, A.A., Dvorkin, M., Kulikov, A.S., Lesin, V. M., Nikolenko, S.I., Pham, S., Prjibelski, A.D., Pyshkin, A.V., Sirotkin, A.V., Vyahhi, N.,

Tesler, G., Alekseyev, M.A., Pevzner, P.A. SPAdes: A New Genome Assembly Algorithm and Its Applications to Single-Cell Sequencing. J. Comput. Biol. 19 (5), 2012. – P. 455–477. <https://doi.org/10.1089/cmb.2012.0021>.

4. Heiser Flora of North America Helianthus neglectus, 1958. Neglected sunflower

5. Heiser, C.B., 1978. Taxonomy of Helianthus and origin of domesticated sunflower. Sunflower Science and Technology. Am. Soc. Agronomy, Madison. 505, pp. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr19>. – c2.

6. Langmead, B., Salzberg, S.L., 2012. Fast gapped-read alignment with Bowtie 2. Nat. Methods 9 (4), – P. 357–359. <https://doi.org/10.1038/nmeth.1923>.

7. Tillich, M., Lehwark, P., Pellizzer, T., Ulbricht-Jones, E.S., Fischer, A., Bock, R., Greiner, S. GeSeq e versatile and accurate annotation of organelle genomes. Nucleic Acids Res. 45, 2017. W6eW11. <https://doi.org/10.1093/nar/gkx391>.

8. Touriol C, Bornes S, Bonnal S, Audigier S, Prats H, Prats AC, Vagner S. Generation of protein isoform diversity by alternative initiation of translation at non-AUG codons. Biol Cell. May-Jun; 95 (3-4). 2003. – P. 169–78.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в области научной деятельности № 0852-2020-0029.

ВРЕДИТЕЛИ АРХИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

М.Е. Фильченкова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: filchenkova_1999@mail.ru

Научный руководитель: Н.В. Бусарова, к.б.н, доцент

В работе рассматриваются биоповреждения архивных документов, установлено, что они самым тесным образом связаны с условиями их хранения. Микроорганизмы способны развиваться только в условиях высокой влажности воздуха. Известно более 200 видов грибов, встречающихся в архиво- и книгохранилищах. Наиболее распространенные грибы-деструкторы – это микромицеты и гифомицеты. Документы с присутствующими жизнеспособными остатками грибов нуждаются в дезинфекции.

Ключевые слова: биоповреждения; микроорганизмы; архивные документы; грибы-деструкторы; микромицеты; пеницилл; гифомицеты; аспергилл; дезинфекция.

Биоповреждения архивных документов тесно связаны с условиями хранения. Все живые организмы, в том числе и биологические вредители, нуждаются в определенных условиях, они могут развиваться только при повышенной влажности воздуха, а усиленная вентиляция воздуха подавляет их рост. Насекомые-вредители никак не зависят от микроклиматических показателей в хранилищах.

В настоящее время условия хранения архивных документов разнообразны. Архивы могут располагаться в зданиях с разными техническими характеристиками – это типовые современные постройки, первые этажи, подвалы домов или памятники архитектуры. Они различаются между собой конструкцией и планировкой, но основное отличие современных архивохранилищ – наличие отопления.

Одна из важнейших задач архивохранилищ – сохранность материалов, поступивших на хранение. Документы, особенно бумажные, часто подвержены биоповреждениям. Поражения бумажных документов плесневелыми грибами всегда были актуальны для исследований, так как до поступления в госархивы документы часто хранятся в неподходящих условиях, поэтому задача выявления документов с биоповреждениями стоит остро.

Известно более 200 видов грибов, которые встречаются в хранилищах, 40 из которых их постоянные обитатели, они выделяют фермент, разрушающий целлюлозу, что повреждает бумажную основу документов [3].

Грибы обладают особенностями, благодаря которым доминируют среди организмов, вызывающих биоповреждения, большинство из них обладают высокой энергией размножения. Споры таких грибов очень малы и их масса так незначительна, что при малом потоке воздуха они поднимаются и разносятся на большие расстояния.

О повреждении бумажной основы в виде цветных пятен и налета известно очень давно, но природа таких повреждений оставалась неизвестна, исследования микроорганизмов-разрушителей начались в XX веке.

У целлюлозоразрушающих грибов пищевые потребности менее специфичны, у некоторых видов способность разрушать целлюлозу выражена в различной степени. Они могут разрушить около 50% целлюлозы в бумаге за небольшой промежуток времени и поражают другие части и материал документов. Заращение документа грибами начинается на поверхности, а в случае подмочки – в любой его части.

На современной бумаге грибы растут плохо, чему препятствует введение в бумагу мела, в начале XX века бумага поражалась чаще, так как была с повышенной кислотностью. Проклейка бумаги органическими веществами способствовала росту грибов, создавая для них питательную среду.

Споры грибов продолжают свою жизнедеятельность даже в неблагоприятных условиях среды и не погибают в бескислородной среде. В благоприятных условиях грибы прорастают, развивается мицелий, тем самым образуются колонии грибов. Для грибов оптимальная температура 25°C и влажность 65%, при более низких значениях развитие менее активно, а при температуре 15°C грибы практически прекращают своё развитие [1].

Мицелий, развивающийся на бумаге, бывает бесцветным или окрашенным в разные тона. Если мицелий разрастается через весь документ, то продукты разложения целлюлозы склеивают его листы. Стойкие пятна, образующиеся на бумаге от грибницы, чаще желтого, бурого или черного цвета, перекрывают текст и затрудняют его чтение. В месте поражения бумага ослаблена и выпадает частичками из документа.

Даже после отмирания мицелия на бумаге сохраняется налет из черных или коричневых спор, они могут прорасти или заразить другие документы при повышении влажности.

Самые распространенные деструкторы бумаги – микроскопические грибы микромицеты – это грибы-ксилотрофы, обладающие уникальным комплексом

ферментов, способных разрушать целлюлозу, а также грибы-сапротрофы из группы плесневых грибов.

Пенициллы первые по распространению среди гифомицетов, мицелий у них бесцветный, многоклеточный и разветвленный. Простейшие конидиеносцы у пенициллов, одномутовчатые или моновертициллятные, развивающиеся базипетально, как у аспергиллов [5].

Документы, на которых были обнаружены жизнеспособные остатки грибов, необходимо продезинфицировать. Дезинфекцию можно проводить по листно или в камере, выбор метода зависит от объема, степени поражения документа, а также характера материала, из которых они изготовлены. При массовом поражении рекомендуют камерную дезинфекцию. Полистная дезинфекция проводится при небольшом поражении листов и степени их поражения и для документов в кожаном переплете [2].

Дезинфекционные камеры осуществляют чаще пароформалиновую дезинфекцию и токами высокой частоты. В камере ТВЧ происходит нагрев документа так, что грибки и споры погибают. Камерная дезинфекция формалином используется для бумаги, а кожа и пергамент при такой дезинфекции становятся хрупкими. После камерной дезинфекции проводят полистную очистку документов 1%-м водным раствором метатина от остатков грибов и только потом помещают в хранилище [4].

Самый лучший способ профилактики повреждений документов – поддержание оптимального микроклимата, при котором исключено прорастание спор плесневелых грибов, но сохраняются благоприятные условия хранения бумаги. Такие условия созданы при температуре 16–20°C и влажности 50–60%. Согласно требованиям ГОСТ 7.50-90. СИБД «Консервация документов. Общие требования» для мониторинга микроклимата в хранилищах организуются метеопосты, оснащенные специальными приборами для измерения температуры и влажности воздуха в помещениях, самый точный – аспирационный психрометр. Существуют электронные приборы, измеряющие температуру и влажность практически мгновенно.

Измерения температуры и влажности следует проводить около 3-х раз в неделю. Весной и осенью из-за отключения отопления повышается влажность в хранилищах и создаются условия для развития грибов, поэтому проводят выборочную проверку и документы с новыми поражениями убирают из хранилища и дезинфицируют.

Для предотвращения заражения документов необходимо также снизить концентрацию спор грибов в воздухе и на поверхности оборудования, расположенного в хранилищах, для этого можно проводить санитарно-гигиенические мероприятия [6].

В настоящее время использование бумажных носителей отходит на второй план, а сохранение их целостности имеет особое значение.

Материалом для настоящего исследования послужили документы с различным характером поражения, например изменение цвета, структуры бумаги,

предоставленные Государственным архивом Нижегородской области г. Арзамаса.

ГУ ГАНО в 1924 году создан как архив Арзамасского уездного исполнительного комитета рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов Нижегородской губернии и прошел ряд реорганизаций, хранит управленческие документы г. Арзамаса, Арзамасского района и 22 районов Нижегородской области. На постоянном хранении находится 3255 фондов, 433518 архивных дел за 1681–2019 года, более 8000 книжных изданий, 649 подшивок газет. На 1717 кв. м. размещено пять архивохранилищ (фото 1), научно-справочная библиотека, рабочие кабинеты и читальный зал.



Фото 1. Хранилище
ГУ ГАНО г. Арзамас

Архив проводит экспертизу ценности документов организаций, оказывает методическую и практическую помощь в вопросах архивного дела и делопроизводства; обработку документов, готовит методические пособия. Архивисты организуют и активно участвуют в различных информационных мероприятиях.

Изучение первых полученных образцов документов было начато в 2009–2011-х годах. После выделения и идентификации грибной микрофлоры на документах, взятых из ГАНО, было найдено присутствие грибов-деструкторов (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Geotrichum*). Обобщая полученные данные предыдущих исследований, можно предположить, что в первой серии исследований (2009–2010 гг.) была не удачно выбрана среда. Вторая серия опытов (2010–2011 гг.) показала, что среда Чапека–Докса оказалась более благоприятна для выделения грибов биодеструкторов, для более полной информации о состоянии документов, полученных из государственного архива Нижегородской области г. Арзамаса потребовались дополнительные исследования.

Изучение повреждений документов данного архива было продолжено нами в 2021 году. Были просмотрены бумажные документы на предмет наличия на них повреждений. Проведена фотофиксация поврежденных участков (фото 2).

Материал для выделения грибов был взят путем соскоба в местах наибольшего поражения, также исследовались фрагменты бумаги, отделившиеся произвольно от целого документа. Материал высеян в чашки Петри на питательную среду Сабуро с 5 документов фонда. В хранилище архива может повышаться контаминация воздуха микромицетами, поэтому анализ проб воздуха является важным показателем наличия биоповреждений бумажных документов. В этой связи нами были также взяты пробы воздуха из хранилища методом осаждения на питательную среду Сабуро в чашки Петри. Для культивирования посевов все чашки Петри помещены в термостат до получения развитых колоний, после чего будет проведена их идентификация (фото 3).

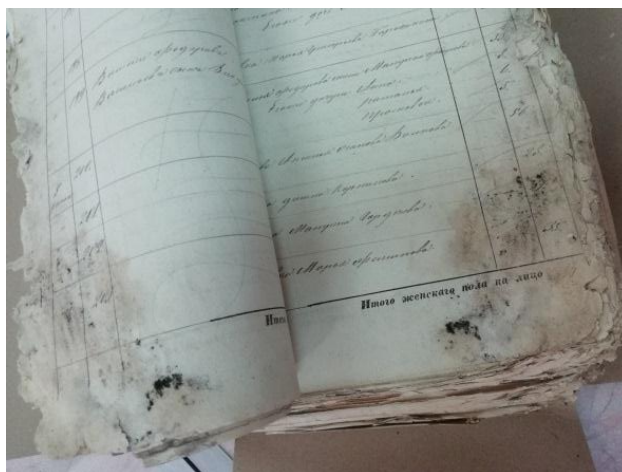


Фото 2. Повреждения документа «Фонд №1. Описание 1; №243. Св.58»



Фото 3. Исследуемый материал в чашках Петри (в термостате)

Обеспечение сохранности документов требует знаний основ обеспечения физико-химической сохранности документов и создание материально-технической базы хранения документов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баер Н. Стандарты для климатических условий в библиотеках и архивах. Сохранность культурных ценностей и стихийные бедствия. – Л.: Тез. докл. симп., 1990. – 32 с.
2. Булавкина С.П. Организация сохранности фондов: Опыт работы по дезинфекции и реставрации БЕН АН СССР. – Тарту: Тартус, 1990. – С. 7–8.
3. Добрусина С.А., Великова Т.Д. Массовая дезинфекция документов, пораженных микроорганизмами. – М.: Просвещение. 1999. – С. 4.
4. Микология и фитопатология Т. 31. Вып. 2. / С.А. Добрусина, Н.Г. Медведева, Е.М. Лоцманова, М.Э. Сухаревич. – М.: Просвещение, 1997. – С. 54–57.
5. Мудрецова-Висс К.А., Кудряшова А.А., Дедюхина В.П. Микробиология, санитария и гигиена: учебник. – Владивосток: ДВГАЭУ, 1997. – 135 с.
6. Яцунок Е.И. Современная постановка проблемы сохранения книжных памятников и пути ее решения. – СПб.: Пашков дом, 2000. – С. 109–114.

Раздел 7. МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА, ФИЗИКА И МЕТОДИКА ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ

=====

ВОЗВЕДЕНИЕ НАТУРАЛЬНОГО ЧИСЛА В КВАДРАТ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СТОЛБЦОВ

А.В. Жученко

Саровский физико-технический институт – филиал
Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», студент
Россия, Нижегородская обл., г. Саров; e-mail: zucenkoaleksandr6@gmail.com

Научный руководитель: М.И. Конькова, к.п.н., доцент

В данной статье предложен новый метод возведения в квадрат любого натурального числа, который получил название Метода математических столбцов. Здесь приводятся примеры возведения в квадрат двух и трехзначных чисел, а также предложен алгоритм возведения в квадрат любого натурального числа, который облегчает данную операцию. Этот метод основан на применении основных аксиом алгебры и теории чисел.

Ключевые слова: аксиоматический подход; возведение в квадрат; метод математических столбцов.

При решении задач не только алгебры и геометрии, но и физики, химии можно столкнуться с проблемой возведения числа в квадрат. Это сделать достаточно легко, если данное число является одно или двухзначным, но если оно пятизначное или десятизначное, то возникают сложности и, как правило, для этого используют умножение в столбик [2].

Конечно же, известно множество способов возведения числа в любую степень и не только в квадрат. Можно пользоваться методами быстрого счета, можно перемножать в столбик, но максимально простого, понятного всем способа, который не требовал бы особых навыков и при этом не занимал бы много времени, найти сложно [1; 3]. В статье предлагается разработанный метод для возведения любого двухзначного числа в квадрат, который получил название «Метод математических столбцов».

Предположим, есть произвольное число $\overline{ab}$, где $a, b \in \mathbb{N}$, которое необходимо возвести в квадрат. Заметим, что число $\overline{ab}$ можно представить в виде $\overline{ab} = 10 \cdot a + b$, тогда квадрат такого числа можно представить как произведение данной суммы на себя, т.е. $\overline{ab}^2 = (10 \cdot a + b) \cdot (10 \cdot a + b)$.

1. Упростив полученное выражение, получим

$$\overline{ab}^2 = a^2 \cdot 10^2 + a \cdot b \cdot 10 + a \cdot b \cdot 10 + b^2.$$

Данное равенство действительно верно, если подставить вместо a и b любые натуральные числа, то получим верное равенство.

2. Данная запись не только упрощает вычисления, но и показывает, произведение каких чисел будет ответственно за каждый разряд конечного резуль-

тата, поэтому, данную запись лучше представить в виде новой математической абстракции, которую мы называем методом Математических столбцов (рис. 1).

$$\begin{array}{r|l} a \cdot a & b \cdot b \\ a \cdot & b \\ a \cdot & b \end{array}$$

Рис.1. Математический столбец

Важное уточнение, каждый разряд будущего квадрата числа характеризуют только единицы тех чисел, которые мы получим при произведении цифр числа, а десятки будут переходить в следующий разряд.

Рассмотрим на примере.

Предположим, что нам надо возвести в квадрат число 36. Результат представим как $36^2 = (3 \cdot 10 + 6) \cdot (3 \cdot 10 + 6)$. Раскрыв скобки, получим $36^2 = 9 \cdot 10^2 + 18 \cdot 10 + 18 \cdot 10 + 36$.

Вычисления будут происходить быстрее, если записать промежуточные результаты между математическими столбцами, а затем найти сумму элементов каждого столбца (рис.2).

$$\begin{array}{r} 9 \quad 36 \\ 1 \quad 8 \\ 1 \quad 8 \\ \hline 12 \quad 96 \end{array}$$

Рис.2. Пример математического столбца

Результат получился верным, следовательно, наш метод работает для всех двухзначных чисел.

Пусть нам дано число $\overline{abc}$ где $a, b, c \in \mathbb{N}$, которое необходимо возвести в квадрат.

1. Представим данное число в виде

$$\overline{abc}^2 = (10^2 \cdot a + 10 \cdot b + c) \cdot (10^2 \cdot a + 10 \cdot b + c).$$

2. Раскроем скобки и получим:

$$\begin{aligned} \overline{abc}^2 = & a^2 \cdot 10^4 + ab \cdot 10^3 + ac \cdot 10^2 + ab \cdot 10^3 + b^2 \cdot 10^2 + bc \cdot 10 + ac \cdot 10^2 + \\ & + bc \cdot 10 + c^2 \end{aligned}$$

3. Данная запись также показывает, произведение каких цифр числа будет ответственно за тот или иной разряд будущего квадрата.

4. Запишем полученные произведения между математическими столбцами (рис.3):

$$\begin{array}{r}
 a*a \qquad c*c \\
 a* \quad b \quad c \\
 \quad b* \\
 \quad b \quad c \\
 \quad b* \\
 \quad a* c \\
 \quad a* c \\
 \quad b* \\
 \quad b \quad \underline{\hspace{1cm}}
 \end{array}$$

Рис.3. Математический столбец для возведения в квадрат трехзначного числа

Важно понимать, что непосредственно за цифру в числе будут ответственны только единицы, полученные при умножении, а десятки будут переходить в другой разряд в качестве единиц.

Рассмотрим пример возведения в квадрат числа 854.

$$\begin{aligned}
 854^2 &= 64 \cdot 10^4 + 40 \cdot 10^3 + 32 \cdot 10^2 + 40 \cdot 10^3 + 25 \cdot 10^2 + \\
 &+ 20 \cdot 10 + 32 \cdot 10^2 + 20 \cdot 10 + 16
 \end{aligned}$$

Запишем полученные промежуточные результаты в математический столбик и выполним сложение:

$$\begin{array}{r|l|l}
 6 \ 4 & & 1 \ 6 \\
 4 & 0 \ 2 & 0 \\
 4 & 0 \ 2 & 0 \\
 & 3 \ 2 & \\
 & 2 \ 5 & \\
 & 3 \ 2 & \\
 7 \ 2 & 9 \ 3 & 1 \ 6
 \end{array}$$

Результат получился верным, и данным способом можно возвести в квадрат любое трехзначное число.

Запишем данный алгоритм в общем виде.

Пусть нам дано число $n_k n_{k-1} n_{k-2} \dots n_3 n_2 n_1$, где $k \in \mathbb{N}$, которое необходимо возвести в квадрат:

1. Определим количество математических столбцов (оно равно $k - 1$) и начертим их.

2. Из прошлых примеров понятно, что за последнюю цифру квадрата будет ответственно количество единиц квадрата последней цифры исходного числа. Запишем первым шагом возведение последней цифры исходного числа в квадрат n_1^2 .

3. Далее мы должны перемножить разряды исходного числа между собой, постепенно смещаясь вправо между столбцами.

4. Закончить данный алгоритм следует после того, как все цифры исходного числа будут перемножены между собой.

5. Далее нужно перемножать цифры исходного числа со смещением на один знак вправо, $n_k \times n_2; n_{k-1} \times n_3 \dots$... (параллельно с этим нужно не забывать смещаться между математическими столбиками).

6. Подобный алгоритм будет продолжаться до того, пока мы не возведем в квадрат первую цифру в исходном числе, записав полученный результат в последние ячейки между столбцами (рис.4).

7. Полученные результаты в столбцах нужно сложить, и получим искомое число.

$n_k * n_k$						$n_1 * n_1$
$n_k *$	n_{k-1}				$n_2 *$	n_1
$n_k *$	n_{k-1}				$n_2 *$	n_1
	$n_k * n_{k-2}$				$n_3 * n_1$	
	n_{k-1} $* n_{k-1}$				$n_2 * n_2$	
	...				$n_3 * n_1$	
		...		$n_4 *$	n_1	
		...		$n_3 *$	n_2	
		...		...	...	
		...		...		
		...	...	...		
			$n_k * n_1$			
			n_{k-1} $* n_2$			
			n_{k-2} $* n_3$			
			...			
			...			
			n_2 $* n_{k-1}$			
			$n_1 * n_k$			

Рис.4. Математический столбец для возведения в квадрат n -мерного числа

Итак, предложен метод возведения в квадрат, который обобщен для любого натурального числа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нестеренко Ю.В. Теория чисел: учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 272 с.
2. Гришаева А.Г. Методические аспекты применения приемов устного счета на уроках математики в 5–6-х классах // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – № 8 (август). – С. 66–70. – URL: <http://e-koncept.ru/2013/13168.htm>
3. Дербишир Дж. Простая одержимость: Бернхард Риман и величайшая нерешенная проблема в математике / пер. с англ. А. Семихлтова. – М.: Астрель: CORPUS. 2010. – 463 с.

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ЧЕТВЁРТОЙ СТЕПЕНИ

А.А. Ионова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Специализированный учебный научный центр ННГУ, учащийся

Россия, Нижегородская обл., г. Балахна; e-mail: ionovaaleksandra37@gmail.com

Научный руководитель: О.М. Абрамова, к.п.н., доцент

Статья посвящена применению различных приемов решения алгебраических уравнений высших степеней. Рассмотрено решение алгебраического уравнения четвертой степени тремя способами, с подробным описанием каждого шага действия.

Ключевые слова: математика; уравнения высших степеней; возвратные уравнения; схема Горнера; ЕГЭ.

Роль многочленов в математике очень велика. Однако, как показывает практика, глава «Многочлены. Алгебраические уравнения» изучается только со школьниками, обучающимися по стандартам углубленного уровня. От рассмотрения линейных и квадратных уравнений обучающиеся переходят к алгебраическим уравнениям общего вида $P_n(x) = 0$, где $P_n(x) = 0$ это многочлен n степени.

В данной работе рассмотрены различные способы решения уравнения четвертой степени, которые можно переложить и на решение уравнений более высокого порядка. Подобные задания встречаются и на Едином государственном экзамене (ЕГЭ), и в олимпиадных задачах, экзаменационных заданиях. Сегодня в ЕГЭ – это задание №12 (прежде №13).

Как показывают результаты статистики 2020 года, это задание решило около 35% от всех сдающих. Часто обучающиеся даже не берутся за задания 2 части, но некоторые из них совсем несложные и №12 – одно из них, если знать основные принципы решения.

Рассмотрим различные подходы к решению уравнения четвертой степени.

Задание. Решите уравнение $6x^4 + 5x^3 - 38x^2 + 5x + 6 = 0$.

1 способ: замена переменной.

Попробуем разделить исходное уравнение на x в степени, в два раза меньшей, чем степень старшего члена, чтобы увидеть какую-либо закономерность. При этом разделить мы можем только на число, отличное от нуля, поэтому проверим, является ли $x=0$ решением исходного уравнения. Подстановка показывает, что данное значение x не обращает уравнение в нуль, следовательно, мы можем осуществить деление.

$$6x^4 + 5x^3 - 38x^2 + 5x + 6 : x^2 (x^2 \neq 0),$$

$$6x^2 + \frac{6}{x^2} + 5x + \frac{5}{x} - 38 = 0$$

сгруппируем слагаемые и перепишем уравнение в виде:

$$6(x^2 + \frac{1}{x^2}) + 5(x + \frac{1}{x}) - 38 = 0$$

Введем замену переменной $x + \frac{1}{x} = t$

Чтобы понять, как выразить $x^2 + \frac{1}{x^2}$ через t , возведем $x + \frac{1}{x} = t$ в квадрат, получим:

$$(x + \frac{1}{x})^2 = x^2 + 2 + \frac{1}{x^2} \text{ тогда исходное уравнение примет вид}$$

$$6(t^2 - 2) + 5t - 38 = 0$$

$$6t^2 + 5t - 50 = 0$$

$$D = 25 + 50 \cdot 4 \cdot 6 = 1225$$

$$t_1 = \frac{-5 + 35}{12} = \frac{5}{2}$$

$$t_2 = \frac{-5 - 35}{12} = \frac{-10}{3}$$

Вернемся к замене, получим

$$1) x + \frac{1}{x} = \frac{5}{2}$$

$$2) x + \frac{1}{x} = \frac{-10}{3}$$

Решим каждое уравнение и найдем корни:

$$1) x^2 - 2,5x + 1 = 0$$

$$D = 6,25 - 4 = 2,25$$

$$x_1 = \frac{2,5 + 1,5}{2} = 2$$

$$x_2 = \frac{2,5 - 1,5}{2} = \frac{1}{2}$$

$$2) x^2 + \frac{10}{3}x + 1 = 0$$

$$D = \frac{100}{9} - 4 = \frac{64}{9}$$

$$x_3 = \frac{-\frac{10}{3} + \frac{8}{3}}{2} = -\frac{1}{3}$$

$$x_4 = \frac{-\frac{10}{3} - \frac{8}{3}}{2} = -3$$

Ответ: $x_1 = 2, x_2 = \frac{1}{2}, x_3 = -\frac{1}{3}, x_4 = -3$

Данный прием используется для решения уравнений, которые называются *возвратными*. *Возвратными* называются такие уравнения, в которых коэффициенты, одинаково удаленные от начала и конца, равны между собой.

Например:

$$2x^5 - 3x - x^3 - x^2 - 3x + 2 = 0$$

Заметим, что отношение коэффициентов при x^5/x^0 и при x^4/x^1 равны: $\frac{2}{2} = \frac{3}{3}$

Возвратные уравнения нечетных степеней всегда имеют один корень, равный (-1) (в силу симметричности коэффициентов), и делением на двучлен $(x+1)$ могут быть приведены к возвратному уравнению четной степени, способ решения которого мы привели выше.

Данное исходное уравнение можно было бы решить, используя следствия из теоремы Безу. Рассмотрим его.

II способ: применение следствия из теоремы Безу и схемы Горнера.

$$6x^4 + 5x^3 - 38x^2 + 5x + 6 = 0$$

$$P_4(2) = 6 \cdot 16 + 5 \cdot 8 - 38 \cdot 4 + 5 \cdot 2 + 6 = 0$$

Значит $x=2$ – один из корней уравнения.

С помощью схемы Горнера найдем частное, от деления исходного уравнения на двучлен $(x-2)$:

Корень	6	5	-38	5	6
2	6	17	-4	-3	0

$$6x^4 + 5x^3 - 38x^2 + 5x + 6 = (x-2)(6x^3 + 17x^2 - 4x - 3) = 0$$

Найдем решение уравнения $6x^3 + 17x^2 - 4x - 3 = 0$

$$Q_3(-3) = -6 \cdot 27 + 17 \cdot 9 + 12 - 3 = 0$$

Значит $x=3$ – один из корней уравнения.

Опять, с помощью схемы Горнера найдем частное, от деления многочлена третьей степени на двучлен $(x+3)$. В начале первой строки пишем корень, в остальных ячейках первого столбца – коэффициенты при x , далее во вторую строчку переносим первые две ячейки, перемножаем значения и складываем со значением в следующей ячейке сверху и так до конца, если в конце остается 0, то найденный корень мы нашли верно:

Корень	6	17	-4	-3
-3	6	-1	-1	0

В итоге исходный многочлен раскладывается на следующие множители:

$$6x^4 + 5x^3 - 38x^2 + 5x + 6 = (x-2)(x+3)(6x^2 - x - 1) = 0$$

Решаем квадратное уравнение: $6x^2 - x - 1 = 0$

$$D = 1 + 24 = 5^2$$

$$x_1 = \frac{1}{2}$$

$$x_2 = \frac{-1}{3}$$

В итоге получаем ответ.

$$\text{Ответ: } x_1 = 2, x_2 = \frac{1}{2}, x_3 = -\frac{1}{3}, x_4 = -3$$

И наконец, рассмотрим последний способ решения – метод группировки.

III способ – метод группировки.

$$6x^4 + 5x^3 - 38x^2 + 5x + 6 = 0$$

$$6x^4 - 3x^3 + 8x^3 - 4x^2 - 34x^2 + 17x - 12x + 6 = 0$$

$$3x^3(2x-1) + 4x^2(2x-1) - 17x(2x-1) - 6(2x-1) = 0$$

$$\begin{aligned}
(2x-1)(3x^3+4x^2-17x-6) &= 0 \\
(2x-1)(3x^3+x^2+3x^2+x-18x-6) &= 0 \\
(2x-1)(x^2(3x+1)+x(3x+1)-6(3x+1)) &= 0 \\
(2x-1)(3x+1)(x^2+x-6) &= 0 \\
(2x-1)(3x+1)(x^2+3x-2x-6) &= 0 \\
(2x-1)(3x+1)(x+3)(x-2) &= 0
\end{aligned}$$

Отсюда видим, что корнями являются $x_1=2$, $x_2=\frac{1}{2}$, $x_3=-\frac{1}{3}$, $x_4=-3$

Ответ: $x_1=2$, $x_2=\frac{1}{2}$, $x_3=-\frac{1}{3}$, $x_4=-3$.

Обращаем внимание, что рассмотренные приемы решения уравнений высших степеней не ограничиваются рассмотренными тремя, однако и их применение зачастую могут привести Вас к верному решению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник / Ю.М. Коляги, М.В. Ткачева, Н.К. Федорова, М.И. Шабунин; под ред. А.Б. Жижченко. – 6-е изд. – М.: Просвещение, 2021. – 368 с.
2. Средний процент выполнения заданий ЕГЭ по математике. – URL: <https://4ege.ru/matematika/60233-srednij-procent-vypolnenija-zadanij-profilnogo-ege-po-matematike.html> (дата обращения: 29.11.21).
3. Шестаков С.А., Захаров П.И. ЕГЭ 2018. Математика. Уравнения и системы уравнений. Задача 13(профильный уровень) / под ред. И.В. Яценко. – М.: МЦНМО, 2018. – 176 с.

ВЕРОЯТНОСТЬ ЗАРАЖЕНИЯ КОРОНАВИРУСОМ

Е.Р. Канашикина¹, С.В. Горицкова²

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя школа № 10» г. Арзамаса

¹учащийся, ²учитель математики высшей квалификационной категории

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: lana.goritskova@mail.ru

Научный руководитель: М.Е. Сангалова, к.п.н., доцент

В данной статье представлены результаты исследования вероятности заражения коронавирусом в городах Нижегородской области в конце 2020 – начале 2021 года.

Ключевые слова: теория вероятности; случайные события; вероятность заражения; коронавирусная инфекция.

С первого взгляда может показаться, что никаких законов, управляющих явлениями в нашей жизни, нет и быть не может. Однако, если разобраться, случайные явления происходят не так уж хаотически. Во многих случаях обнаруживаются закономерности. Эти закономерности не похожи на обычные законы физических явлений; они весьма разнообразны. Так, каждому из нас каждый день приходится принимать множество решений в условиях неопределенности. Однако эту неопределенность можно «превратить» в некоторую определенность. И тогда это знание может оказать существенную помощь при принятии решения.

У каждого «случайного» события есть четкая вероятность его наступления.

В стабильной системе вероятность наступления событий сохраняется из года в год. То есть с точки зрения человека, с ним произошло случайное событие, а с точки зрения системы, оно было предопределенно.

Актуальность исследования заключается в том, что в настоящее время, в разгар пандемии во всем мире, очень много информации о коронавирусной инфекции, которую можно систематизировать с помощью теории вероятностей.

Цель работы: рассчитать вероятность заражения коронавирусом в городах Нижегородской области.

Теория вероятности – это раздел математики, изучающий закономерности случайных явлений: случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними [2].

Возникновение теории вероятностей как науки относят к средним векам и первым попыткам математического анализа азартных игр (орлянка, кости, рулетка). Первоначально её основные понятия не имели строго математического вида, к ним можно было относиться как к некоторым эмпирическим фактам, как к свойствам реальных событий, и они формулировались в наглядных представлениях. Самые ранние работы учёных в области теории вероятностей относятся к XVII веку. Исследуя прогнозирование выигрыша в азартных играх, Д. Кардано, Б. Паскаль и П. Ферма открыли первые вероятностные закономерности, возникающие при бросании костей [1].

Важный вклад в теорию вероятностей внёс Я. Бернулли: он дал доказательство закона больших чисел в простейшем случае независимых испытаний.

В XVIII веке большое значение для развития теории вероятностей имели работы Т. Байеса, сформулировавшего и доказавшего теорему Байеса.

В первой половине XIX века теория вероятностей начинает применяться к анализу ошибок наблюдений; Лаплас и Пуассон доказали первые предельные теоремы. К. Гаусс детально исследовал нормальное распределение случайной величины, также называемое «распределением Гаусса».

Во второй половине XIX века значительный вклад внёс ряд европейских и русских учёных: П.Л. Чебышёв, А.А. Марков и А.М. Ляпунов. В это время были доказаны закон больших чисел, центральная предельная теорема, а также разработана теория цепей Маркова.

Современный вид теория вероятностей получила благодаря аксиоматизации, предложенной А.Н. Колмогоровым. В результате теория вероятностей приобрела строгий математический вид и окончательно стала восприниматься как один из разделов математики.

В конце 2019 года в Китайской Народной Республике произошла вспышка новой коронавирусной инфекции с эпицентром в городе Ухань (провинция Хубэй), возбудителю которой было дано временное название 2019-nCoV.

Всемирная Организация Здравоохранения 11 февраля 2020 г. присвоила официальное название инфекции, вызванной новым коронавирусом, COVID-19.

Международный комитет по таксономии вирусов 11 февраля 2020 г. присвоил официальное название возбудителю инфекции – SARS-CoV-2 [4].

Передача инфекции осуществляется воздушно-капельным (при кашле, чихании, разговоре), воздушно-пылевым и контактным путями. Факторами передачи являются воздух, пищевые продукты и предметы обихода, контаминированные SARS-CoV-2.

Коронавирусная инфекция COVID-19 является одной из наиболее обсуждаемых тем в современном мире. В рамках данного исследования был проведен небольшой социологический опрос. Респондентами являлись учащиеся 8 «Б» класса школы № 10 г. Арзамаса и их родители.

Всего были опрошены 112 человек, которым были заданы следующие вопросы.

1. Знаете ли вы что-то про COVID-19?
2. Известные ли вам меры безопасности?
3. Соблюдаете ли вы меры безопасности при нахождении в общественном месте (ношение маски, дистанция)?
4. Вы болели коронавирусом?
5. Хотели бы Вы (или ваши близкие родственники) привиться от коронавируса?

Ответы на заданные вопросы представлены в виде диаграммы (рис. 1).

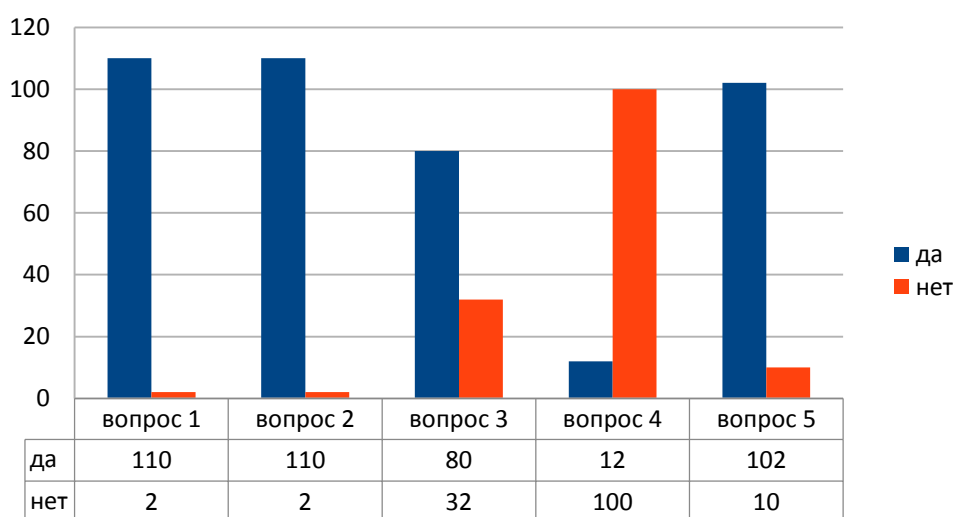


Рис. 1. Результаты анкетирования

На основании заданных вопросов можно сделать вывод, что 110 респондентов, или 98%, знают про коронавирус и меры безопасности, однако лишь 71% (80 чел.) их соблюдают. Из числа опрошенных респондентов 11% (12 чел.) переболели коронавирусной инфекцией. Прививку от коронавирусной инфекции хотели бы сделать 91% опрошенных респондентов (102 чел.).

Ниже сформулированы и решены задачи на расчет вероятности заражения коронавирусной инфекцией.

Задача 1. Согласно информации, представленной на сайте губернатора Нижегородской области на 29.01.2021, общее число зараженных коронавирусной инфекцией в Нижегородской области составляет 83 500 человек, данные по городам и районам [3] (табл. 1).

Таблица 1

Зараженность коронавирусной инфекцией в Нижегородской области

Город/район Нижегородской области	Количество человек, заболевших на 29.01.2021	Численность населения, человек
Нижегородская область	83500	3202946
Арзамас	1077	103979
Арзамасский район	589	40248
Дзержинск	6 610	238841
Павловский район	2 420	92394
Городецкий район	2 028	85620
Бор	4 441	118156

Рассчитаем частоту заболеваемости коронавирусной инфекцией и частоту здоровых людей по разным регионам.

Решение.

На основании данных, представленных в таблице, рассчитаем частоту заболеваемости и частоту здоровых людей в зависимости от города проживания, где n – численность населения; m – количество заболевших (табл. 2).

Таблица 2

Частота заболеваемости и частота здоровых людей
в Нижегородской области

Город/район Нижегородской области	Частота заболеваемости $P(A) = m / n$	Частота здоровых людей $\bar{P} = 1 - P(A)$
Нижегородская область	0,026	0,974
Арзамас	0,010	0,990
Арзамасский район	0,014	0,986
Дзержинск	0,028	0,972
Павловский район	0,026	0,974
Городецкий район	0,024	0,976
Бор	0,038	0,962

n – численность населения; m – количество заболевших.

Ответ: на основании проведенного расчета можно сделать вывод, что наибольшая вероятность остаться здоровым и у проживающих в г. Арзамас, и у проживающих в Арзамасском районе; чаще всего заболевают жители Бора.

Задача 2. Ежедневный охват ПЦР-тестированием на выявление коронавирусной инфекции в Нижегородской области составляет примерно 8 000 чел., на 31.01.2021 выявлено ПЦР-положительных 464 случая [5]. Какова вероятность получить положительный результат? Какова вероятность получить отрицательный результат?

Решение.

1. Рассчитаем вероятность получить ПЦР-положительный результат:
 $464 / 8000 = 0,058$

2. Рассчитаем вероятность получить ПЦР – отрицательный результат:

$$1 - 0,058 = 0,942$$

Ответ: вероятность получить положительный результат 0,058; вероятность получить отрицательный результат 0,942.

Задача 3. Сергей учится в 8 «В» классе. Всего в классе 30 учеников, один из учеников болен новой коронавирусной инфекцией. Какова вероятность, что заболевшим является Сергей? Какова вероятность учеников 8 класса заразиться от одного больного ученика, если по данным ВОЗ один заболевший может заразить минимум 2 человек [4].

Решение.

1. Рассчитаем вероятность того, что заболевшим является Сергей:

$$1 / 30 = 0,033.$$

2. Рассчитаем количество здоровых учеников в классе:

$$30 - 1 = 29 \text{ человек.}$$

3. Рассчитаем вероятность заразиться для каждого ученика:

$$2 / 29 = 0,069.$$

Ответ: Сергей может быть заболевшим с вероятностью – 0,033; вероятность заразиться для каждого ученика составляет 0,069.

Задача 4. В 8 «А» классе из 25 учащихся 6 человек заболели коронавирусной инфекцией. Найдите вероятность того, что учащийся здоров.

Решение.

1. Рассчитаем вероятность, что учащийся заболел:

$$6 / 25 = 0,24$$

2. Рассчитаем вероятность, что учащийся здоров:

$$1 - 0,24 = 0,76$$

Ответ: вероятность быть здоровым составляет 0,76.

Задача 5. В школе N три восьмых класса. Вероятность заболеть коронавирусной инфекцией в 8 «А» классе составляет 0,2, в 8 «Б» 0,3, в 8 «В» 0,1. Какова вероятность того, что учащиеся 8-х классов не заболеют коронавирусной инфекцией.

Решение.

Очевидно, что $1/3$ – вероятность попадания ученика в каждый класс.

$0,2 \cdot 1/3$ – вероятность заражения ученика, если он из 8 «А» класса.

$0,3 \cdot 1/3$ – вероятность заражения ученика, если он из 8 «Б» класса.

$0,1 \cdot 1/3$ – вероятность заражения ученика, если он из 8 «В» класса

Рассчитаем вероятность заражения учащихся 8-х классов:

$$0,2 \cdot 1/3 + 0,3 \cdot 1/3 + 0,1 \cdot 1/3 = 0,6 \cdot 1/3 = 0,2.$$

Рассчитаем вероятность того, что учащиеся 8-х классов не заболеют:

$$1 - 0,2 = 0,8$$

Ответ: вероятность того, что учащиеся восьмых классов не заболеют, составляет 0,8.

Как показывает проведенное исследование, учащиеся школы знают меры безопасности (98%), необходимые для профилактики коронавирусной инфекции, однако не все их соблюдают (78%).

Частота заболевания в Нижегородской области различна для разных административно-территориальных единиц. Арзамасский район (1,4%) и г. Арзамас (1%) являются территориями с наиболее низкой вероятностью заражения коронавирусной инфекцией, а на Бору частота заболевания составляет 3,8%.

Проведенное исследование позволяет лучше понять скрытые закономерности, с помощью теории вероятностей можно предсказать события, происходящие в различных сферах жизнедеятельности. Случайность тесно связана с неопределенностью, с незнанием того, что произойдет, с неуверенностью, которая неприятна для человека, ведь современный человек привык все держать под контролем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродский Я.С. Статистика. Вероятность. Комбинаторика. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2008. – 544 с.
2. Бунимович Е.А., Суворова С.Б. Методические указания к теме «Статистические исследования» // Математика в школе. – 2003. – №3. – С.29–36.
3. Статистические данные по зараженным в Нижегородской области // Правительство Нижегородской области – Режим доступа: <https://www.government-nnov.ru/?id=271401> (дата обращения: 26.01.2021).
4. Информация по коронавирусной инфекции // Всемирная организация здравоохранения. – Режим доступа: <https://www.who.int/> (дата обращения: 26.01.2021).
5. Статистические данные по зараженным, информация по коронавирусной инфекции // Стопкоронавирус // Отчет о текущей ситуации по борьбе с коронавирусом. – Режим доступа: https://xn--80aesfpebagmfb1c0a.xn--p1ai/ai/doc/745/attach/2021-01-31_coronavirus_government_report.pdf (дата обращения: 25.02.2021).

РАЗЛИЧНЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «МНОГОЧЛЕНЫ» В КУРСЕ АЛГЕБРЫ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

К.П. Петров

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Специализированный учебный научный центр ННГУ, учащийся
Россия, Нижегородская обл., г. Балахна; e-mail: Pvl.petrov@gmail.com
Научный руководитель: О.М. Абрамова, к.п.н., доцент

Статья посвящена рассмотрению различных методов решения задач по разделу «Многочлены. Алгебраические уравнения высших степеней», который изучается, как правило, школьниками, обучающимися по стандартам углубленного уровня. Разобраны основные подходы к решению задач по данному разделу. Представлено решение конкретных задач несколькими методами.

Ключевые слова: математика; уравнения высших степеней; возвратные уравнения; схема Горнера; ЕГЭ.

В курсе алгебры основной школы приходится рассматривать многочлены, в которые входили одна, две, три и более буквы (переменных). Однако особый интерес для математики и её приложений представляют многочлены с одной буквой, так называемые многочлены от одного переменного.

Понятие многочлена с одним неизвестным возникло в связи с задачами решения алгебраических уравнений с одним неизвестным. Которые рассматривались ещё в древности. Так, многочлены и уравнения с одним неизвестным тесно связаны между собой.

Напомним, что алгебраическими уравнениями степени n , называются уравнения вида:

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 = 0, \quad a_n \neq 0$$

Вообще говоря, вычислять значения многочленов приходится в математике довольно часто, поэтому необходимо уметь это делать разными способами, в зависимости от условий задачи. Наиболее известный способ вычисления многочленов – это схема Горнера в честь английского математика У. Горнера. С помощью этой схемы легко находить остаток от деления многочлена $P(x)$ на двучлен $x-a$, а по теореме Безу этот остаток равен значению многочлена при $x=a$, т.е. значению $P(a)$ [1].

Рассмотрим это на конкретном примере.

Задача 1. Решить уравнение $(2x - 1)(x - 1)(2x^2 + 5x + 1) = 9x^2$.

1 способ решения.

Перемножим первые две скобки, получим:

$$\begin{aligned} (2x^2 - 3x + 1)(2x^2 + 5x + 1) - 9x^2 &= 0 \\ 4x^4 + 10x^3 + 2x^2 - 6x^3 - 15x^2 - 3x + 2x^2 + 5x + 1 - 9x^2 &= 0 \end{aligned}$$

Приводим подобные слагаемые:

$$4x^4 + 4x^3 - 20x^2 + 2x + 1 = 0$$

Получили алгебраическое уравнение 4-ой степени, у которого $x = 0$, не является корнем исходного уравнения, поэтому можем поделить на $x^{\frac{4}{2}}$. Получим:

$$4x^2 + 4x - 20 + \frac{2}{x} + \frac{1}{x^2} = 0$$

Сгруппируем слагаемые следующим образом:

$$\left(4x^2 + \frac{1}{x^2}\right) + 2\left(2x + \frac{1}{x}\right) - 20 = 0$$

Введем замену переменной. Пусть $2x + \frac{1}{x} = t$, тогда

$$\left(2x + \frac{1}{x}\right)^2 = 4x^2 + \frac{2 \cdot 2x}{x} + \frac{1}{x^2} \Rightarrow 4x^2 + \frac{1}{x^2} = t^2 - 4$$

После замены переменной получим уравнение вида:

$$t^2 + 2t - 24 = 0$$

Найдем корни уравнения с помощью теоремы, обратной теореме Виета:

$$\begin{cases} t_1 + t_2 = -2 \\ t_1 \cdot t_2 = -24 \end{cases} \text{ откуда } \begin{cases} t_1 = -6 \\ t_2 = 4 \end{cases}$$

Вернемся к замене переменной $2x + \frac{1}{x} = -6$

Умножим уравнение на x , при условии, что $x \neq 0$

$$2x + \frac{1}{x} = -6 \mid * x, x \neq 0$$

Решаем квадратное уравнение

$$2x^2 + 6x + 1 = 0$$

$$D = 36 - 8 = 28$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{28}$$

$$x_1 = \frac{-6 + \sqrt{28}}{4} = \frac{-3 + \sqrt{7}}{2}$$

$$x_2 = \frac{-6 - \sqrt{28}}{4} = \frac{-3 - \sqrt{7}}{2}$$

Аналогично для t_2 .

$$t_2 = 2x + \frac{1}{x} = 4 \mid * x, x \neq 0$$

$$2x^2 - 4x + 1 = 0$$

$$D = 16 - 8 = 8$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{8}$$

$$x_3 = \frac{4 + \sqrt{8}}{4} = \frac{2 + \sqrt{2}}{2}$$

$$x_4 = \frac{4 - \sqrt{8}}{4} = \frac{2 - \sqrt{2}}{2}$$

Таким образом, исходное уравнение имеет следующие корни $\frac{2-\sqrt{2}}{2}; \frac{2+\sqrt{2}}{2}; \frac{-3+\sqrt{7}}{2}; \frac{-3-\sqrt{7}}{2}$;

Ответ: $\frac{2-\sqrt{2}}{2}; \frac{2+\sqrt{2}}{2}; \frac{-3+\sqrt{7}}{2}; \frac{-3-\sqrt{7}}{2}$.

II способ решения.

Перемножим слагаемые, заключенные в первых двух скобках:

$$(2x - 1)(x - 1)(2x^2 + 5x + 1) = 9x^2$$

$$(2x^2 - 3x + 1)(2x^2 + 5x + 1) - 9x^2 = 0$$

Введем замену переменной, пусть $t = 2x^2 + 5x + 1$, тогда $2x^2 - 3x + 1 = t - 8x$

Тогда исходное уравнение примет вид: $(t - 8x)t - 9x^2 = 0$

Решаем уравнение, как квадратное, относительно переменной t через дискриминант:

$$t^2 - 8xt - 9x^2 = 0$$

$$D = 64x^2 + 36x^2 = 100x^2$$

$$\sqrt{D} = 10/x/$$

$$t_1 = \frac{8x + 10x}{2} = 9x$$

$$t_2 = \frac{8x - 10x}{2} = -x$$

Производим обратную замену переменных, решаем квадратные уравнения:

$$2x^2 + 5x + 1 = 9x$$

$$2x^2 - 4x + 1 = 0$$

$$D = 16 - 8 = 8$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{8}$$

$$x_1 = \frac{4 + \sqrt{8}}{4} = \frac{2 + \sqrt{2}}{2}$$

$$x_2 = \frac{4 - \sqrt{8}}{4} = \frac{2 - \sqrt{2}}{2}$$

$$2x^2 + 6x + 1 = 0$$

$$D = 36 - 8 = 28$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{28}$$

$$x_3 = \frac{-6 + \sqrt{28}}{4} = \frac{-3 + \sqrt{7}}{2}$$

$$x_4 = \frac{-6 - \sqrt{28}}{4} = \frac{-3 - \sqrt{7}}{2}$$

Таким образом, исходное уравнение имеет следующие корни $\frac{2-\sqrt{2}}{2}$;
 $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$; $\frac{-3+\sqrt{7}}{2}$; $\frac{-3-\sqrt{7}}{2}$

Ответ: $\frac{2-\sqrt{2}}{2}$; $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$; $\frac{-3+\sqrt{7}}{2}$; $\frac{-3-\sqrt{7}}{2}$.

III способ решения.

Раскроем скобки, в итоге получим:

$$4x^4 + 10x^3 + 2x^2 - 6x^3 - 15x^2 - 3x + 2x^2 + 5x + 1 - 9x^2 = 0$$

$$4x^4 + 4x^3 - 20x^2 + 2x + 1 = 0$$

$$4x^4 - 8x^3 + 2x^2 + 12x^3 - 24x^2 + 6x + 2x^2 - 4x + 1 = 0$$

сгруппируем слагаемые

$$2x^2(2x^2 - 4x + 1) + 6x(2x^2 - 4x + 1) + 2x^2 - 4x + 1$$

$$(2x^2 - 4x + 1)(2x^2 + 6x + 1) = 0$$

Отсюда получаем, произведение равно нулю, когда одно из слагаемых равно нулю.

$$2x^2 - 4x + 1 = 0$$

$$D = 16 - 8 = 8$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{8}$$

$$x_1 = \frac{4 + \sqrt{8}}{4} = \frac{2 + \sqrt{2}}{2}$$

$$x_2 = \frac{4 - \sqrt{8}}{4} = \frac{2 - \sqrt{2}}{2}$$

или

$$2x^2 + 6x + 1 = 0$$

$$D = 36 - 8 = 28$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{28}$$

$$x_3 = \frac{-6 + \sqrt{28}}{4} = \frac{-3 + \sqrt{7}}{2}$$

$$x_4 = \frac{-6 - \sqrt{28}}{4} = \frac{-3 - \sqrt{7}}{2}$$

Таким образом, исходное уравнение имеет следующие корни $\frac{2-\sqrt{2}}{2}$, $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$; $\frac{-3+\sqrt{7}}{2}$; $\frac{-3-\sqrt{7}}{2}$

Ответ: $\frac{2-\sqrt{2}}{2}$; $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$; $\frac{-3+\sqrt{7}}{2}$; $\frac{-3-\sqrt{7}}{2}$.

Отметим, что сегодня многие области математики (логика, топология, теория информации, дискретная математика) используют символьное исчисление многочленов, понимая под коэффициентами многочленов объекты любой природы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник / Ю.М. Коляги, М.В. Ткачева, Н.К. Федорова, М.И. Шабунин, под ред. А.Б. Жижченко. – 6-е изд. – М.: Просвещение, 2021. – 368 с.
2. Глебова М.В., Тимербулатова В.Ф. Практические занятия по алгебре многочленов: учебно-методическое пособие. – Пенза: ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2012 – 52 с.
3. Игнатъев Е.И. Математическая смекалка. – М.: Омега, 1994. – 185 с.
4. Методика изучения математики в основной школе: курс лекций для организации самостоятельной работы по вопросам частных методик. – Пермь: Изд-во ПГПУ, 2011 – 83 с.

КОМБИНАТОРИКА В ДИЗАЙНЕ

А.П. Пичугина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: nas.pi4ugina2010@yandex.ru
Научный руководитель: М.Е. Сангалова, к.п.н., доцент

Статья посвящается применению комбинаторики в дизайне. Рассмотрено использование элементов комбинаторики в графическом и средовом дизайне. В основе статьи концепция построения модуля, позволяющая менять внешний вид предмета. В статье подробно рассматриваются образцы комбинаторного искусства и их математические модели.

Ключевые слова: дизайн; комбинаторика; модуль; творчество; искусство.

Когда делают ремонт, то обычно не задумываются о важности выбора цвета. Нельзя недооценивать этот процесс, ведь правильно подобранный оттенок поднимет настроение, расслабит. В дизайне есть несколько направлений, помогающих сделать правильный выбор.

Комбинаторика в дизайне делится на два направления – функционально-содержательное и формально-образное. Первое – организуется как сложный объект, но в основе лежит единый модуль. Такие предметы легче всего встретить в предметно-пространственной среде (техника, светильники, мебель и т.д.). Часто название этого метода указывается как «метод модульного проектирования» [6, с.75].

Второй вариант нашёл активное применение в графическом дизайне. Его называют конфигуративной, или цветотональной, комбинаторикой. В этом случае к модулю предъявляется ряд требований: эстетическая выразительность, оригинальность и простота. Модули выстраиваются геометрическими фигурами: прямоугольниками, треугольниками, ромбами, шестигранниками. С их помощью создаются плоскостные и объёмные структуры, при этом «сложность или простота процесса создания комбинаторной системы определяется суммой задаваемых изначально условий» [1, с. 32].

Использование комбинаторики как основы проектирования определяет требования к элементам объекта дизайна, такие как относительная простота форм и сохранение инвариантной масштабности, отвечающей возможному изменению структуры. В этом случае действует правило многообразия, сформулированное Дитером Рамсом. В нем используется принцип модульности, сборности, вариабельности, многофункциональности [2, с. 175].

В работах Дитера Рамса часто встречаются схемы различных сочетаний цветов. С их помощью показывают взаимодействие оттенков друг с другом, соотношение площадей. В зависимости от того, как располагаются цвета относительно друг друга, человек воспринимает их по-разному. Ниже сформировано и решено несколько задач на комбинирование цветов.

Задача 1. Сколько имеется цветовых комбинаций из трех цветов, взятых в соотношении 1:2:4? Какие визуальные эффекты дает оформление обоев в этих комбинациях?

Решение.

Можно разместить кусочки цветной бумаги на белом фоне. Получится 6 разных комбинаций (рис.1). Метод подбора эффективен при небольшом числе элементов. Для подсчёта количества комбинаций можно использовать формулу перестановок: $P_n = n! = 1 * 2 * ... * (n)$. В данном случае можно посчитать количество так:

$$P_3 = 3! = 1 * 2 * 3 = 6.$$



Рис. 1. Сочетания трёх цветов в соотношении 1:2:4

Сначала кажется, что все они получились примерно одинаковыми. Но если внимательно присмотреться ко всем получившимся сочетаниям, то видно, что они имеют разный визуальный эффект. Если представить, что эти сочетания видны на куске обоев, то можно понять, что одни сочетания хочется видеть у себя в комнате, а другие вызывают дискомфорт. Сразу будет понятно, что это давит, это слишком яркое, а это слишком бледное.

Интересно, если бы было 6 цветов то, сколько комбинаций получилось?

Задача 2. Сколько сочетаний из 6 цветов можно получить, если составить из комбинации по три оттенка в отношении 1:1:1.

Решение.

Можно разместить кусочки цветной бумаги в отношении 1:1:1. Сначала воспользуемся подбором. В этом случае получится следующее (рис. 2).

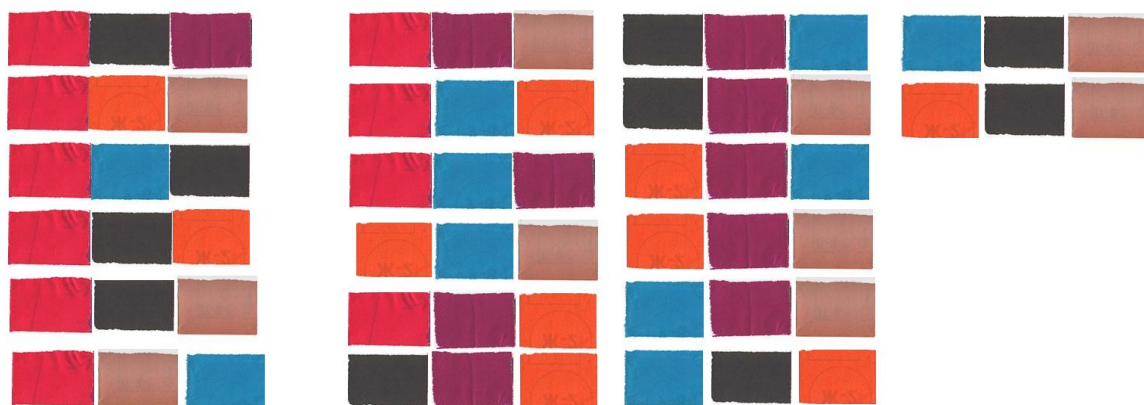


Рис.2. Сочетания шести цветов в комбинации по 3

В итоге получилось, 20 комбинаций (6 цветов в комбинации по 3). Можно попробовать вести подбор таблицей (см. Табл.).

Поиск всех возможных комбинаций из 6 цветов по 3 оттенка

№ п/п	Комбинация		
1	Красный	Оранжевый	Голубой
2	Красный	Голубой	Фиолетовый
3	Красный	Фиолетовый	Коричневый
4	Красный	Коричневый	Чёрный
5	Красный	Голубой	Коричневый
6	Красный	Голубой	Чёрный
7	Красный	Оранжевый	Фиолетовый
8	Красный	Оранжевый	Коричневый
9	Красный	Оранжевый	Чёрный
10	Красный	Фиолетовый	Чёрный
11	Оранжевый	Голубой	Фиолетовый
12	Оранжевый	Голубой	Коричневый
13	Оранжевый	Голубой	Чёрный
14	Оранжевый	Фиолетовый	Коричневый
15	Оранжевый	Коричневый	Чёрный
16	Голубой	Фиолетовый	Коричневый
17	Голубой	Фиолетовый	Чёрный
18	Фиолетовый	Коричневый	Чёрный
19	Чёрный	Фиолетовый	Оранжевый
20	Голубой	Чёрный	Коричневый

Такой способ эффективен при малых количествах используемых цветов. В связи с возникающими трудностями, математики вывели формулу для подсчёта всевозможных комбинаций: $C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!}$. Здесь порядок цветов не важен, так как отношение 1:1:1. Используется формула числа сочетаний.

$$C_6^3 = \frac{6!}{3!3!} = \frac{1*2*3*4*5*6}{1*2*3*1*2*3} = \frac{4*5*6}{2*3} = 4 * 5 = 20.$$

В этой формуле k – количество цветов в комбинации, n – общее количество цветов. С помощью этой формулы можно подсчитать любое количество сочетаний и схем.

Например:

$$C_9^3 = \frac{9!}{6!3!} = \frac{1*2*3*4*5*6*7*8*9}{1*2*3*4*5*6*1*2*3} = \frac{7*8*9}{2*3} = 7 * 4 * 3 = 84.$$

$$C_8^2 = \frac{8!}{6!2!} = \frac{1*2*3*4*5*6*7*8}{1*2*3*4*5*6*1*2} = \frac{7*8}{2} = 7 * 4 = 28.$$

Для графического дизайна также можно использовать эту формулу.

Задача 3. Дан квадрат 3×3 . Сколько комбинаций может получиться, если закрасить одну клетку? Две клетки? Три клетки?

Решение.

В квадрате 3×3 имеется 9 клеток. Подставив значения в формулу, легко получить (рис. 3):

$$C_9^1 = \frac{9!}{8!1!} = \frac{1*2*3*4*5*6*7*8*9}{1*2*3*4*5*6*7*8*1} = \frac{9}{1} = 9$$



Рис.3. Сочетания при одной закрашенной клетке квадрата

Для двух клеток получится следующее значение при подстановке в формулу:

$$C_9^2 = \frac{9!}{7!2!} = \frac{1 * 2 * 3 * 4 * 5 * 6 * 7 * 8 * 9}{1 * 2 * 3 * 4 * 5 * 6 * 7 * 1 * 2} = \frac{8 * 9}{2} = 36$$

Эти получившиеся сочетания видны на рисунке (рис.4):



Рис.4. Сочетания при двух закрашенных клетках квадрата

Для трёх клеток комбинаций становится намного больше:

$$C_9^3 = \frac{9!}{6!3!} = \frac{1*2*3*4*5*6*7*8*9}{1*2*3*4*5*6*1*2*3} = \frac{7*8*9}{2*3} = 7 * 4 * 3 = 84.$$

Интересный факт: если увеличить количество клеток другого цвета и в каждой форме закодировать символ, то получится QR-код. Он имеет размерность от 21×21 до 177×177 . QR-коды состоят из квадратов 3×3 и закрашиваются исходя из кодируемой информации.

Во время подбора обоев и других элементов интерьера важно учитывать не только цвет, но и форму. В этом снова поможет комбинаторика. Она в целом схожа с природным формообразованием. Это связано с тем, что всё многообразие строится на сочетании простых наименьших элементов. При выборе дизайна интерьера часто прибегают к природным (естественным сочетаниям). Пример: идеальную и универсальную форму пчелиных сот используют в шестигранном комбинаторном модуле [5, с. 8].

В искусстве давно используется разное сочетание элементов при проектировании упорядоченных структур. Наиболее выдающимися примерами служат паттерновые рисунки (бесшовные узоры с повторяющимися элементами) для ткани, структурные композиции оформления средовых объектов и т.д. Позднее комбинаторика получила широкое развитие в массовом производстве. Благодаря этому получается пользоваться типизированными элементами. Это способствует сокращению трат, что, в свою очередь, способствует экономической эффективности [3, с. 32].

Несмотря на ясность формообразования в комбинаторике, дизайнеры каждый раз проектируют оригинальные, неожиданные объекты. Это происходит, потому что творческий поиск – необходимая составляющая дизайна как такового. Эдвард де Боно говорил: «Творчество требует порывать со сложив-

шимися схемами, чтобы на вещи можно было взглянуть по-новому» [4, с. 73]. Очень сложно самостоятельно придумать все возможные комбинации, поэтому на помощь приходит математика. В дизайне активно используют формулы из комбинаторики для подсчёта числа сочетаний $C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!}$ или перестановок $P_n = n! = 1 * 2 * ... * (n)$. Дизайнеры уже давно используют для вычисления компьютеры, но для бытового использования достаточно знать эти формулы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гнатюк О.А., Кондакова Ю.В. Да здравствуют эксперименты: к вопросу о выборе материала в современном дизайне одежды // Научные революции: сущность и роль в развитии науки и техники: сборник статей Международной научно-практической конференции, 28 августа 2017 г. В 2 ч. – Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – С. 183–185.
2. Ермолаев Александр. Новый словарь дизайнера: учебное пособие. – М.: LiniaGrafic, 2014. – 216 с.
3. Колейчук В.Ф. Новейшие конструктивные системы в формировании архитектурной среды: учебное пособие. – М.: БуксМАрт, 2016. – 127 с.
4. Рэнд П. Мысли о дизайне / пер. с англ. О. Вершкова [и др.]. – СПб.: Питер, 2016. – 96 с.
5. Салтыкова Г.М. Проект. Правило. Парадокс: учебное пособие. – М.: ДПК ПРЕСС, 2016. – 175 с.
6. Цифровые технологии в дизайне. История, теория, практика: учебник и практикум / под ред. А.Н. Лаврентьева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 208 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/473416> (дата обращения: 19.04.2021).

ВОЗМОЖНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ БЕЗБАРЬЕРНОЙ ШКОЛЬНОЙ СРЕДЫ

А.С. Помелова¹, И.П. Тарасова²

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 10» г. Арзамаса

¹учащийся, ²учитель математики высшей квалификационной категории
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: shura.pomelova@mail.ru

Научный руководитель: М.Е. Сангалова, к.п.н., доцент

В статье описываются различные конструкции пандусов, предназначенных для беспрепятственного доступа в школу детей-инвалидов с нарушением опорно-двигательного аппарата. В качестве основного метода исследования выбран метод геометрического моделирования. Внимание уделяется соответствию пандусов действующим требованиям к такого вида сооружениям.

Ключевые слова: геометрия; стереометрия; математическое моделирование; безбарьерная среда.

Особой задачей Национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» является создание безбарьерной школьной среды.

«Доступная среда» – безбарьерная среда для детей-инвалидов, обеспечивающая доступ к образовательным ресурсам и совместный процесс их обучения в обычных школах. Она направлена на развитие инклюзивного образования,

основная идея которого заключается в исключении любой дискриминации учеников и создании специальных условий для детей, имеющих особые образовательные потребности. Все дети, независимо от степени их совершенства и отличительных особенностей, достойны уважения и могут учиться.

В Российской Федерации постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2015 г. № 1297 принята Государственная программа «Доступная среда» на 2011–2020 годы [1]. Одна из задач реализации программы направлена на создание в общеобразовательных организациях условий для инклюзивного образования детей-инвалидов, включая создание универсальной безбарьерной среды для беспрепятственного доступа, и оснащение общеобразовательных организаций специальным оборудованием, в том числе учебным, реабилитационным, компьютерным.

Имеется ряд требований для организации безбарьерной среды в образовательном учреждении. В работе рассмотрим один из них. Для детей-инвалидов с нарушением опорно-двигательного аппарата у входа в школу необходимо установить пандус. Пандус должен быть достаточно пологим ($10\text{--}12^\circ$), чтобы ребенок на коляске мог самостоятельно подниматься и спускаться по нему. Ширина пандуса должна быть не менее 90 см. Необходимыми атрибутами пандуса являются ограждающий бортик (высота – не менее 5 см) и поручни (высота – 50–90 см), длина которых должна превышать длину пандуса на 30 см с каждой стороны. Ограждающий бортик предупреждает соскальзывание коляски. Двери должны открываться в противоположную сторону от пандуса, иначе ребенок на коляске может скатиться вниз.

Математическое моделирование позволяет спроектировать качественный пандус на основе математических расчетов и геометрических построений для организации безбарьерной школьной среды.

Для применения возможностей математического моделирования был исследован пандус МБОУ СШ №10 г. Арзамаса. Был проведен анализ пандуса в рамках соответствия санитарно-техническим требованиям (рис. 1).



Рис.1. Фото пандуса у входа в МБОУ СШ № 10

Были проведены измерения и расчеты из раздела «Стереометрия», которые показали, что пандус, который имеется в школе №10, не соответствует техническим требованиям, т.к. угол наклона пандуса превышает допустимую норму, на нем не установлены поручни, и высота бортиков пандуса не соответствует техническим требованиям. Поэтому необходима реконструкция.

Для проведения реконструкции необходимо исследовать математические модели пандусов как одиночных, так и составных с площадками для разворота или для въезда в школу.

Анализ различных конструкций пандусов показал, что для уменьшения угла наклона пандуса, необходимо либо увеличивать его длину, либо использовать круговую модель пандуса или модель пандуса, состоящего из двух частей. Были проведены построения (рис. 2) и расчеты различных типов пандусов и выявлены положительные отрицательные стороны каждого (см. Табл.).

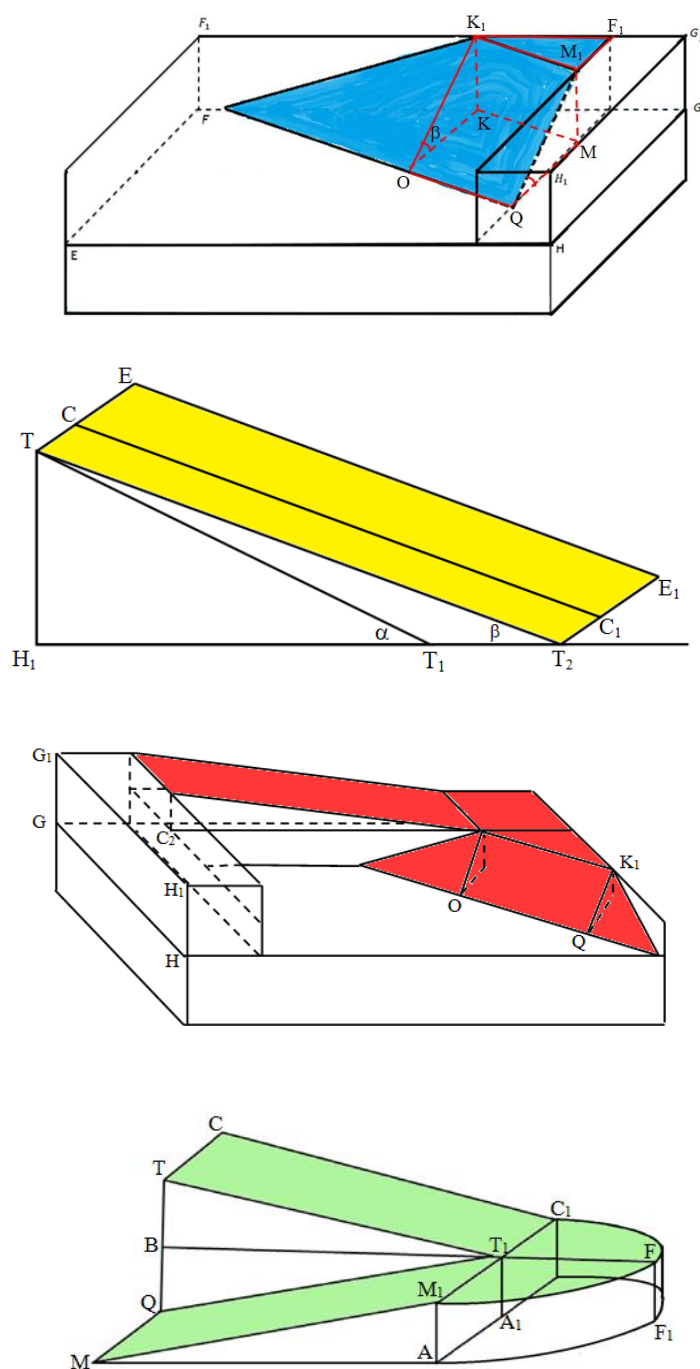


Рис. 2 Построение различных типов пандусов

Таблица

Вид пандуса	Положительные характеристики	Отрицательные характеристики
Пандус №1	Простой в установке, материальные затраты минимальны	Занимает 50 см пространства перед школой. Следовательно, площадь, которую занимает пандус около лестницы составляет 450 см^2
Пандус №2	Удобен в эксплуатации, верхняя часть пандуса увеличивается только на 14 см	Сложная установка, боковая часть пандуса занимает значительную площадь (1290 см^2), большие материальные затраты
Пандус №3	Занимает малую полезную площадь перед школой	Сложная установка, занимает ту часть площади, которая предназначена для клумб, значит необходимо выкладывать дорожку к данному пандусу, большие материальные затраты
Пандус №4	Простой с точки зрения установки, материально выгоден с точки зрения единой конструкции	Занимает большую площадь перед школой, что затрудняет проезд машин, обслуживающих школу, и проведение школьных линеек

На основе полученных данных был выбран наиболее оптимальный тип пандуса. Проведенные расчеты и построения в динамической среде GeoGebra позволили смоделировать оптимальный тип пандуса (рис. 3).

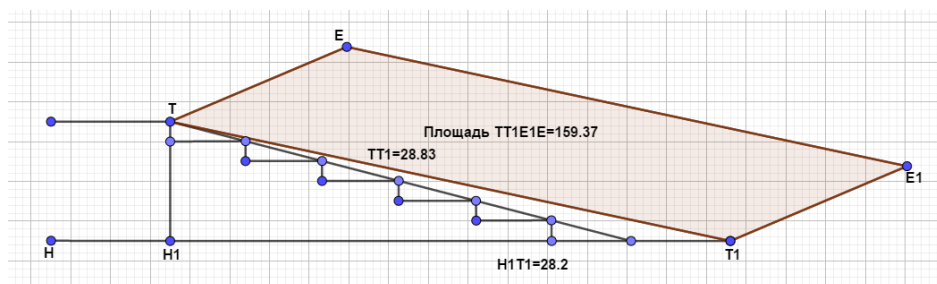


Рис. 3 Модель пандуса в масштабе 1:10

Проведенное экономическое обоснование позволило рассчитать стоимость установки пандуса в МБОУ СШ№10 г. Арзамаса.

Таким образом, возможности математического моделирования и современные динамические среды позволяют решать и наглядно демонстрировать практико-значимые и социально-востребованные задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа Российской Федерации «Доступная среда» на 2011–2020 годы. – URL: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/3/0> (дата обращения: 12.01.2021).
2. Атанасян Л.С. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10–11 классы: учебник. – 8-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 287 с.
3. Васильева Л.И. Школьный проект «Безбарьерная среда» (из опыта работы) // Повышение качества образования в современных условиях: сборник трудов IV Всероссийской

научно-практической конференции – Якутск: АНО ДПО «Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании»; Педагогический институт Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, 2019. – С. 315–317.

4. Малашенок Н.А. Расчет силы трения при конструировании пандуса специального вида. – URL: <https://sch2033v.mskobr.ru> (дата обращения: 10.11.2020).

5. Пашковский А.В. Обеспечение доступной образовательной среды для лиц с ограниченными возможностями здоровья: проблемы, приоритеты и пути решения // Обеспечение доступной образовательной среды для лиц с ограниченными возможностями здоровья: проблемы, приоритеты и пути решения: материалы IV Международно-практической конференции. – М.: МПГУ, 2013. – С. 39–43.

6. Динамическая среда GeoGebra. – URL: <https://geogebra.ru.uptodown.com/windows> (дата обращения: 05.01.2021).

7. Автодеталь ВОИ. – URL: <https://автодеталь-вои.пф/products/category/pandusy?yclid=762195926465667696> (дата обращения: 22.02.2021).

8. Корпорация лестниц. – URL: <http://nergperila.ru/katalog/pandusy?yclid=762331691531142380> (дата обращения: 22.02.2021).

9. Центр интернет-торговли. Каталог товаров. – URL: https://arzamas.regmarkets.ru/pandusy-metallicheskiy-dlya-kolyasok/?category_id=72085 (дата обращения: 22.02.2021).

ВАРИАЦИИ ТАНЦА

Е.С. Савинова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: ekaterina.savinsona2015@yandex.ru
Научный руководитель: М.Е. Сангалова, к.п.н., доцент

Статья посвящена применению комбинаторики в хореографии. В данном направлении возникают задачи различной сложности. Построена комбинаторная модель рисунка танца, учитываются такие факторы, как комбинации движений, наличие солиста, перестановки исполнителей.

Ключевые слова: хореография; комбинаторика; вариации; движения; танец; рисунок танца; танцевальная композиция.

Человеку часто приходится решать задачи выбора, для этого нужно представлять себе все возможности. Их число определяется количеством комбинаций некоторых предметов или же числом всех возможных способов осуществления некоторого действия. Разные пути или варианты, которые приходится выбирать человеку, складываются в самые разнообразные комбинации. Они встречаются в совершенно разных сферах деятельности: дизайне, архитектуре, кинематографе, хореографии и многих других.

Комбинаторика – раздел математики, посвященный решению задач выбора и расположения элементов конечных множеств по заданным правилам [1].

В данной статье рассматривается комбинаторика в танцах и решено несколько задач на сочетание хореографических движений.

Хореографические комбинации составляют и разучивают так же, как и в классической аэробике, независимо от того, в каком стилистическом решении создается комбинация: аэробно-спортивном или танцевально-аэробном. Танце-

вальная комбинация является важнейшим выразительным средством хореографического искусства [2].

Структуру танца образуют следующие движения:

- главное, доминирующее движение (с него всегда начинается танец);
- второстепенное, связующее движение;
- «завершающая точка», которая в соответствующих условиях может быть началом следующей танцевальной фразы [5].

Задача 1. Танцевальный коллектив из 16 человек готовит танец «Канкан» для выступления. Всего в танце будет:

- четыре главных движения (подтяжка колена к груди с последующим его опусканием и высокий бросок ногой вверх), причем главные движения должны чередоваться со второстепенными;
- шесть второстепенных движений (четыре – попеременные махи юбками, два – система шагов, причем они могут повторяться);
- одно завершающее движение (эффектная поза), которое идет в конце танца (рис. 1). Сколько вариаций танца можно получить из всех движений?



Рис. 1. Движения танца

Решение. Из условия следует, что в начале танца идет главное движение, а в конце завершающее движение. Чтобы учесть все факторы, нужно подсчитать число вариаций второстепенных движений и варианты для всех главных движений.

Второстепенных движений два вида: первого типа 4, второго типа 2. Замена движения первого типа на движение второго вида, конечно, изменит рисунок танца. Следовательно, можно использовать формулу перестановки с повторениями по $k_1, k_2 \dots k_n$ элементов: $\overline{P_{k_1 \dots k_n}} = \frac{(k_1 + \dots + k_n)!}{k_1! \dots k_n!}$.

$\overline{P_{4,2}}$ – вариации второстепенных движений.

Для главного движения важно, чтобы оно начинало танцевальную постановку и чередовалось со второстепенными передвижениями. Так как одно из главных движений задействовано в начале танца, остается 3. Также присутствует 6 мест для размещения главного движения (рис. 2). Таким образом, можно использовать формулу сочетания k элементов: $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$. Тогда имеем C_6^3 – вариантов размещения главного движения.



Рис. 2. Расположение главного движения

Теперь зная все значения, можно решить задачу.

$$\overline{P_{4,2}} * C_6^3 = \frac{6!}{4!2!} * \frac{6!}{3!(6-3)!} = 15 * 20 = 300 \text{ вариаций танца.}$$

Ответ. Можно получить 300 вариаций танца.

Если учесть в проектировании танца наличие солиста, то число вариаций возрастает. Солист – исполнитель сольной партии в музыкальном произведении, театральной или другой зрелищной постановке.

Задача 2. Танцевальный коллектив из 16 человек готовит танец «Канкан» для выступления. Всего в танце будет:

- шесть главных движений (подтяжка колена к груди с последующим его опусканием и высокий бросок ногой вверх), причем главные движения должны чередоваться со второстепенными;
- восемь второстепенных движений (пять – попеременные махи юбками, три – система шагов, причем они могут повторяться);
- одно завершающее движение (эффектная поза), которое идет в конце танца. После семи движений одна из танцовщиц начинает солировать (комбинирует 5 второстепенных движений), а все остальные на заднем фоне танцуют главное движение. Сколько вариаций танца можно получить, если солисткой может быть любая девушка из коллектива?

Решение. В данной задаче можно провести аналогию с первой задачей. Используются все те же движения, только меняется количество их повторений. Для вычисления вариаций второстепенных движений можно применить формулу перестановки с повторениями по k элементов: $\overline{P_{k_1 \dots k_n}} = \frac{(k_1 + \dots + k_n)!}{k_1! \dots k_n!}$, а для главных движений – сочетание k элементов: $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$.

Также следует учесть тот факт, что появился солист. Он будет комбинировать 5 второстепенных движений, выбирая каждое из 2 типов. Значит, нужно использовать формулу размещения с повторениями k элементов: $\overline{A_n^k} = n^k$, где $n=2$, $k=5$. Таким образом, число комбинаций 2^5 – комбинирование второстепенных движений солистки.

Кроме того, в условии сказано, что солисткой может быть любая девушка коллектива. Это тоже нужно учесть, то есть из 16 человек выбрать одну:

C_{16}^1 – солисткой может быть любая девушка коллектива (рис. 3).



Рис. 3. Танец с солистом

$\overline{P_{5,3}} * C_8^5 * 2^5 * C_{16}^1 = \frac{8!}{5!3!} * \frac{8!}{5!(8-5)!} * 2^5 * \frac{16!}{1!(16-1)!} = 56 * 56 * 32 * 16 = 1605632$ вариаций танца.

Ответ. 1605632 вариаций танца.

Язык танца не просто готовый арсенал движений и поз, а создание новых необычных комбинаций и движений, которые можно получить, используя ряд приемов [4].

Рисунок танца – это расположение и перемещение исполнителей по сценической площадке в определенной последовательности. Он организует движения исполнителей и оказывает на зрителя определенное психологическое воздействие [3].

Танцевальная композиция воспринимается зрительно, поэтому все выразительные средства, имеющиеся в распоряжении хореографа, подчинены одной цели – создать впечатляющее зрелище. Без перестроений осуществить данную установку невозможно.

Задача 3. Коллектив из 16 человек готовит танец «Канкан» для выступления. Всего в танце будет:

- шесть главных движений (подтяжка колена к груди с последующим его опусканием и высокий бросок ногой вверх), причем главные движения должны чередоваться со второстепенными;
- восемь второстепенных движений (пять – попеременные махи юбками, три – система шагов, причем они могут повторяться);
- одно завершающее движение (эффектная поза), которое идет в конце танца. После семи движений одна из танцовщиц начинает солировать (комбинирует 4 второстепенных движения), а все остальные на заднем фоне танцуют главное движение, причем солистками могут быть только 3 девушки одновременно. За время всего танца осуществляется 2 перестановки (из начального положения [шеренги] выстраиваются в шахматном порядке в 2 ряда и обратно), при условии, что они не могут перестраиваться сразу после первого движения. Сколько вариаций танца может быть составлено?

Решение. Для решения можно воспользоваться результатами предыдущей задачи. Однако здесь присутствуют перестановки линий исполнителей. Значит,

нужно посчитать, сколько мест есть для перестроения, и воспользоваться формулами задач 1 и 2.

Всего 15 движений ($6+8+1=15$). Следовательно, есть 14 мест для перестановок. Но в условии сказано, что коллектив не может перестроиться сразу после первого движения. Таким образом, всего 13 мест и нужно выбрать 2 из них: C_{13}^2 .

В задаче солисток стало больше, поэтому и выборка будет другой, то есть: $C_{16}^3 - 3$ солистки из 16 девушек коллектива.

Теперь можно подсчитать все значения и узнать, сколько будет вариаций танца.

$\overline{P}_{5,3} * C_8^5 * 2^4 * C_{16}^3 * C_{13}^2 = 56 * 56 * 16 * 560 * 78 = 2191687680$ – варианты танцевальной постановки.

Ответ. 2191687680 разновидностей танца можно составить с учетом движений с солистками и перестроениями.

Итоговый рисунок танца зависит как от числа танцующих, так и от последовательности их движения, причем каждый классический танец характеризуется своим уникальным набором движений. При постановке хореографического выступления, безусловно, нельзя учесть влияние всех факторов:

- более сложные перестановки; создают для того, чтобы разнообразить хореографическую постановку;

- музыка; самый хороший, современный, интересный замысел не может превратиться в уникальное произведение, если его музыка будет бледна и скудна. Музыка дает пластике ритмическую основу, она определяет ее эмоциональный строй, характер, образную выразительность. Такая поставленная композиция будет оценена экспертами на высшем уровне и удостоена награды «Гран при»;

- сценический костюм; играет важную роль при оформлении танца, так как искусство танца воспринимается зрительно, именно он участвует в создании зрелищной стороны танца. Костюм может служить для характеристики героя или быть дополнением в создании определенного образа.

Хореограф конструирует в своем сознании композицию в трехмерном пространстве. Он выстраивает логическую цепочку рисунка танца: какие движения взять за главные, а какие за второстепенные; кто будет играть ведущую роль; в какой последовательности должны идти перестановки для четкого визуального восприятия. Благодаря большому разнообразию постановщик имеет огромный простор для творчества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вечтомов Е.М., Широков Д.В. Математика: логика, множества, комбинаторика: учебное пособие. – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2021. – 243 с.
2. Гребенюк А.А. Методика составления и разучивания хореографических комбинаций. – URL: <https://pandia.ru/text/81/295/80621.php> (дата обращения: 24.10.2019).
3. Киенко О.Л. Рисунок и схемы танцев в детской хореографии. – URL: https://horeografiya.com/video/risunok/risunok_kniga_9631158.pdf (дата обращения: 02.02.2021).

4. Танцевальная комбинация. – URL: <http://tancuem.com/tancevalnaya-kombinaciya.html> (дата обращения: 17.10.2016).
5. Хореографический текст как составная часть композиции танца. – URL: https://studopedia.ru/22_35429_tantsevalnaya-kombinatsiya-yavlyaetsya-vazhneyshim-virazitelnim-sredstvom-horeograficheskogo-iskusstva.html (дата обращения 12.04.2020).

ГРАФОВЫЕ МОДЕЛИ В ГЕНЕАЛОГИИ

Е.С. Савинова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: ekaterina.savinova2015@yandex.ru
Научный руководитель: М.Е. Сангалова, к.п.н., доцент

Статья посвящена применению теории графов в генеалогии. Для решения задач использовалась графовая модель генеалогического древа, которая характеризуется ориентированностью графа по восходящей или нисходящей линиям. Также следует учесть, что при исследовании в данной сфере графы всегда будут помеченные. Метка позволяет полностью идентифицировать человека в дереве.

Ключевые слова: теория графов; графовая модель; родословное древо; генеалогическое древо.

В настоящее время возрастает интерес к изучению своего прошлого, истории своей семьи. Если раньше в XVII – начале XX веков объектами исследования были великокняжеские, царские, дворянские рода (княжеские, графские, баронские и другие), то сегодня на первое место выдвигается современная история семьи. В наши дни генеалогия, или историческое родословие, получила большое распространение и популярность среди разных слоев населения, людей разных возрастов и профессий.

Генеалогия – это наука, изучающая сведения о родстве семей и династий и систематизирующая полученные данные о происхождении рода человека и преемстве поколений в хронологическом порядке.

Цель любого генеалогического исследования представляет собой восстановление родословной человека – сведений о его предках и их родственниках. Генеалогическое исследование рода (родов) предполагает восстановление родословной по конкретной фамилии или фамилиям.

Основными инструментами для исследования родословного дерева являются:

- семейные архивы;
- работа в архивах;
- исторические материалы;
- оформление отчета.

В последнее время расширяется применение в генеалогии математических методов, в том числе методов теории графов.

Графы являются инструментом моделирования и исследования родословных. Они помогают наглядно представить взаимоотношение между объектами

или событиями в сложных системах. Ниже приводятся основные определения теории графов, необходимые для решения задач генеалогии.

Графом $G = \{P, Q, I\}$ называется конечная инцидентностная структура, удовлетворяющая двум условиям:

- $P \neq \emptyset$;
- каждой прямой инцидентны две и только две точки [2, с. 50].

Инцидентной структурой $S = \{P, Q, I\}$ называется пара, состоящая из множества точек P и множества прямых Q , на прямом произведении которых введено отношение инцидентности $I \subseteq P \times Q$, если выполняется:

- $P \cup Q \neq \emptyset$;
- $P \cap Q = \emptyset$ [2, с. 50].

Деревом называется связный граф, не имеющий циклов.

Граф называется связным, если любые две его вершины связаны.

Две вершины A и B в графе G называются связанными, если существует простая цепь с началом A и концом B .

Цепь – конечная последовательность вершин, в которой каждая вершина (кроме последней) соединена со следующей в последовательности вершин ребром.

Ориентированный граф – граф, ребрам которого присвоено направление, то есть определены конец и начало.

Восходящее дерево – родословная создается, начиная от потомка и плавно переходят к предкам. В самом начале указывается человек, который создает родословное дерево.

Нисходящее дерево – родословная идет, начиная от определенного предка, постепенно переходя к потомкам.

Цель данной статьи – выявить способы использования графовой модели в генеалогических проектах.

Можно сформулировать задачу про нахождение связей между родственниками.

Задача 1. Выявить всевозможные варианты родственных связей между девятью членами одной семьи, если известно, что в роду было меньше четырех детей.

Решение. Следует перевести задачу на язык теории графов и выяснить, сколько существует неизоморфных деревьев порядка 9, не имеющих вершин степени ≥ 4 .

Степенью вершины графа называют число ребер, имеющих концом данную вершину.

Деревья неизоморфны, если между их вершинами нельзя установить взаимно однозначное соответствие, сохраняющее отношение инцидентности (смежности) [4, с. 37].

Дерево порядка 9 имеет 9 вершин. Из этих вершин может выходить от одного до трех ребер. Если известны все члены семьи, то графовая модель будет называться помеченной. Дерево называется помеченным, если каждой вершине соответствует уникальная метка. Чтобы найти все деревья, нужно учесть

модели непомеченных деревьев, а потом умножить их на 9, так как каждое непомеченное дерево дает 9 помеченных (рис. 1).

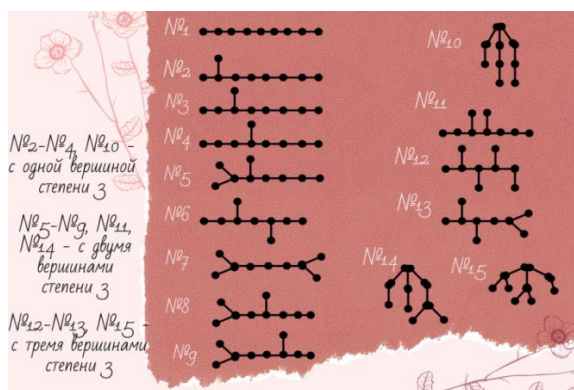


Рис. 1. Модели непомеченных деревьев

Всего получается 15 непомеченных неизоморфных деревьев: $15 \cdot 9 = 135$ деревьев.

Ответ. Существует 135 неизоморфных дерева порядка 9, не имеющих вершин степени ≥ 4 .

Часто в дереве особо выделяется одна вершина, играющая роль своего рода «начала отсчета». Дерево с выделенной вершиной называют корневым деревом, а саму эту вершину – корнем [1, с. 27].

Задача 2. Царь Тихомир имел 4 сына. У 10 его потомков по мужской линии было по 4 сына, у 10 – по 3 сына, у 10 – по одному. У остальных были дочери или вообще детей не было. Сколько всего потомков по мужской линии было у царя Тихомира?

Решение. Корнем дерева будет считаться царь Тихомир. Вершинами являются царь и все его потомки по мужской линии (дочерей учитывать не надо). Ребра представляют собой связи между потомками. Получится другая формулировка задачи: «Корень дерева T имеет 4 вершины. Из 10 вершин выходит по 4 ребра, еще из 10 вершин – по 3 ребра, и еще из 10 вершин – по одному ребру. Нужно посчитать, сколько всего ребер выходит из вершин, начиная с корня дерева».

Нужно построить графовую модель и получить родословное древо. Для построения модели следует воспользоваться ориентированным графом. В задаче граф сориентирован от предка к потомку. Поэтому количество потомков будет равно числу ребер графа.

Из условия видно, что из каждой вершины выходит определенное количество ребер. Следовательно, для завершения первой десятки вершин охватывается не только первое поколение, но и второе.

Далее, еще 10 вершин второго поколения могут иметь по три ребра. Этого как раз хватает для начала 3 поколения. Последнее поколение включает в себя еще по одному ребру из 10 вершин. Итого получаем 84 ребра (рис. 2). Понятно, что приведенные выше рассуждения приводят к построению одного из возможных деревьев, являющихся решением задачи. Однако все другие варианты распределения потомков не меняют итоговой формулы для их подсчета.

$4 \cdot 10 + 3 \cdot 10 + 10 + 4 = 84$ всего ребер выходит из корня дерева.

В графе 20 вершин нечетной степени. Получается иллюстрация следствия из леммы о рукопожатиях: «В любом графе число вершин нечетной степени чётно».

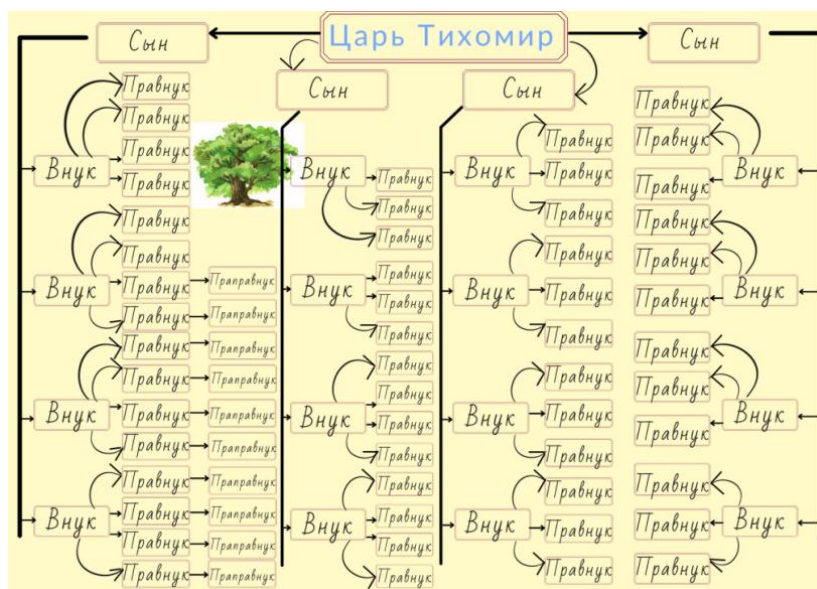


Рис. 2. Пример родословного древо царя Тихомира

Ответ. 84 потомка по мужской линии было у царя Тихомира.

Восстановление родословной человека по сути представляет из себя генеалогическое исследование, однако в отличие от исследования конкретного фамильного рода его целью является поиск сведений обо всех прямых предках, как по мужским, так и по женским линиям.

Задача 3. Некий человек, смотря на фотографию, сказал: «Отец этой личности является внуком матери моего отца, но у меня нет ни братьев, ни сыновей, ни дяди». Кто человек на фотографии?

Решение задачи с помощью графа поможет быстрее прийти к ответу поставленного вопроса. За основу можно взять восходящее древо. Восходящее древо аналогично корневому.

Корень – неизвестная личность. Вершины – все люди, которые перечислены в задаче. Ребра связи между людьми изображены на (рис. 3).

Для того чтобы понять, кем является неизвестная личность, нужно смоделировать условие задачи по частям.

1 часть. «Отец этой личности является внуком матери моего отца». Поэтому нужно взять родословную 4 порядка, то есть 4 поколения. Из корня дерева выходит 2 ребра, которые создают две вершины F_1 (отец) и M_1 (мать). Это родители таинственного человека на фотографии. Далее следует рассмотреть линию F . Из вершины F_1 также выходит 2 ребра. Получаются вершины F_2 и M_2 . Из F_2 и выходит еще 2 ребра. Получилась графовая модель древа 4 поколения по прямым предкам. Модель введена для выявления внука. Им является F_1 .

2 часть. «Но у меня нет ни братьев, ни сыновей, ни дяди». Из условия видно, что у F_1 достаточно мало связей. Однако про дочь ничего не сказано. Следовательно, неизвестная личность является дочерью человека.



Рис. 3. Графовая модель решения

Ответ. Неизвестная личность — дочь.

Графовые модели представляют идеальную рабочую среду для решения сложных задач. Family Tree Builder — одна из самых популярных программ для построения генеалогического дерева. Доступно создание графиков и отчетов. Присутствует качественный инструмент поиска людей, достаточно ввести несколько параметров, например: имя, фамилию, дату рождения, смерти и т.д. [6]. Программа Древо Жизни представляет собой набор качественных средств, с помощью которых можно построить генеалогическое древо семьи. Она позволяет указывать любые подробности и факты о биографии человека. Доступно добавление фотографий, текста, видеоклипов, любых мест на карте и даже звукового сопровождения [5]. Такие программы широко распространены как мощная и вполне сформировавшаяся методика для выполнения умозаключений и выводов [3, с.14].

В результате работы были выявлены несколько способов использования графовых моделей в генеалогии:

- нахождение числа потомков либо предков;
- выявление родственных связей между людьми.

При построении графовых моделей, безусловно, нельзя учесть влияние всех факторов. Например, в родословных деревьях имеют место особенности:

- внебрачные связи людей;
- бездетные семьи;
- усыновление / удочерение.

Преимуществом графовой модели при решении задачи является визуализация. Можно представить любую информацию в виде объектов и связей между ними. В основе такой модели лежат простейшие элементы — точки и линии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В.Е., Таланов В.А. Графы. Модели вычислений. Структуры данных. — Н. Новгород: Издательство ННГУ, 2005. — 307 с.

2. Елисеев Е.М., Елисеев М.Е. Элементы дискретной математики: учебное пособие. – Арзамас: АГПИ им. А.П. Гайдара, 2003. – 98 с.
3. Сукар Л.Э. Вероятностные графовые модели. Принципы и приложения / пер. с англ. А. Снастин. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 338 с.
4. Ху Т.Ч., Шинг М.Т. Комбинаторные алгоритмы. – Н. Новгород: Издательство Нижегород. ун-та им. Н. И. Лобачевского 2004. – 331 с.
5. Древо Жизни. – URL: <https://softcatalog.info/ru/programmy/drevo-zhizni>
6. Family Tree Builder. – URL: <https://softcatalog.info/ru/programmy/family-tree-builder>

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АПИ НГТУ НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ «ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ»

К.А. Щеглетов¹, Е.С. Кориунов², А.В. Киселева³

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева

¹студент, ²студент, ³студент

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: kshhegletov@bk.ru

Научный руководитель: О.Н. Старостина, старший преподаватель

В статье рассматривается актуальность исследования роли интерактивных технологий в образовательном процессе.

Ключевые слова: интерактивные технологии; образовательный процесс; учебное пособие; дистанционные формы.

Современные условия, в которых мы вынуждены находиться, требуют новых подходов в организации учебного процесса студентов. Актуальным средством безусловного обеспечения доступности учебных пособий является представление не только их в системе дистанционного образования, но и в виде электронных изданий [1].

В вузе для работы со студентами очной, очно-заочной и заочной формой обучения используется система СДО Moodle. Учебные занятия большинства дисциплин, с использованием интерактивных технологий, построены следующим образом.

1 этап – реализуется вычислительным центром, при этом к дисциплине привязывают группы студентов.

2 этап – ставится цель занятий. Это может быть реализовано с помощью конференций Zoom, BigBlueButton, дополнительных пояснений в системе СДО.

3 этап – формирование ожидания студентов. Каждый студент должен хорошо представлять какие результаты должны быть в конце занятия.

4 этап – представление лекционного материала.

5 этап – изучение материалов учебного пособия, методических указаний, дополнительного материала.

6 этап – итоговые результаты изучения. Допуск к следующему заданию, промежуточное тестирование, окончательное тестирование.

В данном случае педагоги выступают в роли помощника в процессе самообучения студента, при этом используя различный формат представления

лекций, методических разработок. Одним из примеров такого материала является электронное учебное пособие [2], разработанное коллективом авторов, в числе которых студенты АПИ НГТУ.

Электронная книга издана в издательстве АНО СНОЛД «Партнёр», г. Саранск в 2020 году. Издательство предлагает ряд услуг: допубликационная подготовка статей, издание книги, редактирование библиографического описания, перевод на иностранный язык аннотации научных публикаций, получение ББК и УДК. Все это может существенно ускорить издание.

Пользователем учебного пособия, кроме студентов самого института, могут быть студенты других вузов. Для этого необходимо выполнить следующие действия. Вначале необходимо зайти в библиотеку издательства (рис. 1).

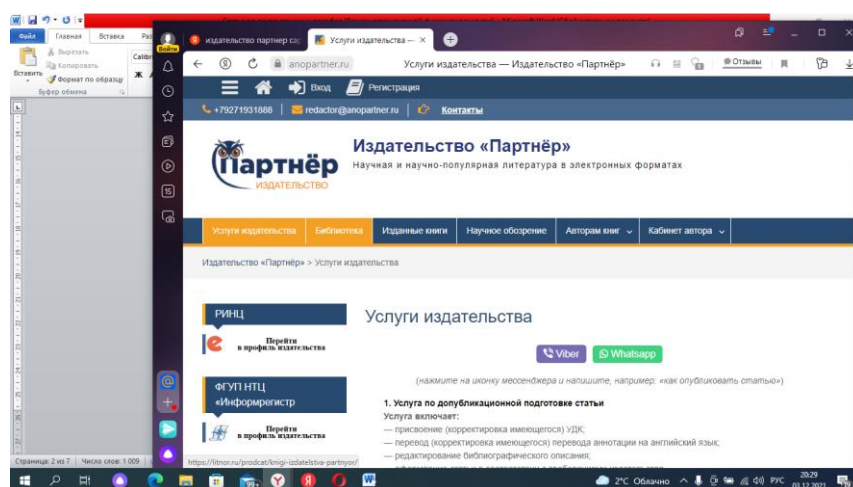


Рис. 1. Выход на страницу издательства

Далее следует зайти в библиотеку, первым изданием по списку в библиотеке будет рассматриваемое нами (рис. 2).

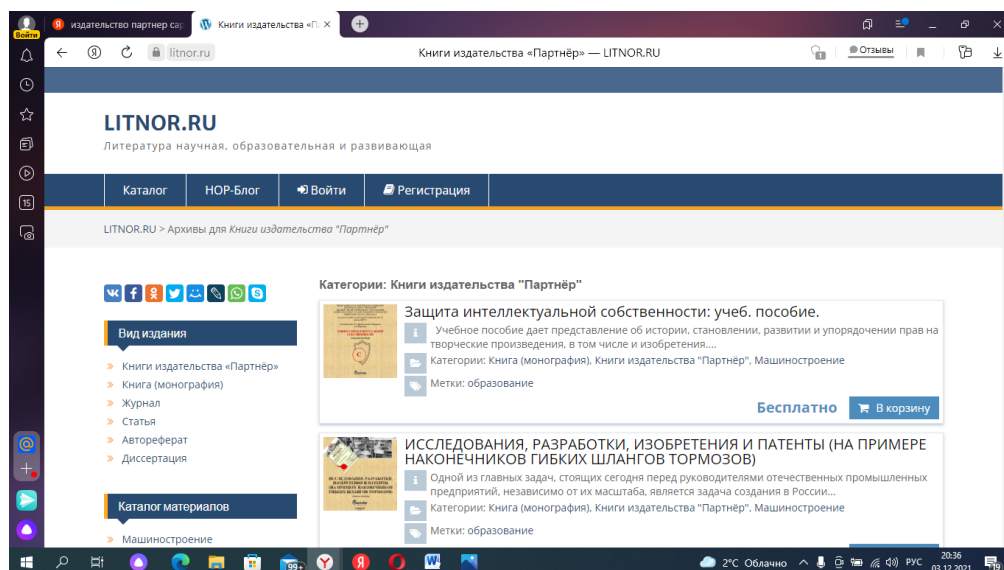


Рис. 2. Ссылка на рассматриваемое учебное пособие

Пройдя регистрацию и получив на почте ссылку на скачивание книги, пользователь может безвозмездно получить книгу для пользования. Гиперс-

ссылки в тексте обеспечивают возможность быстро войти в любой раздел книги или вернуться к содержанию книги.

Авторы учебного пособия совместно с издательством включили в книгу схему, по которой можно из поисковой системы федерального института промышленной собственности (ФИПС) воспользоваться полным текстом патента на изобретение, название которого представлено в книге. Например, на рисунке 3 показана ссылка на патент, с описанием которого необходимо было ознакомиться.

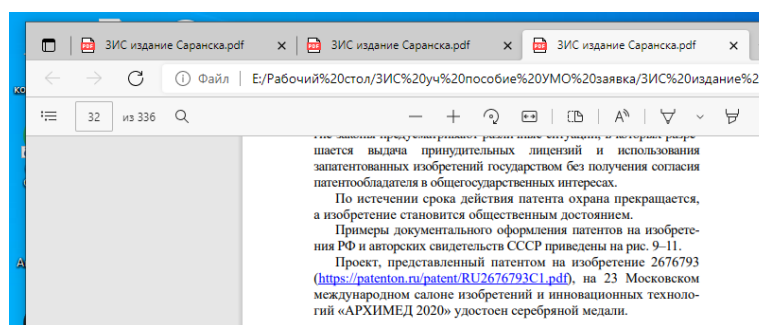


Рис. 3. Пример перехода из пособия на патент по ссылке

Кликнув на ссылку, можно прочитать полное описание патента на одно из последних изобретений института, титульный лист которого показан рисунке 4.

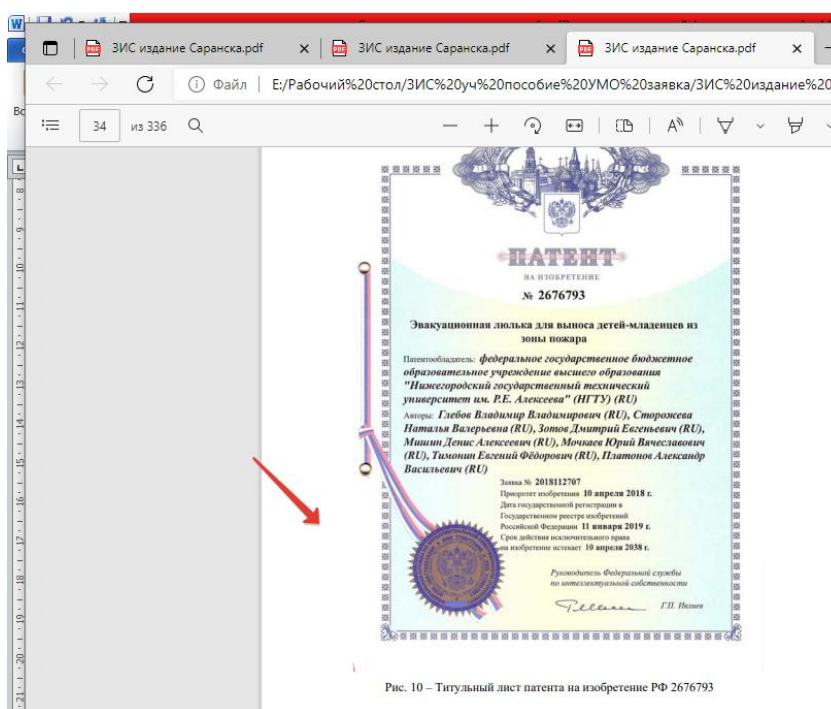


Рис. 4. Пример перехода

Учебное пособие также содержит перечень тестовых вопросов по дисциплине «Защита интеллектуальной собственности», что позволяет студентам ознакомиться с ними перед прохождением тестирования. Процесс тестирования по дисциплине может осуществляться также по ссылке издательства. Издатель-

ство предлагает тиражировать данное учебное пособие на сайтах таким образом, чтобы оно было доступно широкому кругу читателей, например, как электронное учебное пособие нашего института «Безопасность жизнедеятельности» [3].

В данной статье показан один из современных вариантов построения структуры учебного пособия, который рекомендуется для использования в других учебных пособиях различных направлений подготовки студентов.

В СДО Moodle была разработана и размещена анкета по использованию студентами рассматриваемого пособия при изучении курса «Защита интеллектуальной собственности» (рис. 5) [4].

В анкету были внесены следующие вопросы:

1. Используете ли Вы данное пособие в обучении?
2. Используете данное пособие при выполнении практических работ?
3. Данное учебное пособие полезно при изучении лекций (укажите балл с 1 до 10)?
4. Данное учебное пособие полезно при выполнении лабораторных работ?
5. Полезно было данное учебное пособие при прохождении тестирования (укажите проценты)?

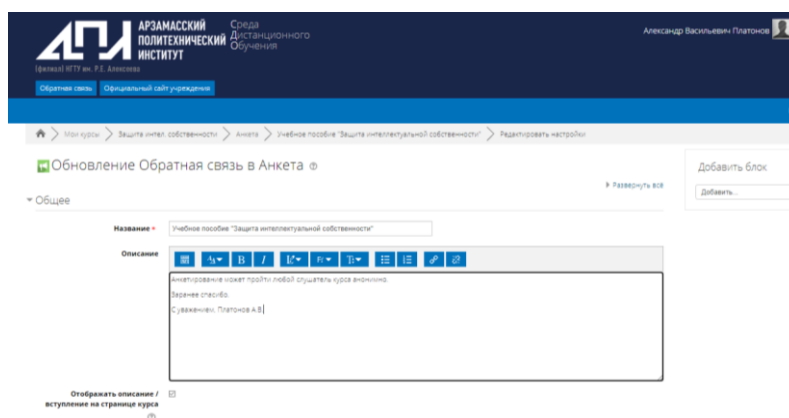


Рис.5. Окно СДО при настройке анкеты

Вопросы анкеты были разработаны разного типа, с возможностью дать ответ: числовой (вопрос №3), множественный выбор (вопросы №1, 2, 4), множественный выбор с показателями (вопрос №5).

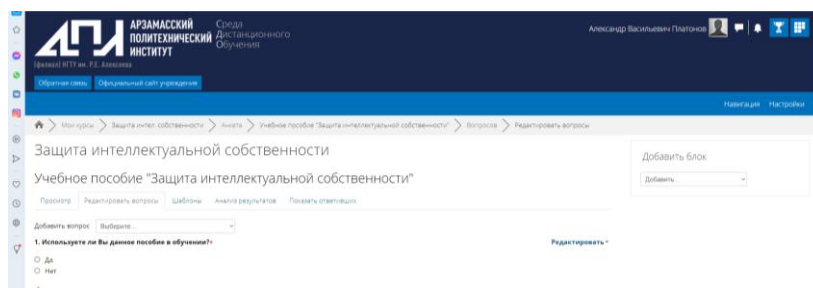


Рис.6. Разработка анкеты в СДО

Отклик в СДО был выведен в форме отчета Excel (рис. 8), но результаты могут быть и в других форматах, например, как на рисунке 7.

Номер ответа	Используете ли Вы данное пособие в обучении?	Используете данное пособие при выполнении практических работ?	Данное учебное пособие полезно при изучении лекций (укажите балл)? (1 - 10)	Данное учебное пособие полезно при выполнении лабораторных работ?	Полезно было данное учебное пособие при прохождении тестирования (укажите проценты)?
Номер ответа: 1	Да	Да	10	Да	✗
Номер ответа: 2	Нет	Нет	10	Нет	✗
Номер ответа: 3	Да	Да	6	Да	✗
Номер ответа: 4	Да	Да	8	Да	✗
Номер ответа: 5	Да	Да	8	Да	✗
Номер ответа: 6	Да	Да	10	Да	✗
Номер ответа: 7	Да	Да	7	Да	✗

Рис.7. Анализ результатов

По результатам исследований можно утверждать, что интерактивные технологии, используемые в АПИ НГТУ, – это неотъемлемая часть процесса образования в условиях современных требований стандарта 3++, которая позволяет реализовать подготовку высококвалифицированных специалистов по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Пятница, 3 декабря 2021, 12:39						
Отправлено ответов: 12						
Вопросов: 5						
Метка	Вопрос	Ответы				
	Используете ли Вы данное пособие в обучении?	Да 10 0,833333333	Нет 2 0,166666667			
	Используете данное пособие при выполнении практических работ?	Да 11 0,916666667	Нет 1 0,083333333			
	Данное учебное пособие полезно при изучении лекций (укажите балл)?	Средний 8,333333333				
	Данное учебное пособие полезно при выполнении лабораторных работ?	Да 11 0,916666667	Нет 1 0,083333333			
	Полезно было данное учебное пособие при прохождении тестирования (укажите проценты)?	(10) 0	(20) 0	(40) 0	(60) 8	(100) 4 73,33333333

Рис.8. Результаты анкетирования в СДО

В дальнейшем авторы предполагают переиздание данного учебного пособия с учетом результатов его апробации. Следует, например, показать примеры не только патентов, но и некоторых научных статей преподавателей, научных сотрудников и студентов вуза с соответствующими гиперссылками. Это будет полезно как магистрантам, так и аспирантам. Предварительный отбор таких материалов может состоять, например, из работ [5; 6; 7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Михалищева М.А., Турукина С.В. Использование электронных учебных пособий в учреждениях профессионального образования // Проблемы и перспективы развития образования: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Пермь, июль 2013 г.). – Пермь: Меркурий, 2013. – С. 127–129. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/72/4050/> (дата обращения: 02.12.2021).

2. LITNOR.RU. Литература научная, образовательная и развивающая. – URL: <https://litnor.ru/products/id21/> (дата обращения: 04.12.2021).
3. Платонов А.В., Филонин Е.Н. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Изд. 2-е, испр. – Н. Новгород, 2012. – 345 с. – URL: <https://fdp.nntu.ru/books/BJD/files/assets/basic-html/page4.html> (дата обращения: 04.12.2021)
4. Старостина О.Н. Образовательные технологии и учебный процесс // Современные тенденции в науке и образовании: материалы XVIII Международной научно-практической конференции. – М.: Олимп, 2017. – С. 290–292.
5. Бузина Ю.С., Рябикина Т.В. Методика и результаты экспериментального исследования дефектов литья (включений) в песчано-глинистые формы // Социально-экономические и технические проблемы оборонно-промышленного комплекса: История, реальность, инновации: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – АПИ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2017. – С. 138–142.
6. Хорева Е.Н. Оптимизация режимов резания при обработке детали из магнитомягкого материала 50Н // Наука молодых. Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции, 2020. – С.272–276.
7. Рябикина Т.В., Лещева О.В. Математическое моделирование процесса холодного чернения с целью определения времени коррозионной стойкости покрытия // Приволжский научный вестник. – 2013. – №12–2(28). – С.56–58.

Раздел 8. ПСИХОЛОГИЯ

=====

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОТОВНОСТИ МОЛОДЕЖИ К СЕМЕЙНО-БРАЧНЫМ ОТНОШЕНИЯМ

А.И. Алексеева

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: alina_5-99@mail.ru
Научный руководитель: Э.Г. Патрикеева, к.психол.н., доцент

В статье рассматривается актуальная в современной психологической науке проблема готовности молодежи к семейно-брачным отношениям, в частности, психологический аспект формирования готовности к вступлению в брак. Представленное в работе исследование особенностей готовности молодежи к семейно-брачным отношениям позволило проранжировать по степени значимости мотивы вступления в брак; изучить уровень сформированности мотивационного компонента и особенности волевых психологических механизмов личности, ответственных за принятие решения. На основе фактических данных, полученных в ходе анализа результатов диагностики, разработана программа психологической помощи молодежи в формировании готовности к семейно-брачным отношениям, направленная на повышение уровня информированности молодежи по вопросам брачно-семейных отношений.

Ключевые слова: семья; брак; брачно-семейные отношения; психологическая готовность; ведущие мотивы; ценностно-мотивационные компоненты; молодежь.

Проблема готовности нынешней молодежи к браку обуславливается культурно-исторической динамикой отношений в обществе. Многочисленные психологические, педагогические, социологические, медико-психологические исследования показывают, что готовность девушек и юношей к браку в дальнейшем определяет успешность построения супружеских и детско-родительских отношений на каждом этапе семейной жизни [2].

Известно, что крепкая семья определяет будущее здорового общества, крепкого государства. В современном мире с огромным количеством стрессов и различными социально-экономическими катаклизмами проблема стабильности брачно-семейных отношений имеет особое значение, так как катаклизмы современного общества не способствуют гармонизации супружеских отношений. Следовательно, готовность к браку и созданию семьи является актуальным предметом исследований социологов, психологов, педагогов, медиков [5].

Известно, что фундаментом семьи является супружеская диада. Супружеская подсистема находится в основании функционирования всей семейной системы и отвечает за выполнение основных функций семьи. Так, в современных брачных отношениях большое значение уделяется личному, интимному общению, которое основывается на взаимном уважении супругов, заботе и внимании друг к другу [3].

Научная трактовка дефиниции семьи, брака неоднозначна и сложна вследствие наличия в социально-психологической литературе различных определений данных категорий. В рамках социологического подхода гражданский брак – это общественная структура, предназначенная для управления и регуляции системы социальных отношений между людьми [1].

Известно, что браки заключаются в юношеском возрасте и период ранней зрелости, зачастую в студенчестве. На данном жизненном этапе возрастного развития происходит процесс личностного самоопределения, сепарация от родительской семьи, формируется экономическая самостоятельность, что непосредственно связано с наличием готовности создать собственную семью [4].

Теоретический анализ научной психологической литературы демонстрирует, что недостаточно в современном научном знании современных социально-психологических прикладных исследований, направленных на изучение психологической готовности молодежи к заключению брачных союзов и созданию семьи.

Рассматривая проблему подготовки молодых людей к семейно-брачным отношениям, в первую очередь, возникает вопрос о готовности к официальной регистрации их союза, т.е. к браку (Дубровина И.В., Гребенников И.В., Козлов Н.И., Торохтий В.С., Разумихина Т.М. и пр.).

Далее следует обратить внимание на исследования проблем в области личностно-возрастного развития (Эриксон Э., Крайг Г., Абрамова Г.С. и пр.).

И наконец, это изучение проблем разного спектра, возникающих в семейно-брачных отношениях, к которым можно отнести следующие: история развития семьи; совокупность условий, способствующих благоприятному формированию супружеских взаимоотношений; «соответственный» выбор партнера; конфликты, возникающие между супругами, способы их предупреждения и/или решения (Сысенко В.А., Обозова А.Н., Шапиро Б.Ю. и др.).

Стоит обратить внимание на то, что если в рамках подготовки молодежи к супружеству вопрос об их психологической готовности ставится как проблема, то в остальных направлениях данная тема носит опосредованный характер [2].

Анализ психологической литературы по проблеме изучения психологических особенностей готовности молодежи к семейно-брачным отношениям позволил нам подобрать методы и разработать программу экспериментального исследования, который был проведен на базе ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал. В проведении исследования непосредственную помощь оказали студенты 3–4 курсов психолого-педагогического факультета направления подготовки Социальная работа в количестве 40 человек, из них 26 девушек и 14 юношей.

Для исследования особенностей готовности молодежи к семейно-брачным отношениям нами были использованы методики: опросник «Мотивы вступления в брак» С.И. Голод; методика «Шкала эмоционального отклика» А. Меграбяна и Н. Эпштейна; тест-карта оценки готовности к семейной жизни И.Ф. Юнда.

На основании методики «Мотивы вступления в брак» по содержанию все мотивы можно разделить на 4 группы: психологические, экономические, социальные, биологические. Полученные данные позволили определить ступенчатость движущих мотивов вступления в брак: какие являются преобладающими, а какие напротив.

Результаты изучения уровня сформированности мотивационного компонента по опроснику «Мотивы вступления в брак», представленные нами в рисунке 1, свидетельствуют:

1) основным мотивом для вступления в брак является любовь – данный ответ выбрало 45% (18 человек) респондентов. Для данных студентов чувства имеют высшее значение, эмоциональные и глубокие отношения определяют выбор супруга и являются ведущим мотивом для вступления в брак;

2) 25% (10 человек) респондентов планируют создать семью на основе общих взглядов и интересов, данный мотив является внутренним психологическим мотивом, что также является положительным при вступлении в брак, для данных респондентов важны взаимные интересы и общие взгляды на жизнь, совместные ценности;

3) 13% (5 человек) желают вступить в брак с целью избавления от одиночества. В период ожидания ребенка создавать семью планирует 5% (2 человека) респондентов. Материальное состояние будущего супруга интересует 5% (2 человека) респондентов;

4) 3% (1 человек) считает, что вступление в брак может произойти из-за сострадания. По случайным обстоятельствам рассматривают возможность брака 3% (1 человек). Наличие у будущего супруга жилья мотивирует 3% (1 человека) респондентов.

На основе анализа фактических данных исследования мы можем развить суждение о том, что у большинства юношей и девушек сформирован ценностно-мотивационный компонент, вследствие того что любовь и наличие общих интересов, как основные мотивы вступления в брак первостепенны.

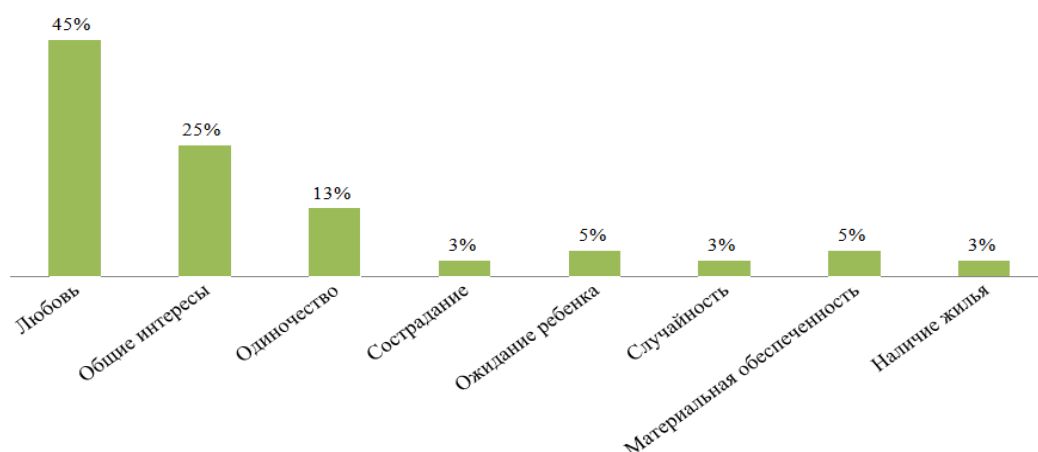


Рис. 1. Результаты исследования уровня сформированности мотивационного компонента по опроснику «Мотивы вступления в брак» С.И. Голод

Далее нами была проведена методика «Шкала эмоционального отклика» А. Меграбяна и Н. Энштейна с целью определить степень развитости эмоционально-чувственного компонента готовности молодежи к браку.

Авторы предлагают следующее определение эмоциональной эмпатии – это умение сочувствовать другому человеку, перенимать на себя его эмоции, состояние, в котором он находится, сопереживать ему. Методика «Шкала эмоционального отклика» позволяет определить склонность испытуемого к эмпатии по отношению к объектам (социальные ситуации и люди), переживающим негативные эмоции.

Проведя исследование по методике «Шкала эмоционального отклика», мы получили следующие результаты, изображенные на рисунке 2, которые свидетельствуют:

1) в большей степени респонденты имеют средний уровень проявления эмоционального отклика на переживания другого, а именно 45% (18 человек) испытуемых, данные люди не всегда могут правильно понять эмоции другого и дать правильную реакцию на них;

2) 25% (10 человек) продемонстрировали высокий уровень эмпатии, данная категория студентов хорошо понимает эмоции, сопереживает и сочувствует, умеет поддержать и взбодрить в нужную минуту.

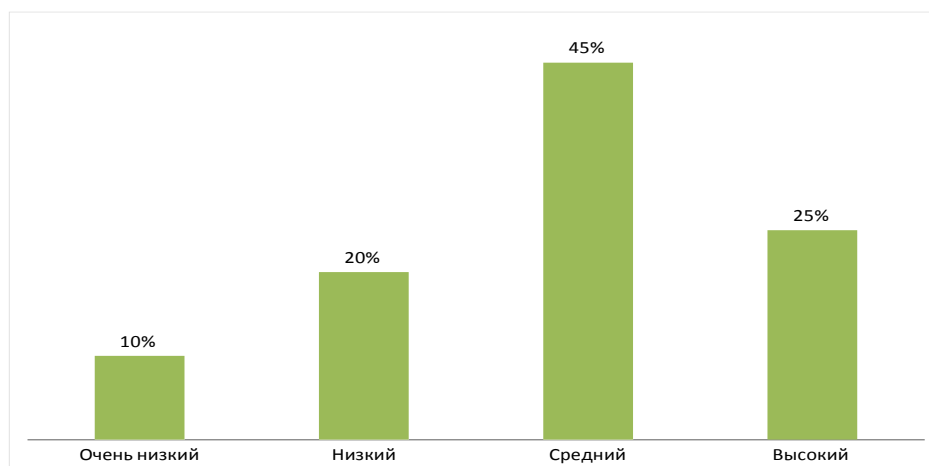


Рис. 2. Результаты исследования уровня сформированности эмоционально-чувственного компонента готовности к браку по методике «Шкала эмоционального отклика» А. Меграбяна и Н. Энштейна

Низкий уровень выявлен у 20% (8 человек) респондентов, очень низкий уровень способности к эмпатии наблюдается у 10% опрошенных, данные люди не соотносят свои действия и эмоции других, зачастую не обращая на них никакой реакции, возможны проявления раздражительности и агрессивности из-за непонимания чувств и реакций другого.

Чтобы определить уровень готовности молодых людей к семейно-брачным отношениям и сформированности их волевых психологических механизмов, мы воспользовались методикой «Тест-карта оценки готовности к семейной жизни» И.Ф. Юнда. Результаты представлены на рисунке 3.

Они свидетельствуют о том, что 50% (20 человек) респондентов имеют удовлетворительный уровень подготовки к семье и браку. 25% (10 человек) опрошенных имеют достаточно высокие баллы, что свидетельствует об их готовности к созданию семейных отношений. Ровно столько же респондентов 25% (10 человек) не готовы к вступлению в брак.

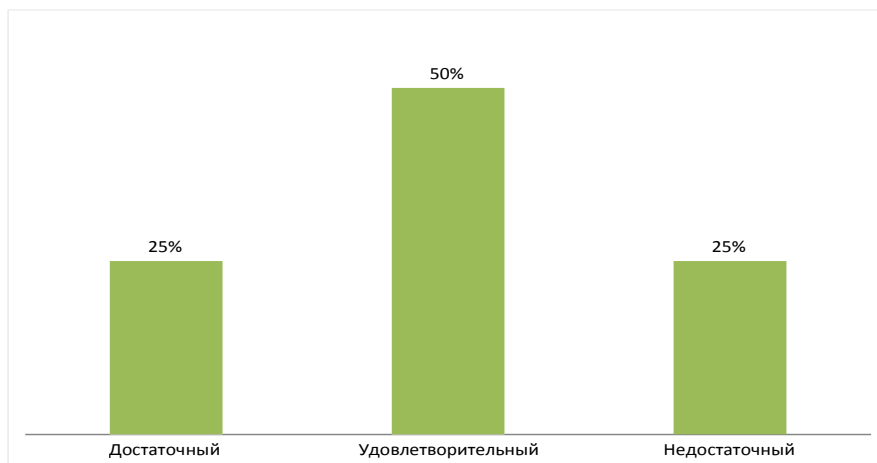


Рис. 3. Результаты исследования уровня сформированности волевых психологических механизмов по методике «Тест-карта оценки готовности к семейной жизни» И.Ф. Юнда

Итак, исследования, проведенные нами, в целях изучения особенностей готовности молодежи к вступлению в семейно-брачные отношения, показали следующие результаты: основными мотивами вступления в брак являются любовь 45% (18 человек) и наличие общих интересов 25% (10 человек); в большей степени респонденты имеют средний уровень проявления эмоционального отклика на переживания другого – 45% (18 человек); 50% (20 человек) респондентов имеют удовлетворительный уровень подготовки к семье и браку, 25% (10 человек) не готовы к вступлению в брак.

Полученные показатели указывают на необходимость разработки программы психологической помощи молодежи в формировании готовности к семейно-брачным отношениям. По итогам проведенного исследования психологических особенностей готовности молодежи к семейно-брачным отношениям была разработана программа психологической помощи молодежи в формировании готовности к семейно-брачным отношениям.

Материалами для разработки программы послужили работы А.Г. Грецова, В.В. Ивлевой, О.Н. Истратовой, М. Кипниса, С.В. Ковалева, Л.Д. Лебедевой, А. Найка, А.А. Осиповой, А.Росса и др. Целью программы стало изучение возможностей психологической помощи молодежи в формировании готовности к семейно-брачным отношениям.

По итогам проведенного исследования психологических особенностей готовности молодежи к семейно-брачным отношениям авторами статьи была разработана программа психологической помощи молодежи в формировании готовности к семейно-брачным отношениям, направленная на повышение уровня осведомленности молодежи в вопросах построения супружеских отно-

шений, в том числе и о распределении семейных ролей; формирование ответственности и грамотного отношения к браку; навыков конструктивных взаимоотношений, предупреждения и разрешения, возникающих конфликтных разногласий; повышение ценности родительства и т.д.

В дальнейшем мы планируем продолжение исследования ключевых аспектов проблемы, а именно реализацию программы на выборке испытуемых, проведение повторной диагностики и изучение динамики результатов исследования с целью выявления эффективности разработанной программы психологической помощи молодежи в формировании готовности к семейно-брачным отношениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воеводина Е.В., Горина Е.Е. Особенности обработки эмпирической информации в качественных и количественных исследованиях педагогической и социальной сферы // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. – 2017. – №17. – С.44.
2. Елизаров А.Н. Роль духовных ценностных ориентаций в процессе интеграции семьи // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 1997. – № 3. – С. 59–67.
3. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. – СПб.: Питер, 2016. – С.512.
4. Калинина Т.В., Патрикеева Э.Г. Русская ментальность и её историческое отображение в подготовке женщины к браку и семейной жизни // Историческая психология: прошлое, настоящее, будущее. Сер.: Методология, история и теория психологии. – М., 2020. – С. 209–215.
5. Тишкина А.В., Патрикеева Э.Г. Семейные ценности в структуре ценностных ориентаций современных старшеклассников Нижегородского региона России // Электронный научно-практический журнал «Культура и образование». – 2014. – № 6 (10). – С. 56.

УПРАВЛЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИМ КЛИМАТОМ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ МЧС

Н.В. Анисимова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: ninaanisimova8@gmail.com

Научный руководитель: И.Н. Дворникова, к.психол.н., доцент

Статья посвящена изучению проблемы управления психологическим климатом в подразделениях МЧС. Проведен анализ проблем управления психологическим климатом, рассмотрены факторы, влияющие на психологический климат, определены возможности управления психологическим климатом в подразделениях МЧС.

Ключевые слова: психологический климат; управление; адаптация подразделения МЧС; эффективность личного состава; межличностные отношения; социально-психологическая совместимость; оптимизация; факторы микросреды в коллективе.

В сложившихся на данный момент условиях трудовой деятельности еще большее внимание уделяется социальному окружению работников и психологическому климату организации в целом. Психологический климат является одним из самых важных параметров состояния коллектива сотрудников и выступает внешним выражением разнообразных групповых феноменов в виде по-

веденческих и речевых актов. Именно поэтому создание положительного психологического климата коллектива является неотъемлемой частью повышения трудовой производительности.

«Психологический климат – это комплексное эмоционально-психологическое состояние профессионального коллектива, отражающее степень удовлетворенности работников различными факторами жизнедеятельности, выражает общий настрой и степень удовлетворенности работников организацией личного труда, отношениями с другими сотрудниками и общим уровнем организованности в организации или коллективе» [3, с. 127].

По мнению Ю.П. Платонова, «психологический климат – групповое свойство, определяющееся межличностными отношениями, которые создают стойкие групповые настроения, контролируют степень активности в достижении целей, стоящих перед группой» [4; 5].

Структура психологического климата по своей сути является совокупностью отношений – организационных и межличностных – отдельно взятых специалистов. Установка сотрудников в межличностных взаимоотношениях друг с другом характеризуется внутриорганизационными, внутрисистемными факторами и относительно независима по отношению к влияниям вне системы (способам и формам проведения досуга, факторам, исходящим из семьи и быта, и т.д.). Каждый сотрудник на основе параметров климата формирует восприятие себя, свою ценность и значимость в данном коллективе.

Положительный психологический климат в организациях определяется рядом таких качественных характеристик:

- доверие, справедливость, требовательность членов коллектива друг к другу;
- развитая культура межличностного общения и взаимодействия;
- преобладание уважительного отношения и проявление взаимопомощи;
- профессиональная зрелость сотрудников;
- свободное выражение своего собственного мнения и возможность участия в разработке коллективных решений;
- положительное восприятие принадлежности к своему коллективу.

«Нельзя переоценить значимость воздействия руководителя на формирование психологического климата в коллективе, его непосредственное воздействие на социально-психологические процессы, происходящие между сотрудниками» [2]. Одна из основных задач руководителя – создавать благоприятный эмоциональный фон между членами команды, а каждый член команды должен быть, независимо от своих индивидуальных психологических особенностей, понят и принят коллективом. Руководитель, отвечающий необходимым профессиональным параметрам, определяется не только степенью овладения им системой мер административного воздействия, но и стилем общения с подчиненными, вниманием к ним; способностью налаживать деловые и личностно-опосредованные отношения с людьми; пониманием психологических закономерностей межличностной коммуникации; взаимовосприятием и взаимодействием. Руководитель, являясь главным управляющим звеном, должен

подобрать свой стиль взаимодействия с подчиненными, поскольку это влияет на психологический климат, на мотивацию сотрудников, а также на результат и качество деятельности.

Управление психологическим климатом – это сложный процесс управления состоянием группового настроения и «качественной стороной профессиональных взаимодействий в группе, проявляющихся в виде совокупности психологических условий, способствующих или препятствующих продуктивной совместной деятельности и всестороннему развитию личности в организации».

Среди мероприятий, необходимых для управления психологическим климатом, следует отметить:

- влияние на механизмы формирования основных содержательных составляющих психологического климата (норм, ожиданий, ценностей, установок, традиций, группового мнения и настроения);
- конкурсный отбор, распределение должностей, обучение и необходимая периодическая аттестация руководящих кадров;
- распределение сотрудников в коллектив с учетом фактора психологической их совместимости;
- ориентация на самых авторитетных, активных участников коллектива;
- мониторинг, предотвращение и устранение межличностных конфликтов.

Для разработки мероприятий по оптимизации психологического климата, конечно же, необходимо проведение диагностических мероприятий его уровня развития и особенностей, а также выявление тех факторов, которые в данной группе могут быть использованы для коррекции и развития благоприятного психологического климата.

«К факторам, влияющим на формирование психологического климата, относятся глобальная макросреда, локальная макросреда, физический микроклимат, санитарно-гигиенические условия труда, удовлетворенность работой, характер выполняемой деятельности, организация совместной деятельности, психологическая совместимость, характер коммуникаций в организации, стиль руководства» [1].

Основными задачами в работе руководителя по управлению психологическим климатом непременно должны стать:

- оказание внимания улучшению коммуникации в коллективе, развитие системы повышения квалификации;
- развитие системы стимулирования и мотивации;
- правовое регулирование управления организации труда сотрудников и их взаимоотношений между собой и начальством. Несомненно, для этого нужно обозначить ряд правовых основ трудового процесса, таких как: определение временных рамок рабочего процесса и отдыха, а также их видов; организация наилучшего режима рабочих смен; влияние и управление дисциплинарными отношениями.

Теоретический анализ проблемы стал основанием для проведения нами диагностического исследования психологического климата в коллективе сотрудников МЧС. Оно проходило на базе ФГКУ «Приволжский региональный поиско-

во-спасательный отряд МЧС России» с участием 43 сотрудников. Возраст испытуемых 25–40 лет, представители обоих полов.

В ходе исследования нами были использованы следующие методики:

- Социометрический тест (Дж. Морено);
- Экспресс-методика оценки социально-психологического климата в трудовом коллективе (А.С. Михайлюк, Л.Ю. Шалыто);
- Методика «Определение индекса групповой сплоченности» (К.Э. Сишор).

1. Согласно результатам методики, 14% (6 человек) испытуемых относятся к группе «лидеры». Это люди, являющийся наиболее эмоционально привлекательным для других членов группы, получивший в социометрическом исследовании наибольшее количество положительных выборов от других членов группы, выбираемый другими популярными членами группы.

50% (21 человек) испытуемых относятся к группе «предпочитаемые». Это люди, которые получили значительное число положительных выборов и мало отвержений. Данные люди являются популярными в группе.

16% испытуемых (16 человек) относятся к группе «принятые». К принятым относят людей, получившие среднее число положительных выборов и отвержений.

Людей категории «отверженные» выявлено не было.

2. Согласно результатам методики, у 60% (26 чел.) испытуемых оценивают психологический климат в группе как положительный. Данные испытуемые акцентируют внимание на доброжелательном отношении участников друг к другу; духе товарищества; взаимопомощи; испытывают радость от общения и открытость коммуникаций, безопасность и комфорт; уверенно чувствуют себя в коллективе

30% (12 человек) оценивают психологический климат в группе как неблагоприятный. Данные сотрудники негативно настроены к коллективу, испытывают недоверие и неуважение; проявляют холодность и скрытность в отношениях; сдерживают личностный потенциал; часто испытывают раздражительность в коллективе; чувствуют неуверенность и непонимание; испытывают страх ошибки, наказания и непринятия;

У 10% (5 человек) выявлена неопределенная оценка своего коллектива. Психологический климат признается противоречивым, неопределенным и нестабильным.

3. По результатам исследования было выявлено, что 16% (7 чел.) испытуемых считают, что коллективу характерен высокий уровень сплоченности. Такому коллективу характерна тесная взаимосвязь его членов, солидарность и дружба, а также постоянная взаимопомощь. Состав такого коллектива стабилен. Как правило, он имеет высокие производственные показатели, высокую трудовую дисциплину, высокую активность работников.

23% (10 чел.) опрошенных считают, что уровень сплоченности их коллектива выше среднего. В данном коллективе ценится и уважается личность каждого сотрудника, они не только осуществляют активную значимую деятель-

ность внутри коллектива, но и оказывают положительное воздействие на окружающих.

46% (20 чел.) испытуемых считают, что коллективу свойственен средний уровень сплоченности коллектива. Это говорит о ценностно-ориентационном единстве членов группы, выражающемся в совпадении у них основной системы ценностей, интересов, связанных с процессом их совместной деятельности.

15% (6 чел.) опрошенных определили их уровень сплоченности коллектива как ниже среднего. Такой уровень коллектива характеризуется отсутствием единства коллектива, наличием лишь отдельные группировок по симпатиям, общим интересам и т.д., позитивная деятельность сотрудников ограничена только рамками своей деятельности.

Низкий уровень сплоченности коллектива никто из опрошенных не определил.

Большая часть сотрудников занимают устойчивое положение в структуре общения. Отношения между членами коллектива складываются нормально, все члены группы принимают друг друга. Пренебрегаемых и отверженных сотрудников не было выявлено. Это говорит о взаимопонимании и взаимопринятии данного коллектива. Более половины сотрудников довольны психологическим климатом в своем коллективе, но сплоченность данного коллектива оценивают как среднюю. Следовательно, необходима разработка программы психологической помощи в сплочении данного коллектива и в многоаспектной оптимизации психологического климата.

Статистическая значимость результатов исследования была проверена нами по критерию χ^2 -Пирсона. Согласно результатам исследования, статистическая значимость наблюдается в показателях сопоставлении уровня оценки психологического климата сотрудниками подразделений МЧС.

В ходе проведенного исследования была выявлена неудовлетворенность психологическим климатом некоторой частью сотрудников, также выявлена проблематика сплоченности данного коллектива, которую большая часть сотрудников оценивает скорее как среднюю, чем положительную.

Следовательно, разработанная нами программа должна быть направлена на создание более дружественной атмосферы в коллективе, проработку психологической совместимости работников, обучение социальному оптимизму.

Цель программы: формирование в коллективе благоприятного психологического микроклимата, способствующего сохранению и укреплению психического здоровья сотрудников.

Психологический климат, обладая первостепенной важностью в любой организации, оказывает глубокое влияние на результаты профессиональной деятельности сотрудников МЧС, самочувствие, активность личности и проявляется в межличностных отношениях, определяет отношения специалистов к трудовой деятельности и нуждается в непрерывном мониторинге, отслеживании и коррекции слабых сторон с целью оптимизации внутриорганизационных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверченко Л.К. Законы психологии в помощь менеджеру. – Новосибирск, 2018.
2. Алиев В.Г., Дохолян С.В. Организационное поведение: учебник. – М.: Экономика, 2006. – 310 с.
3. Почебут Л.Г., Чикер В.А. Организационная социальная психология. – СПб.: Речь, 2008. – 568 с.
4. Платонов Ю.П. Психология поведения человека в группе. – СПб.: Питер, 2013. – 213 с.
5. Платонов Ю.П. Основы социальной психологии. – СПб.: Речь, 2004. – 452 с.
6. Платонов Ю.П. Психологические феномены поведения персонала в группах и организациях. В 2 т. Т. 2. – М.: Речь, 2007. – 488 с.
7. Яковлева О.И. Модель управления подготовкой кадров в вузах пожарно-технического профиля // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2015. – № 2. – С. 48–54.

ОСОБЕННОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

Н.С. Антипова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского

Институт аспирантуры и докторантуры, аспирант

Россия, Нижегородская обл., г. Нижний Новгород; e-mail: natalya.antipova.2017@list.ru

Научный руководитель: Т.Т. Щелина, д.п.н., профессор

Статья посвящена влиянию пандемии COVID-19 на организацию среднего профессионального медицинского образования. В условиях пандемии учреждения медицинского образования перестроили свои учебные программы и перешли на дистанционный формат обучения, отменив практическое обучение и, зачастую, экзамены. Студенты-медики, в свою очередь, рассматриваются как доступный ресурс для волонтерства, хотя без надлежащей подготовки к действиям в условиях чрезвычайной ситуации их участие, скорее, создаст множество проблем. Задача образовательного учреждения – подготовить студентов к пандемии путем внедрения в учебные программы новых видов учебной и внеучебной деятельности.

Ключевые слова: среднее профессиональное медицинское образование; пандемия COVID-19; готовность к пандемии; нравственные качества.

Пандемия COVID-19 вызвала глобальные изменения во всех сферах жизни общества, особенно в сфере образования, поскольку политика инфекционного контроля требует закрытия образовательных учреждений и перевод их на дистанционное обучение. Медицинские образовательные учреждения были вынуждены перестраивать свои учебные программы, изменять порядок аттестации студентов и организацию практики. Сложность состоит в том, что обучение студентов медицине не предполагает удаленного формата образования. Федеральный государственный стандарт среднего профессионального образования по специальности 34.02.01. «Сестринское дело» предусматривает изучение дисциплин общего и профессионального цикла, включая профессиональные модули [5].

Если предметы не профессионального цикла можно освоить онлайн, путем транслирования презентаций в программе ZOOM, использования компьютерных учебников, видеоматериала, интерактивных карт, картин или схем, то есть используя метод наглядности [1], то с дисциплинами профессионального цикла, это невозможно. При организации таких занятий требуется непосредственный контакт между преподавателем и студентом, использование специальных учебных тренажеров.

Что касается аттестации, то образовательные учреждения были вынуждены в короткие сроки освоить новые формы проведения экзаменов, зачетов и выставления оценок. Некоторые образовательные учреждения отложили или ускорили экзамены, в то время как другие решили полностью отменить их и выставить итоговую оценку на основании имеющихся баллов. Ряд преподавателей-клиницистов заменили привычные письменные экзамены онлайн-тестами, созданными на специальных платформах. Итоговая оценка зависела от количества правильных ответов. Такой формат экзамена, особенно по профессиональным дисциплинам, вызывает обоснованные опасения.

Обязательным элементом медицинского образования является производственная практика, которая проходит в лечебных учреждениях путем непосредственного ухода за пациентами и ведения «Истории болезни». В условиях пандемии организация практики стала невозможной. В итоге возникло противоречие: для борьбы с вирусом необходимы квалифицированные специалисты, которые не могут полноценно обучаться из-за этого вируса.

Другая проблема, с которой столкнулись учреждения медицинского образования, это использование студентов-медиков в качестве волонтеров. С одной стороны, студенты-медики как будущие профессионалы в области здравоохранения могут быть особенно полезны в этом отношении. Но, с другой стороны, не имея надлежащей подготовки к действиям в период пандемии, они могут получить как психологические травмы, так и негативные последствия для здоровья. Мнения образовательных учреждений на этот счет разделились. Некоторые медицинские колледжи и университеты запретили своим студентам любое взаимодействие с пациентами, а другие отправляли своих выпускников для работы в лечебных учреждениях [6].

С целью выяснения отношения студентов к возможности участия их в волонтерской деятельности в Новороссийском медицинском колледже был проведен социальный опрос. Были опрошены студенты-выпускники 3 и 4 курсов, обучающиеся по специальности «Сестринское дело». В опросе приняли участие 50 человек. Студентам были заданы следующие вопросы: 1. Готовы ли вы участвовать в волонтерской деятельности в условиях пандемии? 2. Если да, то какие факторы вас мотивируют? 3. Готовы ли вы к оказанию реальной медицинской помощи? 75% участников были готовы стать волонтерами в период пандемии, соответственно 25% опрошенных выразили категорическое несогласие. То есть большинство участников согласилось с тем, что медицинские работники, хоть и будущие, несут моральное обязательство добровольно участвовать в борьбе с пандемией. Что касается мотивировочных факторов,

то 85% участников указали на нравственные качества, такие как милосердие, сочувствие, сострадание и альтруизм. 15% опрошенных отметили важность материального поощрения. Полученные данные свидетельствуют о готовности большинства выпускников быть волонтерами на бескорыстных основаниях. Что касается третьего вопроса, то всего 10% опрошенных ответили, что готовы оказывать реальную медицинскую помощь на основании имеющихся знаний и опыта. Стоит отметить, что эти студенты уже работают в больнице на должности медицинских сестер или санитаров, и с реальными трудностями сталкиваются ежедневно. Остальные студенты, несмотря на готовность быть добровольцами, готовы оказывать лишь вспомогательную помощь медицинскому персоналу, например, измерять температуру или вести необходимую документацию.

Таким образом, использование студентов-волонтеров может быть опасно как для них самих, так и для пациентов, так как у студентов отсутствует уверенность в своих силах и опыт работы в условиях кризиса. Спонтанное решение неподготовленного студента может стоить пациенту жизни. Также важно отметить, что такие волонтеры могут сами выступать в качестве переносчиков вируса, потреблять дефицитные средства индивидуальной защиты и накладывать дополнительную нагрузку на обучающихся их врачей. Эти риски вряд ли могут быть оправданы.

Однако учитывая мнение современных ученых как о продолжительности пандемии COVID-19, так и о вероятности будущих пандемий, медицинским образовательным учреждениям следует обеспечить надлежащую подготовку всего будущего медицинского персонала.

В качестве направлений такой подготовки следует отметить:

1. Включение в программу подготовки средних медицинских работников дисциплины «медицина катастроф» или увеличение учебных часов на ее изучение.
2. Обучение задачам, характерным для пандемий.
3. Разработка учебных кейс-ситуаций, характерных для пандемий и иных чрезвычайных ситуаций.
4. Изучение модулей общественного здоровья и здравоохранения.
5. Проведение психологических тренингов.
6. Изучение вопросов медицинской этики.

На последнем пункте следует остановиться более подробно. Пандемия ставит множество новых этических проблем, которые нужно решать каждую минуту. Например, кому оказать медицинскую помощь в первую очередь в условиях дефицита медицинского оборудования? То есть начинает действовать новая экстремальная этика, которая кажется чудовищной с точки зрения привычных моральных норм. Медицинские работники вынуждены отправлять одних пациентов на верную смерть, чтобы спасти других. Какими критериями они должны при этом руководствоваться? Мнения разделились. В одних больницах берут в расчет общее состояние, возраст, наличие сопутствующих заболеваний, употребление алкоголя или наркотиков пациентом. В других, наоборот, медицинскую помощь и уход получают наиболее уязвимые

пациенты: пожилые и инвалиды. Какая же система наиболее справедлива? Появилось негласное правило – оказывать помощь тем, кто сам ее оказывает, то есть врачам, средним медицинским работникам, санитарам, ориентируясь на социальную пользу, которую они приносят. Но помимо медицинских работников, существует множество других профессий и специальностей, несущих пользу обществу: инженеры, учителя, ученые, не должны ли они тоже попасть в приоритетную группу, поскольку помогут развитию человеческой цивилизации в поствирусную эпоху? А если поступают на лечение абсолютно одинаковые по социальному статусу, полу, возрасту и течению заболевания пациенты, а аппаратов и лекарств хватает не на всех, кого и как выбрать? Решает жребий. Насколько это этично – вопрос остается открытым. И как донести это до студентов, которые еще даже не начали свой профессиональный путь? В этой связи предполагается, что задача преподавателя не только сформировать общие и профессиональные компетенции, но и создать у студента внутренний моральный стержень, в основе которого будут лежать важнейшие нравственные качества. В противном случае медицинского работника ждут моральные травмы. Возникает вопрос, что же это за качества, и как их сформировать? Профессионально-нравственные качества медицинского работника могут быть рассмотрены как свойства личности, которые «способствуют выполнению профессиональных обязанностей (уходу за больными, оказанию доврачебной медицинской помощи, проведению профилактической работы и др.) на основе развитой способности сопереживания, соучастия, содействия пациентам» [2].

Целесообразны следующие способы формирования данных качеств:

1. Изучение деятельности сестер милосердия на дисциплинах «История», «Основы сестринского дела».
2. Проведение внеучебных мероприятий патриотической и гуманистической направленности (классные часы, День Победы, День медицинского работника).
3. Создание кружков дополнительного образования.
4. Изучение нормативно-правовых актов. Например, профессионального стандарта, в который входят следующие характеристики: соблюдение врачебной тайны, принципов медицинской этики в работе с пациентами, их законными представителями и коллегами [4]. Декларацию медицинских сестер России, которая закрепляет гуманистическое служение человеку независимо от его гражданства, национальности, вероисповедания, политических взглядов, возраста, пола и прочих признаков. Этический кодекс медицинской сестры, который определяет четкие нравственные ориентиры профессиональной деятельности [3].

В заключение следует подчеркнуть, что пандемия COVID-19 оказалась разрушительной для всех сфер жизни общества, в особенности для медицинского образования. Однако учреждениям образования следует принять этот вызов, адаптировать свои учебные программы под новые условия и обеспечить готовность студентов-медиков к подобным чрезвычайным ситуациям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдулаев Э.Н. Наглядность и проблемный подход в обучении истории // Преподавание истории в школе. – 2008. – №1. – С.23–26.
2. Корчак Е.В. Развитие профессионально-нравственных качеств студентов медицинского колледжа в процессе изучения информатики: дис. ... канд. пед. наук. – Ижевск, 2009. – 188 с.
3. Иванюшкин А.Я., Самойленко В.В. Этический кодекс медицинской сестры. Общероссийская общественная организация. Ассоциация медицинских сестер России. – СПб., 2010. – 23 с.
4. Приказ Минтруда России № 475н от 31 июля 2020 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Медицинская сестра / медицинский брат» // Гарант. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 10.11.2021).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 34.02.01 Сестринское дело (утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2014 г. № 502) // Гарант. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 10.11.2021).
6. Lorcan O'Byrne Medical students and COVID-19: The need for pandemic preparedness//Journal of Medical Ethics. – 2020. – № 46. – с.623–626.

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ПЕРВОКУРСНИКОВ В ВУЗЕ В СИТУАЦИИ ПАНДЕМИИ

В.С. Бывалова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: byvalovavaleria41@gmail.com
Научный руководитель: Э.Г. Патрикеева, к.психол.н., доцент

В данной статье рассматривается проблема психолого-педагогической адаптации студентов-первокурсников к условиям обучения в вузе. Представлены результаты изучения особенностей социально-психологической адаптации первокурсников в вузе после завершения школьного обучения в ситуации пандемии covid-19 в дистанционной и смешанной форме обучения. В ходе проведенного исследования были выявлены студенты, испытывающие трудности в адаптации к группе и к учебной деятельности, изучены возможности психологического сопровождения адаптации таких студентов в ситуации.

Ключевые слова: социально-психологическая адаптация; студент; адаптированность к академической учебной группе; адаптированность к учебно-профессиональной деятельности.

Студенческая жизнь – важный, интересный и в то же время кризисный период в жизни молодых людей. Сложным и переломным моментом считается сам процесс поступления, месяц до него и несколько месяцев после. На этом этапе у студента-первокурсника повышена тревожность, поскольку в этот период ему приходится осваивать новые социальные роли, приспосабливаться к требованиям факультета, нормам и правилам в группе, адаптироваться к новому коллективу и найти комфортное место в нем. Здесь студенту необходимы развитые коммуникативные компетенции, навыки стрессоустойчивости и способности к рефлексии и самоанализу.

Проблема психолого-педагогической поддержки студентов-первокурсников в процессе адаптации к условиям обучения в вузе является актуальной в настоящее время и с каждым годом приобретает большую значимость [5]. Особенно остро проблема адаптации первокурсников встает в современных условиях пандемии covid-19, когда два последних года школьных года обучения старшеклассников прошли в условиях самоизоляции и срочного освоения новых дистанционных технологий обучения.

В отечественной психологии проблемой изучения социально-психологической адаптации занимались такие ученые, как Б.Г. Ананьев, В.А. Якунин, Е.С. Новикова, Т.Д. Молодцова, В.М. Токар, В.А. Крысова, О.Н. Кучер, Ж.Ю. Федяева и др.

Так, психологическая адаптация в контексте идей Б.Г. Ананьева – это процесс достижения динамического равновесия между потребностями индивида и возможностями их удовлетворения при вхождении его в новую для него социальную среду [1].

В.А. Якунин считает, что в процессе социально-психологической адаптации у человека формируются новые стратегии и модели поведения, адекватные меняющимся социально-экономическим, профессиональным, психологическим условиям среды [6].

Т.Д. Молодцова справедливо утверждает, что социально-психологическая адаптация – это процесс и одновременно результат активного приспособления индивида к условиям социальной среды, в процессе которых происходит внутренняя и внешняя гармонизация личности со средой, уравниваются требования среды и потребности человека. Критериями успешности социально-психологической адаптации личности станут наличие у неё взаимоотношений с окружающими людьми, стабильная успешность в разных сферах деятельности, гибкость и адекватность социального поведения [3].

В данной работе под социально-психологической адаптацией студента к условиям обучения в вузе понимается процесс, в ходе которого студент-первокурсник в короткий срок должен успешно овладеть учебно-профессиональной деятельностью, установить позитивные межличностные отношения в коллективе, достичь уважения и доверия со стороны однокурсников и преподавателей, сохранить психологическое здоровье, внутриличностное благополучие, успешно совладать со стрессовыми состояниями, создать благоприятные условия для своего развития.

В данном исследовании приняли участие 40 студентов первого курса психолого-педагогического факультета Арзамасского филиала ННГУ им. Лобачевского. Целью исследования стало изучение особенностей социально-психологической адаптации к условиям вуза у первокурсников, закончивших старшие классы школы в условиях пандемии с применением дистанционных и смешанных форм обучения. Для изучения процессов адаптации студентов в вузе была использована методика Т.Д. Дубовицкой и А.В. Крылова «Адаптированность студентов в вузе».

В результате анализа фактических данных результатов психодиагностики (рис. 1) выявлено, что 50% (20 чел.) респондентов хорошо адаптированы к учебной группе, что свидетельствует о том, что студенты-первокурсники считают комфортным свое пребывание в новом коллективе, в случае необходимости могут свободно обратиться за помощью и всегда готовы посодействовать другому человеку, восприимчивы к проявлению активности в общении и часто принимают инициативу на себя. В группе поддерживают и уважительно относятся к взглядам и интересам студента.

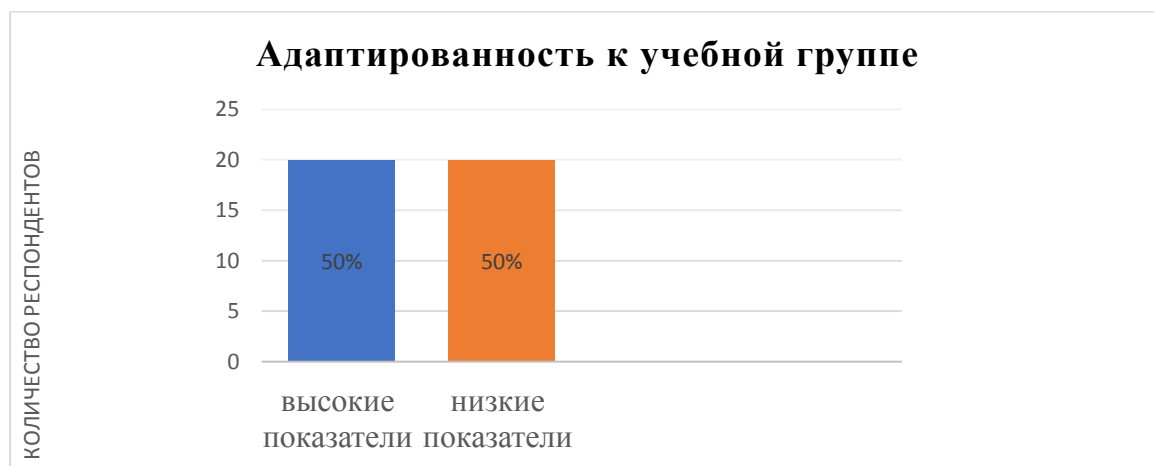


Рис. 1. Адаптированность студентов-первокурсников к академической учебной группе

Другие 50% (20 чел.) опрошенных студентов по результатам исследования плохо адаптированы к учебной группе, это свидетельствует о том, что первокурсники испытывают сложности в коммуникации с однокурсниками, данные студенты жалуются на то, что в последнее время, находясь в вынужденных условиях самоизоляции, утратили навыки непосредственной межличностной коммуникации, что приводит к проблемам в удовлетворении потребностей в общении.

В академической группе такие студенты предпочитают оставаться в стороне, проявляют сдержанность в отношениях, часто ведут себя скрытно и отчужденно. Возникают трудности в выстраивании приятельских и комфортных связей с однокурсниками. Эти ребята сложно принимают правила и нормы учебной группы, чувствуют пренебрежительное отношение к своим взглядам со стороны однокурсников, не способны обратиться за помощью в случае необходимости.

Вследствие использования методики выявлено, что 77,5% (31 чел.) студентов хорошо адаптированы к учебной деятельности. Это свидетельствует о том, что студент с легкостью осваивает новые для него учебные дисциплины, проявляет мотивированность в учебе, своевременно и успешно выполняет задания преподавателей; при необходимости свободно может обратиться с волнующим его вопросом к педагогу, без стеснения выражает свои мысли, чувства и эмоции, проявляет свою индивидуальность и способности на учебных парах (рис. 2).

В результате использования методики, выявлено, что 22,5% (9 чел.) опрошенных плохо адаптированы к учебной деятельности. Это свидетельствует о том, что первокурснику трудно дается освоение новых для него учебных дисциплин и выполнение самостоятельных заданий; существуют сложности в выступлении на занятиях, в выражении мыслей и чувств. При необходимости такой студент не может задать вопрос преподавателю. Существует нужда в дополнительных консультациях, нет способности проявить свою индивидуальность на учебных занятиях.



Рис. 2. Адаптированность студентов-первокурсников к учебно-профессиональной деятельности

Студенты жалуются на то, что требования преподавателей вуза значительно выше требований школьных учителей, им мешает неуверенность в себе и отсутствие реального опыта взаимодействия, поэтому зачастую первокурснику психологически трудно задать вопрос преподавателю, обратиться за разъяснениями и помощью.

Таким образом, в ходе проведенного психодиагностического исследования было выявлено наличие студентов, испытывавших трудности в адаптации к учебной группе и деятельности. Таким студентам необходимо сопровождение психолога в адаптации к условиям обучения в вузе, поскольку низкая адаптированность первокурсников может сказываться на их навыках социализации, проявлении индивидуальных качеств, самореализации в обществе и успешной учебной деятельности; деформировать процесс формирования профессиональной мотивации и профессионального самоопределения личности в целом [2].

Поступление в вуз является важным, сложным и тревожным периодом в жизни каждого студента-первокурсника. Проблемы связаны со страхами, со сменой привычной социальной среды, друзей. Студентам необходима помощь и поддержка со стороны вуза в лице профессорско-преподавательского состава. Следует в процессе учебной деятельности создавать условия, в которых студенты будут взаимодействовать друг с другом и тем самым развивать свои коммуникативные навыки. Также необходима возможность бесплатной психологической консультации для студентов, имеющих трудности в формировании

адаптации в университете, связанной с социально-психологической особенностью первокурсника, для таких студентов можно провести курсы по введению в жизнь вуза, на которых будут раскрывать лидерские качества, креативное мышление, softskills (гибкие, универсальные навыки), коммуникативные навыки, нетворкинг (развитие полезных знакомств), умение разрешать конфликты, изучать поведение при стрессовых ситуациях.

В Арзамасском филиале Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского функционирует психолого-педагогическая служба, сотрудники которой ежегодно проводят мероприятия в виде адаптивного лагеря, социально-психологического тренинга, социально-психологической диагностики группы риска, направленные на предупреждение социально-психологической дезадаптации, выявление проблем в групповой динамике учебных групп, снижение уровня тревожности, раскрепощение, сближение и профессиональную самоидентификацию студентов-первокурсников, также есть возможность пройти бесплатную консультацию у психолога вуза [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания. – СПб.: Речь, 2001. – 288 с.
2. Антипова Л.А. Педагогические технологии успешной адаптации личности студента в процессе обучения в вузе // Казанский педагогический журнал. – 2008. – № 2. – С. 52–56.
3. Молодцова Т.Д. Диагностика адаптации студентов первого курса к требованиям вуза // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 13–17.
4. Патрикеева Э.Г., Калинина Т.В. Формирование учебной мотивации студентов в ходе практической подготовки // Мир педагогики и психологии. – 2021. – Т. 63. – № 10. – Адрес доступа: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/formirovanie-uchebnoj-motivatsii-studentov-v-khode-prakticheskoy-podgotovki.html>
5. Цилюгина И.Б. Трудности процесса адаптации студентов-первокурсников учреждений среднего профессионального образования и способы их разрешения // Среднее профессиональное образование. – 2015. – № 1. – С. 42–45.
6. Якунин В.А. Педагогическая психология: учебное пособие. – СПб.: Полиус, 2006. – С. 24–53.

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ АРЗАМАССКОГО ФИЛИАЛА ННГУ ОБ ЭКСТРЕМИЗМЕ

А.В. Гоглева

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: werefox13@gmail.com

Научный руководитель: Е.Л. Бобылев, к.психол.н., доцент

Статья посвящена исследованию представлений студентов Арзамасского филиала ННГУ им. Н.И. Лобачевского об экстремизме как социальном явлении. Рассмотрены проблемы отношения к экстремизму, ассоциативный ряд и предпосылки появления данного явления с точки зрения студентов.

Ключевые слова: студенчество; радикализм; экстремизм; исследование.

Проблема распространения экстремистских взглядов среди молодежи, а в частности студентов, заключается во взаимодействии многих негативных факторов – конфликтность общественных отношений, социальное неравенство, ослабление роли государства и политической власти, криминогенность в обществе, а также информационная изолированность [1].

СМИ, являясь единственным общедоступным источником информации, не предоставляет достаточное количество сведений и знаний об экстремизме, его сущности, психологических воздействиях и разрушительной деятельности [2].

С психологической точки зрения важной проблемой является личностное представление о радикализме и экстремизме в массовом сознании, ведь для преодоления угрозы нужно исходить из знаний о нём. Для определения уровня информированности студентов Арзамасского филиала ННГУ им. Н.И. Лобачевского об экстремизме было проведено эмпирическое исследование.

Цель исследования: изучить представления студентов Арзамасского филиала ННГУ им. Н.И. Лобачевского об экстремизме.

Объект исследования: студенты 1–5 курсов Арзамасского филиала ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

Предмет исследования: представления студентов об экстремизме.

В качестве метода исследования использовалось анкетирование.

Возраст исследуемых от 17 до 22 лет. В исследовании участвовало 126 человек.

В первую очередь, в ходе исследования было изучено процентное соотношение информированности студентов об экстремизме, которое составило 54%, а также ассоциации с понятием «экстремизм», «радикализм».

Студентам было предложено выбрать из перечня наиболее подходящие, по их мнению, характеристики к определению «экстремизм»:

- насилие;
- нарушение закона;
- борьба за власть;
- борьба за свободы;
- проявление жестокости;
- революционные движения;
- борьба этнических групп;
- стремление сделать мир лучше;
- нетерпимость;
- религиозный фанатизм;
- приверженность к крайним взглядам;
- устрашение.

В результате выявлено, что наиболее часто упоминаемые ассоциации с «экстремизмом» связаны с проявлением жестокости – 78%, насилия – 73%, нетерпимости – 61%, борьбы за власть и религиозный фанатизм – 57%, нарушения закона и устрашением – 43% (рис. 1).

Также было обнаружено, что 70% респондентов относятся к экстремизму отрицательно, 28% – нейтрально, 2% – положительно. Отмечена опасность данного явления – 83%.

Согласно результатам анкетирования, 39% студентов устраивает количество информации об экстремизме, 43% – не устраивает и они имеют минимум информации по этой проблеме, 18% – затруднились в ответе.

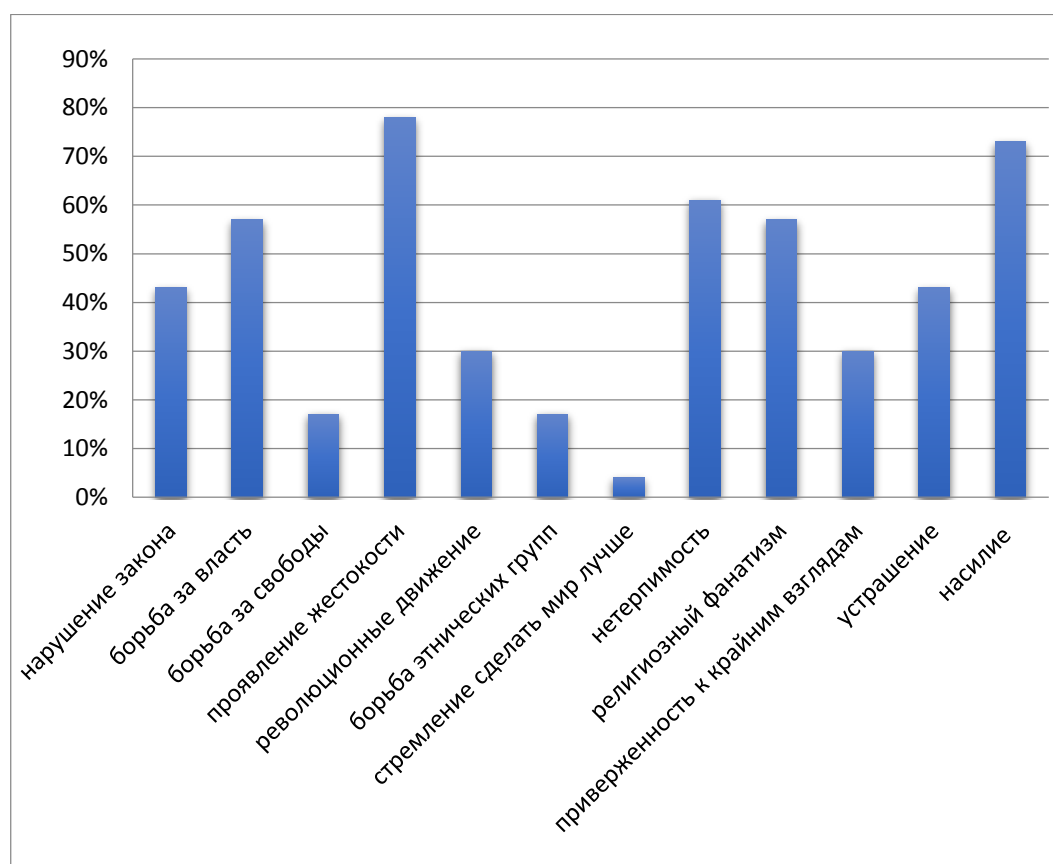


Рис. 1. Ассоциации студентов с понятием «экстремизм»

По мнению студентов, предпосылками, которые подталкивают человека на то, чтобы стать экстремистом, являются стремление переделать мир – 63%, быть причастным к определенной идеологии – 61%, стремление ощущать власть над людьми – 35%, стремление обрести соратников и быть причастным к какой-либо группе – 35% и т.д. (рис. 2).

По мнению респондентов, радикалистской деятельностью могут заниматься личности с устойчивой психикой – 43%, с психическими отклонениями – 39%.

В ходе анализа результатов и их интерпретации сделаны следующие выводы:

1. Чуть больше половины студентов, принявших участие в исследовании, знакомы с понятием «экстремизм» и имеют достаточное количество информации о нём.

2. Выявленные ассоциации выражают негативное отношение большего количества студентов к экстремизму.

3. Предпосылки к экстремизму отражают образ радикалиста как приверженца к определенной идеологии, стремящегося переделать мир.

4. Относительно психической адекватности/неадекватности экстремистов мнения респондентов разделились приблизительно поровну.

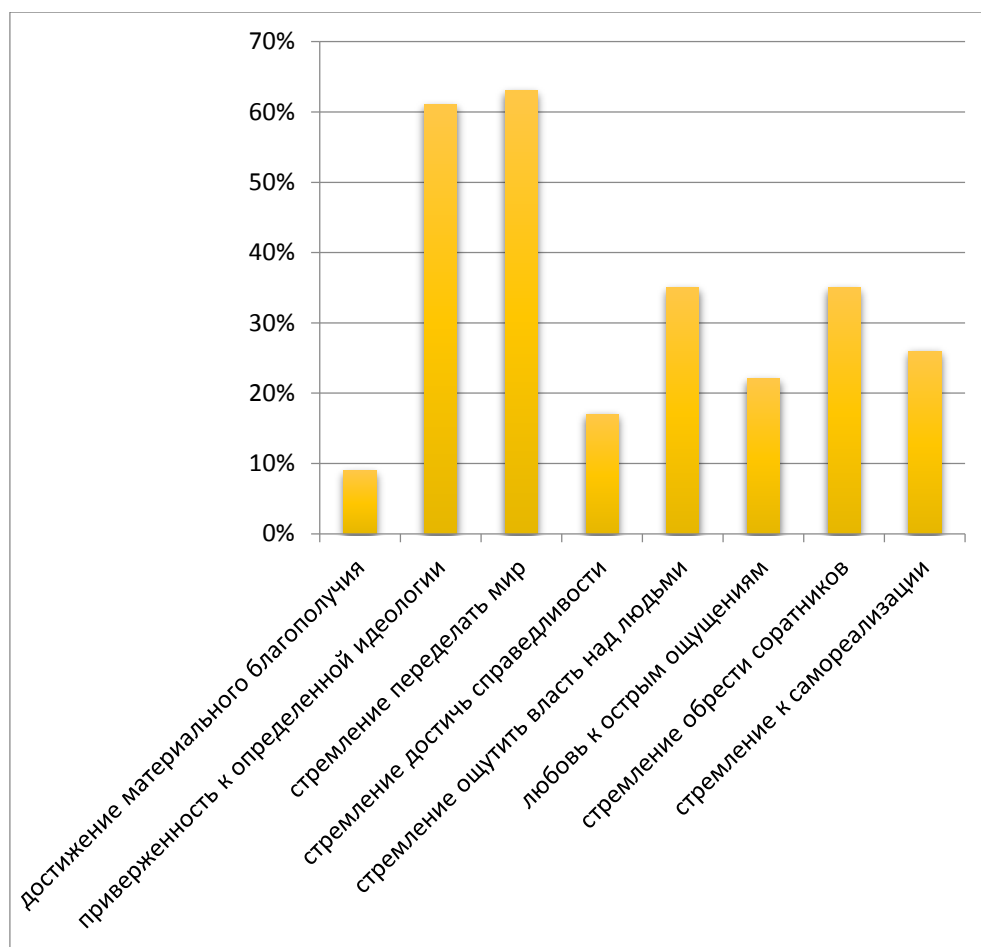


Рис. 2. Предпосылки обращения к экстремизму

Таким образом, становится очевидным тот факт, что проблема молодежного радикализма не может быть решена без принятия мер по повышению образовательного уровня студентов, который заключается в изучении истории, культуры и религии не только своей страны, но и других государств. Вместе с тем в противодействии молодежного радикализма следует более широко использовать средства массовой информации, которые должны ориентироваться на пропаганду толерантных межэтнических отношений, исключение искаженной информации, дискредитацию радикалистских организаций, их лидеров и покровительствующих им лиц.

По итогам исследования можно дать следующие рекомендации относительно организации воспитательной работы в вузе:

1. Системный мониторинг наличия признаков активности радикальных общественных объединений в студенческой среде.
2. Отслеживание радикалистских настроений в информационном пространстве студентов.
3. Профилактические мероприятия, нацеленные на повышения культурной и правовой грамотности студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батуева Е. Особенности отношения студентов к терроризму // Вестник Бурятского государственного университета. – 2011. – №5. – С.96.
2. Целиковский С.Б. О психологических и идеологических предпосылках радикализма, экстремизма, терроризма // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2009. Выпуск № 14–1 (69).

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ СРЕДНЕМУ МЕДИЦИНСКОМУ ПЕРСОНАЛУ В ПРОФИЛАКТИКЕ КОНФЛИКТНОГО ПОВЕДЕНИЯ С СОТРУДНИКАМИ

О.В. Долгова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; oksanadolgova2020@mail.ru
Научный руководитель: Т.В. Калинина, к.психол.н., доцент

В статье рассматриваются особенности конфликтного поведения среднего медицинского персонала с сотрудниками, автором представлены результаты экспериментального изучения особенностей конфликтного поведения медицинских сестер и фельдшеров с коллегами, дано краткое описание программы психологической помощи в профилактике конфликтного поведения.

Ключевые слова: конфликтное поведение; медицинская помощь; психологическая помощь; средний медицинский персонал.

В современных условиях функционирования человека наблюдается неуклонный рост конфликтов в трудовых коллективах. Особенно часто эта тенденция имеет место быть среди тех специалистов, которые работают в сфере «человек – человек», в число таких коллективов входят и медицинские работники.

Стоит отметить, что в учреждениях здравоохранения конфликты проявляются особенно часто, что обусловлено, в первую очередь, спецификой профессиональной деятельности медиков, которая заключается в необходимости систематической работы с людьми, обремененными разными рода соматическими заболеваниями, недовольством пациентов качеством и скоростью оказания медицинских услуг, высоким уровнем ответственности за жизнь и здоровье человека, большим количеством оформляемой документации и ростом профессиональных стрессов.

Наряду с этим можно отметить, что, как правило, в наибольшей степени конфликтное поведение характерно для среднего медицинского персонала, что связано с высокой загруженностью медицинских сестер и фельдшеров, низким уровнем их заработной платы, недостатком кадров, перегруженностью работников в связи с тяжелой эпидемиологической ситуацией, что в совокупности приводит к росту конфликтов среди медицинских сестер, фельдшеров и т.п. В связи с этим, возникает необходимость оказания психологической помощи среднему медицинскому персоналу в профилактике конфликтного поведения с коллегами.

Проблема профилактики трудовых конфликтов имеет достаточно широкий исторический экскурс и достаточно подробно рассматривается в трудах Анцупова А.Я., Ф.Е. Василюк, Н.В. Гришиной, К.М. Гуревич, А.Г. Маклакова, Л.Г. Почебут, С.Л. Рубинштейн, Ю.А. Шаранова, А.И. Шипилова и др.

Однако следует отметить, что наибольший интерес эта проблема вызвала именно на современном этапе развития научного знания в связи с возникшей пандемией и неопределенностью пространственно-временного континуума ее протекания.

Конфликт в условиях деятельности трудового коллектива медицинских работников напрямую связан с оказанием медицинских услуг и психологической помощи, выступающей в качестве сопутствующего компонента оказываемой доврачебной и врачебной помощи.

Так, термин «психологическая помощь» А.Ф. Бондаренко понимает как область и способ деятельности, предназначенные для содействия человеку и сообществу в решении разнообразных проблем, порождаемых душевной жизнью человека в социуме [1].

В работах И.В. Дубровиной дается следующее определение психологической помощи: «психологическая помощь – комплекс мероприятий, направленных на содействие гражданам в предупреждении, разрешении психологических проблем, преодолении последствий кризисных ситуаций, в том числе путем активизации собственных возможностей граждан для самостоятельного предупреждения, разрешения возникающих психологических проблем, преодоления последствий кризисных ситуаций и создания необходимых для этого условий, на информирование граждан о причинах психологических проблем и способах, средствах их предупреждения и разрешения, на развитие личности, ее самосовершенствование и самореализацию» [2].

Анализ представленных определений показывает, что целью оказания психологической помощи является преодоление трудностей личностного и социального характера, преодоление кризисных ситуаций.

Для изучения особенностей конфликтного поведения медицинского персонала среднего звена с сотрудниками нами было проведено экспериментальное исследование особенностей конфликтного поведения среднего медицинского персонала с коллегами. Базой экспериментального исследования послужило ГБУЗ НО «Шатковская ЦРБ» р.п. Шатки Нижегородской области.

В качестве психодиагностической методики нами была использована методика «Личностная агрессивность и конфликтность» Е.П. Ильина и П.А. Ковалева, направленная на изучение личностных особенностей сотрудников, влияющих на возникновение конфликтного поведения.

В исследовании приняли участие 30 сотрудников среднего медицинского персонала.

Анализ результатов исследования показал, что 23% респондентов (7 человек) проявляют в общении с коллегами вспыльчивость, которая нередко становится источником конфликтного поведения среди сотрудников, так как недуманные слова и действия зачастую отрицательно влияют на взаимодействие

и общение сотрудников среднего медицинского персонала с коллегами, порождая обиды, ссоры и т.п.

23 испытуемым (7 человек) свойственна наступательность, что выражается в напористости сотрудников среднего медицинского персонала при общении с коллегами, иногда сопровождающейся проявлением грубости и резкости по отношению к собеседнику. Последнее, в свою очередь, также способствует возникновению конфликтов между сотрудниками среднего медицинского персонала, особенно в том случае, если партнер по общению также склонен к напористости или вспыльчивости.

13% респондентов (4 человека) обладают таким личностным качеством, как обидчивость. Эти сотрудники среднего медицинского персонала склонны обижаться на своих коллег даже в том случае, когда причина отсутствует или малозначительна. В ходе осуществления профессиональной деятельности коллеги, как правило, не очень стремятся к совместной деятельности с такими сотрудниками, так как знают, что те могут обидеться на любую мелочь, что впоследствии может стать источником разногласий между ними.

17% испытуемых (5 человек) свойственна неуступчивость, что выражается в том, что они не могут поставить себя на место другого человека, всегда стремятся отстаивать только свои интересы. Зачастую это приводит к разногласиям, конфликтам сотрудников среднего медицинского персонала с коллегами, так как с данной категорией сотрудников практически невозможно договориться, найти компромисс.

17% испытуемых (5 человек) склонны к компромиссу, то есть они стараются найти взаимовыгодное решение различных проблем и разногласий, что положительно отражается на решении совместных профессиональных задач.

7% респондентов (2 человека) свойственна подозрительность, которая проявляется в том, что сотрудники среднего медицинского персонала «везде ищут подвох», им кажется, что все настроены против них, они постоянно ждут угрозу со стороны окружающих, в том числе и от коллег, руководителя отдела или подразделения. Нередко излишняя подозрительность медицинских работников среднего звена становится причиной конфликтного поведения, так как любая угроза может вызвать стремление защитить себя, свои интересы.

Таким образом, обобщая данные, полученные нами по методике «Личностная агрессивность и конфликтность» Е.П. Ильина и П.А. Ковалева, можно сказать, что в ходе исследования основными личностными особенностями сотрудников среднего медицинского персонала, служащими источником конфликтного поведения являются вспыльчивость, наступательность, обидчивость, нежелание уступить в процессе взаимодействия, мстительность и подозрительность.

На основании полученных результатов нами была разработана программа психологической помощи среднему медицинскому персоналу в профилактике конфликтного поведения с сотрудниками.

Цель программы: профилактика конфликтного поведения среднего медицинского персонала с сотрудниками.

Задачи программы: формирование у участников навыков конструктивного общения и взаимодействия; развитие эмпатии; освоение адекватных способов выражения негативных эмоций; развитие умений устанавливать деловые контакты и отношения в процессе осуществления трудовой деятельности и вести переговоры с коллегами.

Программа психологической помощи среднему медицинскому персоналу в профилактике конфликтного поведения с сотрудниками была составлена на основе теории социально-психологического тренинга В. Ключева, А. Свистуна и с учетом методических материалов по ведению тренингов преодоления конфликтов Н.Н. Васильева.

Программа реализовывалась в форме групповой работы и состояла из 10 занятий, каждое из которых продолжалось от 1 до 1,5 часов.

В программе использовались такие методы, как ролевые игры, дискуссии, анализ проблемных ситуаций, игротерапия, беседа, элементы арт-терапии, которые способствовали осознанию и проработке негативных эмоций медицинских работников, формировались умения обосновывать и отстаивать свою точку зрения в социально приемлемой форме, конструктивно находить выход из проблемных ситуаций, уметь договариваться с коллегами по работе.

По итогам реализации программы психологической помощи среднему медицинскому персоналу в профилактике конфликтного поведения с сотрудниками нами была проведена повторная диагностика особенностей конфликтного поведения медицинских работников, которая показала, что на 8% возросло число респондентов, обладающих таким качеством, как компромиссность (было 17%, стало 25%); на 6% снизилось число испытуемых, которым свойственна вспыльчивость (было 23%, стало 17%) и наступательность (было 23%, стало 17%). Итак, сотрудники среднего медицинского персонала стали более сдержанными и менее агрессивными в процессе взаимодействия с коллегами.

Таким образом, психологическая помощь среднему медицинскому персоналу в профилактике конфликтного поведения с сотрудниками является одним из актуальных вопросов для учреждений здравоохранения. Для того чтобы она была эффективной, необходимо проводить своевременную диагностику личностных особенностей среднего медицинского персонала, выявлять характеристики, провоцирующие конфликтное поведение с коллегами, на основании которых подбирать методы, формы и технологии психологической помощи, которые способствовали бы профилактике конфликтного поведения в трудовом коллективе среднего медицинского персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко А.Ф. Психологическая помощь: теория и практика. – Киев, 1997. – 338 с.
2. Дубровина И.В., Данилова Е.Е., Прихожан А.М. Психология. – М.: Академия, 2014. – 464 с.
3. Ершов А.А. Психология конфликтов. – М.: Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2018. – 296 с.
4. Анцупов А.Я., Шипилов А.И. Конфликтология. – М.: ЮНИТИ, 2009. – 409 с.
5. Васильев Н.Н. Тренинг преодоления конфликтов. – СПб: Речь, 2007. – 174 с.

ПРОБЛЕМА СОЦИАЛИЗАЦИИ ПОДРОСТКОВ, ВОСПИТЫВАЮЩИХСЯ В ПРОСТРАНСТВЕ НЕПОЛНОЙ СЕМЬИ

Н.Б. Смирнова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: sofya.rogova.97@bk.ru
Научный руководитель: А.О. Чудакова, ассистент

В статье представлены результаты исследования социализированности подростков из неполных семей, выявлены особенности и определена значимость детско-родительских отношений в контексте развития личности, кратко описан вариант программы социально-педагогической профилактики дезадаптации подростков, воспитывающихся в пространстве неполной семьи.

Ключевые слова: социализация подростков; дезадаптация подростков; неполные семьи; профилактика дезадаптации.

В эпоху развития научно-технического прогресса, средств коммуникации и интернета процесс социализации личности подростков и молодежи претерпевает серьезные изменения. Однако несмотря на динамичность современности, характерные, неотъемлемые черты личности пока что остаются прежними – это самосознание, ценностные ориентиры, социальные отношения, ответственность за свои поступки [1]. Необходимо учитывать, что личностью не рождаются, а становятся – во многом именно благодаря процессу социализации.

Итак, социализация – это процесс вхождения индивида в социальную среду с помощью овладения социальными нормами, правилами и ценностями, знаниями, навыками, позволяющими ему успешно функционировать в обществе [3].

В нашем исследовании особое внимание уделяется проблемам социализации подростков из неполных семей. Низкая адаптация к социальной среде, недостаточные навыки социальной активности не позволяют ребенку в полной мере раскрыть собственное «Я», сформировать личностные качества, необходимые для дальнейшей жизни [2]. Становление полноценным членом общества для подростков, воспитывающихся в пространстве неполной семьи, как социально-педагогическое явление может включать в себя целый ряд проблем, разрешаемых преимущественно профилактикой социально-педагогической дезадаптации.

Изучению особенностей развития проблем социализации подростков из неполных семей посвящены труды Б.Г. Ананьева, Г.М. Андреевой, Л.И. Божович, Л.С. Выготского, Э. Гиденса, П.Ф. Каптерева, И.С. Кона, А.Н. Леонтьева, А.С. Макаренко, А.В. Петровского, С.Л. Рубинштейна, Д.Б. Эльконина и др.

Число жалоб со стороны педагогов и родителей на замкнутость, малообщительность, неумение взаимодействовать с окружающими, отсутствие личной зрелости, инфантильность, наблюдающиеся среди подрастающего поколения, в последние годы лишь растёт. Рассматриваемая проблема приобретает особую остроту в период актуальной эпидемиологической ситуации. Дистанционное обучение затрудняет адаптацию к социальной среде, в том числе в процессе получения школьного образования. Проблемы социализации подростков из неполных семей влекут за собой торможение процесса личностного развития,

отсутствие жизненных целей и мотивации к их достижению, дисгармонию детско-родительских отношений.

В связи с этим целью нашего исследования является выявление особенностей социализации детей и подростков из неполных семей и проектирование социально-педагогической программы профилактики дезадаптации учащихся общеобразовательной школы.

Нами были использованы следующие эмпирические методы: «Проективная диагностическая методика для изучения социализированности личности учащегося (М.И. Рожков); опросник «Поведение родителей и отношение подростков к ним» Е. Шафер (ПОР – Подростки о родителях); проективный тест «Несуществующее животное».

При подборе методик мы руководствовались значимостью роли семьи как первичного института социализации и, соответственно, внутрисемейных отношений; индивидуальных и возрастных особенностей, психических и психологических состояний ребёнка – в развитии личности.

В качестве базы исследования выступила Хватовская ОШ Арзамасского района Нижегородской области. В связи с малой комплектацией школы для исследования были выбраны обучающиеся младшего и старшего подросткового возраста из неполных семей в количестве 25 человек. Возраст испытуемых 13–15 лет.

Неполная семья определяется нами как семья, в которой ребенок воспитывается и содержится только одним из родителей (отцом или матерью).

Из-за небольшого количества человек в школе практически все дети общаются между собой, но есть отвергнутые. Все подростки в выбранной для исследования группе из неполных семей и воспитываются матерями. В общении с одноклассниками и ребятами из других классов у мальчиков нередко возникают конфликты, порой дело доходит до драк. Некоторые подростки из неполных семей подвергаются травле со стороны других школьников из-за своей непохожести, отстраненности, малообщительности. Девочки из неполных семей в основном ведут себя тихо, порой замкнуто, они в большинстве своём мало интересуются школьной жизнью, редко выходят на переменах из класса. Внеурочное время детей организовано, даже отвергнутые посещают школьные секции.

В ходе наблюдения за поведением респондентов на уроке нами было отмечено, что в большинстве случаев подростки из неполных семей проявляют меньшую активность в учебной деятельности, чем их сверстники из полных семей: на вопросы учителя отвечают неохотно, могут нагрубить. Беседа с обучающимися позволила прояснить, что многие из респондентов не имеют лучших друзей в школе. Также подростки не знают, чего хотят от своей будущей жизни, большинство из них апатичны, малоактивны, замкнуты, у них отсутствует мотивация на учебную и внеурочную деятельность, подростки не заинтересованы в совместной работе с коллективом и предпочитают ей индивидуальную. Однако среди респондентов можно выделить заметные исключения.

Методика для изучения социализированности личности учащегося М.И. Рожкова ставит целью выявление уровня социальной адаптированности,

активности, автономности и нравственной воспитанности учащихся. По шкале «Социальная адаптированность» 40% респондентов демонстрируют низкий уровень социальной адаптированности, данная категория подростков не умеет анализировать текущие социальные ситуации, осознавать свои возможности, удерживать свое поведение в соответствии с главными целями деятельности и за счет этого, вероятно, не может приспособиться к сложившейся социальной среде. По шкале «Автономность» высокий и средний уровень показали 80% респондентов. Данный результат говорит о том, что подростки данных категорий могут действовать независимо от внутренних и внешних установок, демонстрировать способность к самостоятельности и автономии. По шкале «Социальная активность» больше половины респондентов (56%) получили низкий результат. Данная категория опрашиваемых, вероятно, обладает недостаточной выраженностью таких качеств личности, как инициативность и ситуативность, за счет чего демонстрируют социальную пассивность. Шкала «Гуманистические нормы жизнедеятельности» указывает на то, что респонденты (88%) обладают высоким уровнем нравственности, не показывают заинтересованность лишь в достижении собственного блага, готовы всегда прийти на помощь ближнему.

Опросник «Поведение родителей и отношение подростков к ним» Е. Шафер (ПОР – Подростки о родителях) изучает установки, поведение и методы воспитания родителей так, как видят их дети в подростковом возрасте. Данная методика предполагает отдельную диагностику мальчиков и девочек и их отношение к матери и к отцу, однако поскольку в рамках рассматриваемого исследования респондентами выступают воспитанники из неполных семей, мы рассматривали только отношение подростков к матерям и лишь сильную выраженность того или иного качества. Шкала «Позитивный интерес» демонстрирует, что 60% опрашиваемых мальчиков полагает, будто матери не могут в достаточной мере понять их чувства и эмоции. Обратный результат – у девочек. Большинство из них считает, что они психологически приняты матерью, однако в некоторых случаях девочки могут расценивать такое поведение как обращение матери «словно с маленькой». По шкале «Директивность» 60% мальчиков и 68% девочек отмечают жесткий контроль со стороны родителей, критику в ответ на проявление собственного мнения. 75% девочек и 45% мальчиков по шкале «Враждебность» отмечают, что мать проявляет чрезмерную подозрительность по отношению к ним. Они предполагают, что родители возвышают свой авторитет, игнорируя взгляды детей.

Проективный тест «Несуществующее животное» рассчитан на исследование психомоторной связи и состояния психики – главным образом выявление скрытых эмоций. В рамках данной методики мы анализировали некоторые качества, которые впоследствии могут стать причиной дезадаптации. По результатам диагностики мы выяснили, что 48% демонстрирует астению. Такие дети характеризуются повышенной утомляемостью после обычной нагрузки, снижением активности организма, чрезмерной раздражительностью. Почти все подростки (92%) испытывают чувство тревоги и страха. Стоит отметить, что исследование проводилось в конце учебного года, поэтому данные показатели

могут быть связаны с предстоящими экзаменами. 32% подростков демонстрируют депрессивные состояния, что характеризуется сниженным фоном настроения, подавленностью, апатией, низкой мотивацией к деятельности, ангедонией. В рисунках 56% фигурируют элементы, вероятно указывающие на вербальную и скрытую агрессию. Признаки низкой самооценки наблюдаются лишь у 24% человек. Замкнутость как качество демонстрирует почти половина обследуемых – 48%. Данные подростки характеризуются обособленностью, изолированностью, оторванностью от общества, необщительностью и некоммуникабельностью. Внутренние конфликты наблюдаются у 64% подростков. Указанная категория обучающихся характеризуется противоречивыми и взаимоисключающими мотивами, ценностями, целями, с чем подростку крайне сложно справиться самостоятельно и выработать приоритеты поведения. Низкую коммуникативную эффективность демонстрируют 64% мальчиков и девочек, поскольку им сложно найти общий язык со сверстниками, рассматриваемые респонденты не могут в полной мере удовлетворить потребность в межличностном общении, которая является основополагающей в подростковом возрасте.

Согласно результатам исследования, большинство обучающихся имеет низкий уровень социальной активности и социальной адаптированности. Полученные показатели подтверждают предположение о том, что у подростков из неполных семей присутствуют проблемы социализации, им тяжело интегрироваться в общество, развить высокую коммуникативную эффективность.

Поскольку в нашем исследовании ключевую роль играет семейный фактор, его влияние на проблемы социализации подростков, мы учли, что большинство респондентов отмечают директивность и враждебность со стороны матери. Это предполагает соответствующую профилактическую работу, направленную на гармонизацию внутрисемейных отношений, повышение родительской компетентности, возможное развитие навыков эмпатии и эффективной коммуникации, прежде всего у людей ответственных за воспитание подрастающего поколения.

У большинства подростков преобладают такие качества личности и эмоциональные состояния, как тревожность, агрессия, внутренние конфликты, низкая коммуникативная эффективность, страхи. Выявленные деструктивные характеристики также затрудняют успешную социализацию.

Учитывая выводы, сделанные из проведенного исследования, индивидуальные особенности, личностные характеристики и соответствующую ситуацию развития каждого подростка, мы составили программу социально-педагогической профилактики дезадаптации подростков, воспитывающихся в пространстве неполной семьи. Целью программы является профилактика проблем социализации подростков, воспитывающихся в пространстве неполной семьи. В задачи программы входит актуализация позитивных представлений подростков о самих себе, знакомство с информационно-правовой частью профилактики проблем социализации; предупреждение проблем социализации на основе внутриличностных и поведенческих изменений; стимулирование процесса личностного развития, достижение оптимального уровня жизнедеятель-

ности, формирование и принятие позитивных жизненных целей, развитие мотивации к их достижению; гармонизация детско-родительских отношений посредством совместной проработки поставленной цели. Данная программа разнопланова и сочетает разные формы занятий, методы и технологии: социально-психологический тренинг, семинарская работа, дискуссии, круглые столы, психодраму, ролевые игры, арт-терапию и библиотерапию; индивидуальные консультации. Прежде всего, занятия направлены на формирование адаптации к социальной среде, развитие навыков социальной активности, коммуникативной эффективности, активизации личностных ресурсов, а также нейтрализации деструктивных качеств личности подростка (тревожности, страхов, агрессии, внутренних конфликтов), что подразумевает активную работу социального педагога и педагога-психолога не только с детьми, но и с родителями в целях достижения максимальной эффективности. Данная программа может применяться в работе педагогов-психологов, социальных педагогов, классных руководителей, а также использоваться преподавателями высшей школы для обучения студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Божович Л.И. Личность и формирование в детском возрасте. – М.: Просвещение, 1968. – 278 с.
2. Выготский Л.С. Педагогическая психология. – М.: АСТ, 2018. – 671 с.
3. Кимберли С.Я. Диагноз – интернет-зависимость // Мир Интернет. – 2020. – №2. – С. 24–29.

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ТРЕВОЖНОСТИ ОДАРЕННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ

М.А. Снегирева¹, Т.А. Паршикова²

Южный федеральный университет
Специализированный учебно-научный центр ЮФО
Россия, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону
¹педагог-психолог; e-mail: msnegireva@sfnedu.ru
²педагог-организатор; e-mail: tpashnikova@sfnedu.ru

В статье приводится исследование ситуативного и личностного уровня тревожности у одаренных обучающихся 9–11 классов Специализированного учебно-научного центра Южного федерального округа. В результате исследования выявлено, что ситуативная тревожность у обучающихся 9 классов выше, чем у 10 и 11 классов, а личностная тревожность выше у 11 классов.

Ключевые слова: одаренные обучающиеся; уровень тревожности; ситуативная и личностная тревожность.

В последнее время наблюдается повышенный уровень тревожности у одаренных обучающихся выпускных классов, что связано с предпрофессиональным и профессиональным самоопределением [3]. Экспериментальные исследования свидетельствуют о том, что тревога способствует успешной деятельности в относительно простых для человека ситуациях и препятствует

в сложных. В состоянии тревожности человек ощущает напряжение, беспокойность, плохие предчувствия. Вегетативная нервная система в этот момент активизируется. Тревожность может являться реакцией на стресс и протекать с разной интенсивностью. В литературе также встречаются взгляды, что тревожность может быть ситуативным эмоциональным образованием либо стойким личностным качеством [1]. Современные исследования тревожности направлены на различие ситуативной тревожностью, связанной с конкретной внешней ситуацией и личностной тревожности, являющейся стабильным свойством личности, а также на разработку методов анализа тревожности, как результата взаимодействия личности и ее окружения. Одной из выраженных психологических особенностей одаренных обучающихся является повышенная сензитивность, эмоциональность [2], которые также могут вносить свой вклад в нарастание уровня ситуативной и личностной тревожности, сопровождающейся общей неудовлетворенностью собственной жизненной ситуацией.

Цель проведенного исследования: выявление уровней ситуативной и личностной тревожности у одаренных обучающихся 9–11 классов СУНЦ ЮФО.

Методы и материалы исследования.

Исследование осуществлялось с помощью шкалы оценки уровня реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера в адаптации Ю.Л. Ханина.

В исследовании приняли участие 144 обучающихся СУНЦ ЮФО (40 человек девятого класса; 65 человек десятого класса; 39 человек одиннадцатого класса).

Результаты исследования.

Представленные данные обучающихся 9 классов свидетельствуют о том, что у 60% обучающихся превалирует высокий уровень ситуативной тревожности. Это говорит о том, что данные респонденты испытывают состояние напряжения, беспокойства и в их жизни присутствуют обстоятельства, которые расцениваются как стрессовые, а именно вопросы выбора дальнейшего пути обучения и подготовки к ОГЭ.

Средний уровень ситуативной тревожности наблюдается у 22,5% одаренных обучающихся, низкий – 17,5%, это означает, что обучающиеся имеют нормальный эмоциональный тонус и могут отслеживать свое психоэмоциональное состояние.

У 37,5% обучающихся представлен высокий уровень личностной тревожности, что свидетельствует о тревожных ожиданиях, беспокойстве и чувстве надвигающейся неудачи.

Стоит отметить, что у 52,5% выявлен средний уровень личностной тревожности, а у 10% – низкий уровень. Это говорит о том, что оптимальный уровень личностной тревожности полезен и является необходимым для развития личности (рис. 1).

Рассматривая данные обучающихся 10 классов, можно говорить о том, что у 20% обучающихся 10 классов выявлен высокий уровень ситуативной тревожности. Обучающиеся задаются вопросами предпрофессионального опреде-

ления и выбора экзаменов для своевременной подготовки к сдаче Единого государственного экзамена.

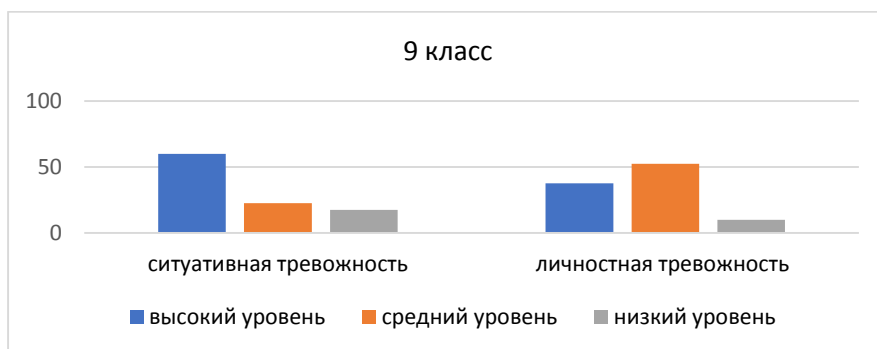


Рис. 1. Уровни ситуативной и личностной тревожности у обучающихся 9 классов

По шкале «ситуативная тревожность» у 49% обучающихся 10 классов наблюдается средний уровень, у 31% – низкий. Средний и низкий уровень говорит о том, что обучающиеся могут регулировать свое эмоциональное состояние и адекватно оценивать субъективную значимость ситуаций.

Уровень личностной тревожности представлен следующими результатами. Высокий уровень личностной тревожности выявлен у 31% обучающихся. Подростки, подверженные такому состоянию, находятся в настороженном и подавленном настроении, затрудняются контакты с окружающим миром. Также испытывают трудности в принятии решений.

Средний и низкий уровень личностной тревожности представлены у 51% и 18% обучающихся. Это говорит о том, что обучающиеся уверены в своих силах, в том, что они в состоянии контролировать свою жизнь, принимать решения и воплощать их, не имея излишней тревожности (рис. 2).

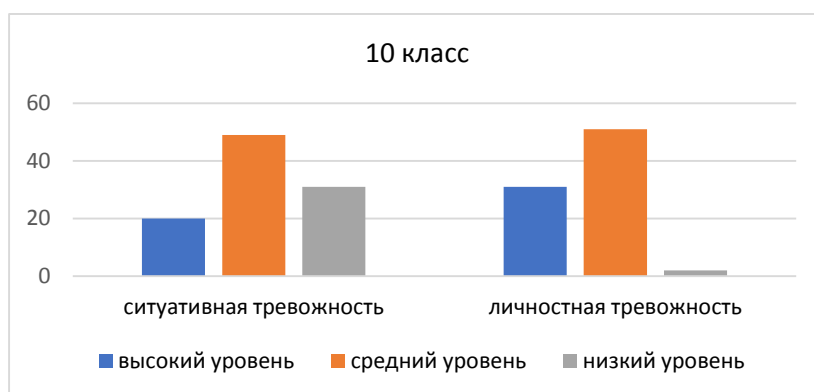


Рис. 2. Уровни ситуативной и личностной тревожности у обучающихся 10 классов

Анализируя данные обучающихся 11 класса, можно отметить, что высокий уровень ситуативной тревожности представлен у 23%, что является ответом на изменение обстоятельств, активизацию неприятных переживаний, необходимость выбора профессиональной направленности, более тщательную подготовку к ЕГЭ для достижения поставленных целей.

Средний и низкий уровни ситуативной тревожности выявлен у 46% и 31% обучающихся. Данные результаты могут указывать, что у исследуемых имеются переживания, с которыми они могут справиться. Влияние стрессовых факторов поддается субъективному контролю.

Среди опрошенных преобладают лица с высоким уровнем личностной тревожности – 54%. Возникает рост значимости подготовки к профессиональной деятельности, который сопровождается сомнениями в способностях и силах, эмоциональной неустойчивостью. Личностная тревожность проявляется в нерешительности, неуверенности в себе, снижении самооценки и эффективности деятельности.

Средний уровень личностной тревожности наблюдается у 54% обучающихся, а низкий – у 8%. Это говорит о том, что обучающиеся подвержены факторам, которые влияют на их эмоциональное состояние, но они могут поддаваться субъективному контролю (рис. 3).

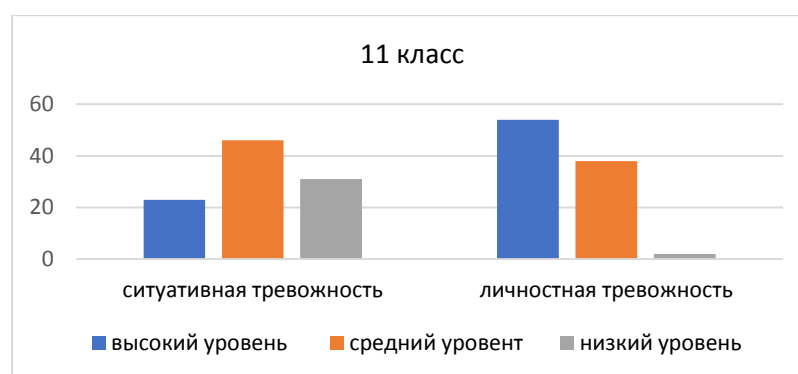


Рис. 3. Уровни ситуативной и личностной тревожности у обучающихся 11 классов

Таким образом, исследовав ситуативную и личностную тревожность у одаренных обучающихся 9–11 классов, можно говорить о том, что выраженность личностной тревожности выше у 11 классов, а ситуативной тревожности у 9 классов. Представленные результаты можно связать с профессиональным самоопределением обучающихся, усиленной нагрузкой в связи с подготовкой к предстоящим выпускным экзаменам. Полученные данные могут быть полезны при организации психолого-педагогического сопровождения одаренных обучающихся и разработке коррекционно-профилактических мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасова С.Ю. Школьная тревожность: причины, следствия и профилактика. – М.: Генезис, 2016. – 144 с.
2. Савенков А.И. Психология детской одаренности: учебник. – М.: Юрайт, 2019. – 334 с.
3. Волкова Е.Н., Беляева С.И. «Тревожная оценка перспектив» и психологическое благополучие одаренных подростков // Сибирский психологический журнал. – 2021. – № 80. – С. 91–106.

Раздел 9. ПЕДАГОГИКА

=====

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ВЕБ-КВЕСТ» ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА. ВОЗРАСТНЫЕ ПРОЦЕССЫ» В КУРСЕ БИОЛОГИИ 8 КЛАССА

А.В. Вихрева

Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: kurman2010@yandex.ru
Научный руководитель: Л.М. Жиженина, к.б.н., доцент

В статье анализируются преимущества современных образовательных веб-технологий в образовательном процессе удаленного формата. Рассматривается технология «веб-квест» как способ организации учебного процесса при изучении темы «Развитие человека. Возрастные процессы» в курсе биологии 8 класса.

Ключевые слова: веб-технологии; веб-квест; информационные технологии; дистанционное обучение; образовательный процесс.

В настоящее время роль веб-квестов в образовательном пространстве велика. В классическом понимании веб-квест – это проблемное задание с элементами ролевой игры, для выполнения которого используются интернет-ресурсы. Благодаря данному подходу к обучению учащиеся не только подбирают и упорядочивают информацию, полученную из интернета, но и направляют свою деятельность на поставленную перед ними задачу, связанную с учебной деятельностью [1, с.148].

Учитывая достоинства использования веб-квестов в образовательном процессе удаленного формата, мы решили разработать и создать веб-квест, который возможно было бы использовать при изучении анатомии человека в курсе биологии 8 класса.

С этой целью нами был создан обучающий веб-квест, использование которого возможно на уроке. Он посвящен изучению темы «Развитие человека. Возрастные процессы». Прохождение данного веб-квеста рассчитано на протяжении одного урока длительностью 45 минут. Его создание стало возможным с помощью сервиса «GoogleСайты».

Знакомство учащихся с квестом начинается на главной странице, где содержится краткое описание, цели и ожидаемые результаты от предстоящей работы, рассказывается о том, с помощью каких ресурсов возможно осуществление работы в рамках предложенного веб-квеста (рис.1).

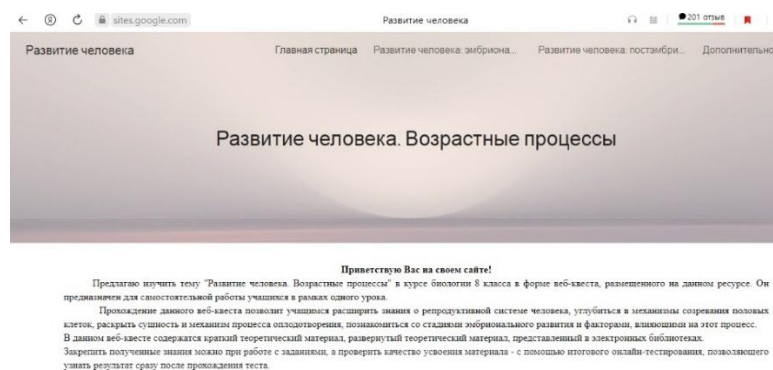


Рис. 1. Главная страница

Далее учащиеся переходят в раздел «Развитие человека: эмбриональный период», где знакомятся с особенностями эмбрионального периода развития человека, узнают о процессе оплодотворения и стадиях развития зародыша по неделям и месяцам, изучают информацию о беременности и ее признаках, о родах и их периодах (рис.2).

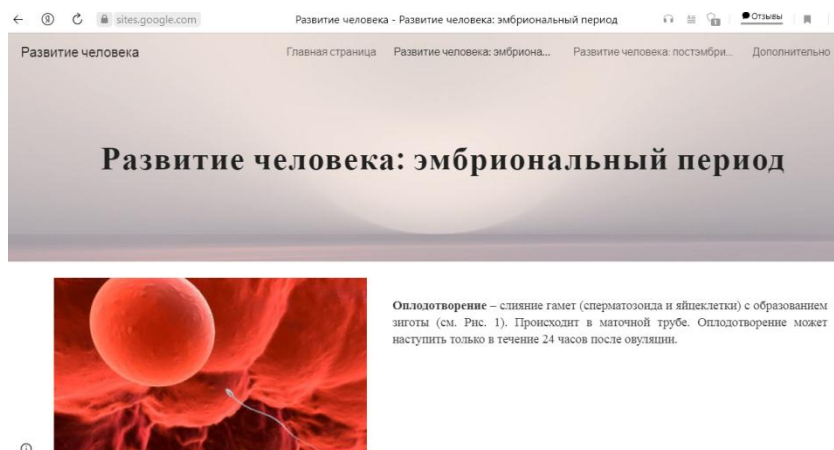


Рис. 2. Страница «Развитие человека: эмбриональный период»

Периоды эмбрионального развития человека представлены наглядно с целью лучшего понимания сути эмбриогенеза (рис.3).



Рис. 3. Эмбриональное развитие человека

Кроме того, наглядно изучить процесс оплодотворения и развития организма во внутриутробном периоде учащимся предлагается с помощью просмотра видеоролика.

Затем учащиеся переходят на страницу «Развитие человека: постэмбриональный период, возрастные процессы», где знакомятся с возрастными периодами человека в обобщенном виде, а далее путем перехода по гиперссылкам рассматривают периоды более детально, начиная с детского периода (рис. 4).



Рис. 4. Возрастные периоды детей

Аналогичная информация предлагается для изучения характеристик возрастных периодов следующих за периодом детства.

Наиболее подробно о строении репродуктивной системы человека, размножении, а также возрастных периодах человека учащимся предлагается узнать путем перехода по гиперссылке (рис.5).

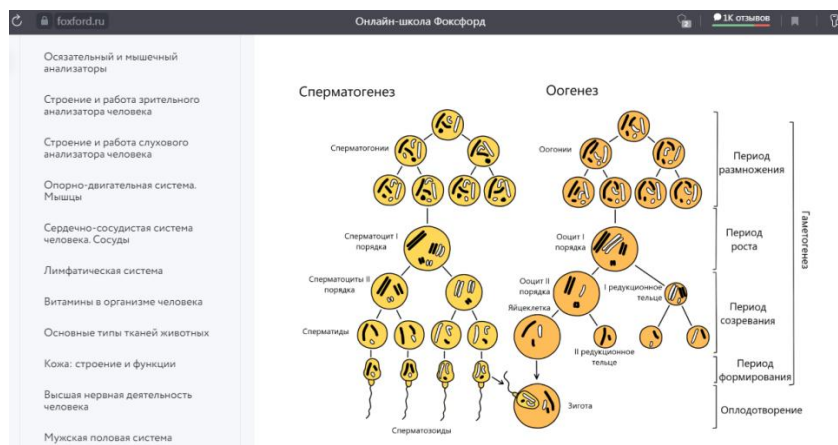


Рис. 5. Страница «Размножение и развитие человека»

Далее школьникам необходимо перейти на страницу «Закрепление», где нужно выполнить определенные задания. Первым заданием для выполнения предлагается кроссворд, сконструированный с помощью сервиса «LearningApps» (рис. 6). После выполнения кроссворда учащиеся могут самостоятельно проверить правильность выполнения задания.

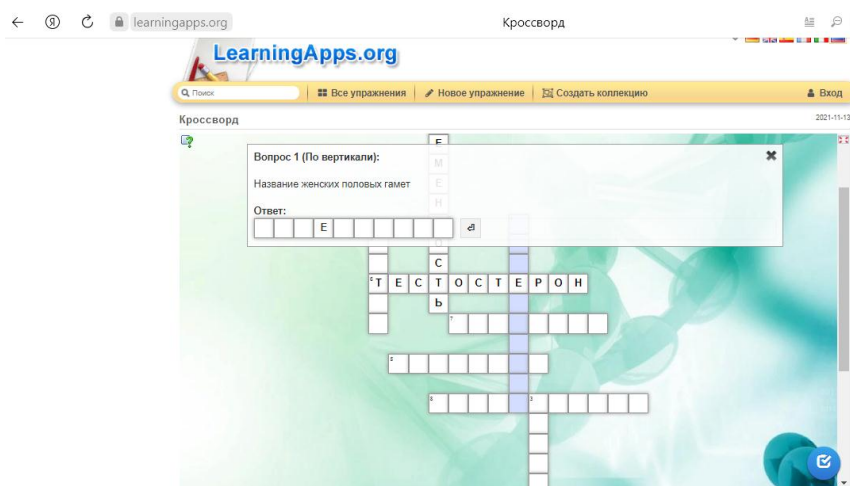


Рис.6. Задание «Кроссворд»

Во втором задании для закрепления знаний учащимся предлагается соотнести название периодов с их основными характеристиками и временными промежутками. Данное задание выполнено с помощью сервиса «LearningApps» (рис. 7).



Рис.7. Задание «Возрастные периоды»

После выполнения вышеперечисленных заданий учащимся необходимо осуществить тестовый контроль по вопросам пройденной темы (рис.8).

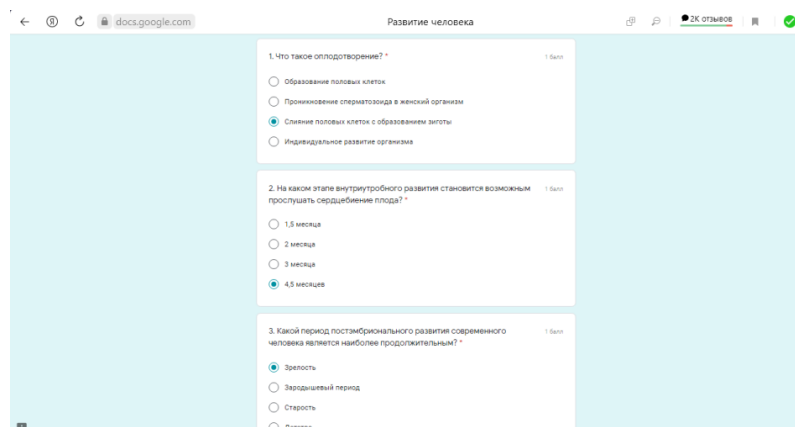


Рис.8. Прохождение итогового тестирования

После завершения тестирования учащиеся могут самостоятельно просмотреть количество набранных баллов и убедиться в правильности своих ответов.

Завершается прохождение данного веб-квеста на странице «Домашнее задание», где учащиеся знакомятся с темами докладов, формой их выполнения (рис.8).

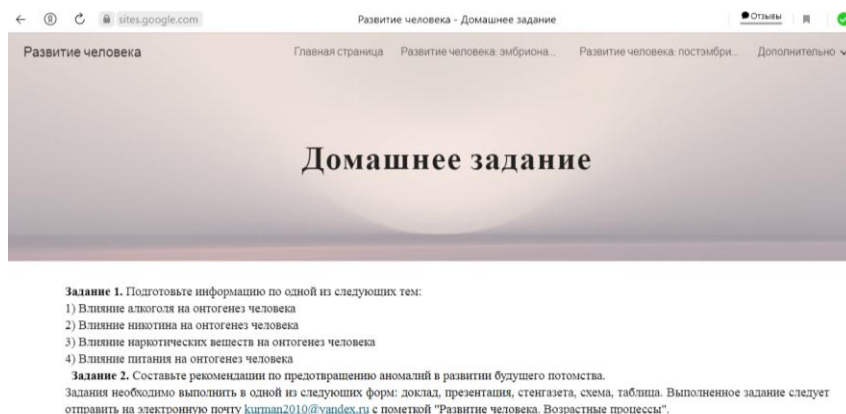


Рис. 8. Страница «Домашнее задание»

Таким образом, в основе созданного и примененного нами на уроке биологии веб-квеста лежит развитие познавательных навыков учащихся, умений самостоятельно ориентироваться в информационном пространстве и конструировать свои знания. С помощью квеста мы можем научить детей самостоятельно мыслить, находить и решать проблемы, привлекая для этой цели знания из разных областей, умения прогнозировать результаты и возможные последствия разных вариантов решения, умения устанавливать причинно-следственные связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечитайлова Е.В. Веб-квесты как методика обучения на основе интернет-ресурсов // Проблемы современного образования. – 2012. – №2. – С. 147–155.

РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ У ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВОМ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА (РАС)

В.О. Киткова¹, Е.А. Щеулова²

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас

¹студент; e-mail: kaleriyakitkova@gmail.com

²ассистент; e-mail: ekaterinashcheulova@bk.ru

Статья освещает проблему развития коммуникативных навыков у детей с расстройством аутистического спектра (РАС), что негативно сказывается на их социализации. Работа посвящена подборке и апробированию методик по развитию коммуникативных навыков у детей с РАС.

Ключевые слова: дети; коммуникация; расстройство аутистического спектра; методики.

По данным статистики, с каждым годом во всем мире увеличивается число детей с расстройством аутистического спектра (РАС). Аутизм влияет на все сферы жизни ребенка, именно поэтому стоит уделить особое внимание данному диагнозу. Медицинской, а также и очень серьезной психолого-педагогической проблемой расстройства аутистического спектра делают:

- частота встречаемости;
- сочетание с разнообразными заболеваниями;
- большое количество осложненных форм заболевания;
- сложность коррекционно-воспитательной работы [1].

Под аутизмом специалисты понимают отклонение в развитии психики и как следствие в развитии личности. Специалистами аутизм рассматривается как нарушение в психическом развитии личности. Также аутизм можно назвать проявлением нарушений процесса взаимодействия ребенка с окружающим его миром и формирования эмоциональных контактов с другими людьми. В действительности всем детям с аутизмом свойственны специфические особенности развития речи при дефицитности ее коммуникативной направленности. Нарушения коммуникации при РАС сильно варьируются. Оно может выражаться полным отсутствием речи (мутизм) или же способностью говорить бегло, но при этом иметь специфические особенности прагматической стороны речи.

Нарушения коммуникации у детей с аутизмом, как правило, обусловлены неспособностью детей взаимодействовать с социумом. Ребенок-аутист не может влиять и управлять вниманием другого человека:

- не может показать на предметы, которые привлекают его внимание;
- у ребенка имеются некоторые трудности с подражанием и имитацией движений по образцу;
- затруднено распознавание эмоционального состояния других людей.

В настоящее время разработаны различные методики по развитию коммуникации у детей с аутизмом: поведенческая терапия (оперантный подход); ТЕАССН-подход; эмоционально-уровневый подход и др. [5]. Одним из способов формирования коммуникативных умений у аутистов являются специальные игровые упражнения, по средствам которых развиваются их нравственные качества, интеллектуальные способности, восприятие окружающего мира и себя в этом мире, повышают уровень физического развития, а также корректируют коммуникативные умения. Но несмотря на вышеперечисленные методики, в настоящее время в России отмечается острый недостаток практических разработок, направленных на социально-бытовую реабилитацию, позволявших бы детям с аутизмом адаптироваться и социализироваться в обществе. Таким образом, сложилось противоречие между необходимостью развития коммуникативных способностей у детей-аутистов и недостатком разработанных методик, решающих эту проблему [2].

Опытно-практическая часть была проведена на базе ГКОУ ВО «Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат г. Муром» с учениками 9 класса с расстройством аутистического спектра (РАС), в количе-

стве 2 человек. На первом этапе работы для оценки уровня сформированности коммуникативных навыков у детей с расстройствами аутистического спектра мы использовали следующие методики: опросник «Оценка коммуникативных навыков у детей с расстройствами аутистического спектра» (на базе методики «Оценка социальных и коммуникативных навыков для детей с аутизмом» Хаустова А.В.) и методику «Формирование навыков коммуникации у детей с расстройствами аутистического спектра» О.С. Никольской.

Первичная диагностика показала следующие результаты.

У Ильи К. сформировано умение выражать просьбы, ребенок иногда просит о помощи. Однако просьбы однословные. Ребенок откликается на свое имя, о себе говорит в первом лице. На приветствия отвечает кивком головы. На вопросы отвечает неохотно. Описательная речь не сформирована, инициирование ее вызывает затруднения. Илья не привлекает к себе внимания. Редко задает вопросы, ответ слушает. Не проявляет участие в диалоге со сверстниками. О своих чувствах сообщает только после вопроса.

Первичная диагностика у Миши М. показала сформированность умений выражать просьбы, желания, однако чаще в форме требований. Мальчик откликается на свое имя, кивком головы отвечает на личные вопросы. Миша называет и описывает предметы, действия, события, беседуя со своим воображаемым другом. В беседе с другими людьми эти навыки проявляются слабо. Эмоции и чувства практически не выражает, о них никому не сообщает. Диалог не иницирует, не поддерживает, на собеседника не смотрит.

Таким образом, первичная диагностика позволяет сделать вывод, что коммуникативные навыки у детей с расстройством аутистического спектра младшего школьного возраста сформированы на низком уровне.

На втором этапе работы мы использовали авторскую методику О.С. Никольской «Формирование навыков коммуникации у детей с расстройствами аутистического спектра». Методика включает в себя несколько этапов.

1. Установление контакта. Целью этого этапа является создание позитивного эмоционального климата и комфортной психологической атмосферы, определение эмоционального контакта ребенка с педагогом. Занятия мы проводили совместно с психологом. На первом этапе дети были насторожены, закрыты, не активно взаимодействовали со взрослым. После совместно проведенного с педагогом времени дети привыкли к новому человеку, установились более доверительные отношения. Дети стали более расслабленными.

2. Установление зрительного контакта между ребенком и педагогом, формирование коммуникативных навыков. Это позволит ребенку начать доверять взрослому и взаимодействовать с ним.

3. Формирование активного взаимодействия со взрослым. На данном этапе работы использовались упражнения из программы «Система альтернативной коммуникации с помощью карточек (PECS)» Лори А. На данном этапе педагог старается изменить, преобразовать сложившиеся формы эмоционального реагирования, а также сформировать новые стереотипы поведения. Затем он воссоздает обновленные контакты ребенка с миром.

Занятия мы проводили с психологом, а также включали в учебную деятельность на различных уроках, применяя на разных этапах.

По итогам проведенной работы нами была проведена повторная диагностика уровня развития коммуникативных способностей у детей с расстройством аутистического спектра младшего школьного возраста.

С этой целью мы применили те же методики, что при первичной диагностике.

Повторная диагностика показала следующие результаты.

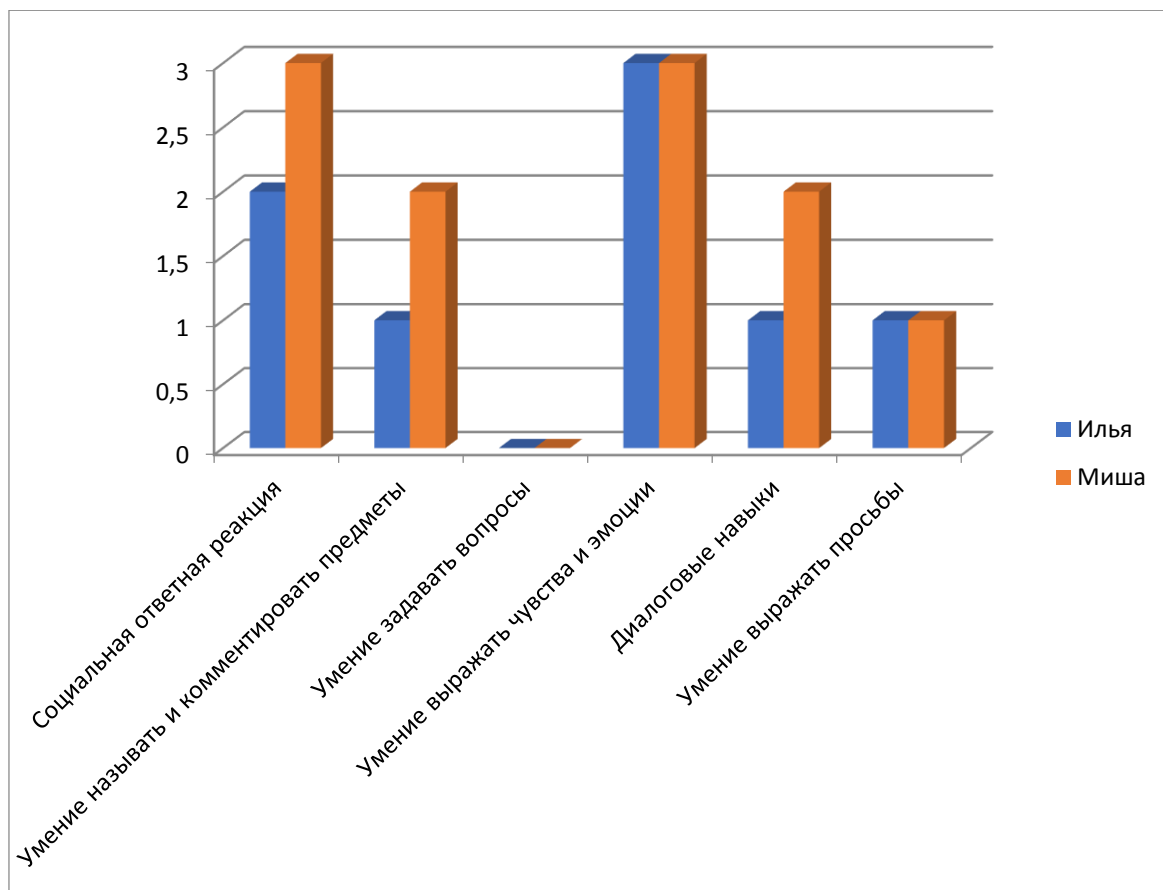


Рис.1. Результаты повторной диагностики детей по методике О.С. Никольской «Формирование навыков коммуникации у детей с расстройствами аутистического спектра»

Сравнивая полученные результаты, мы выявили, что упражнения системы АВА-терапии, применяемые на практике, являются эффективными, т.к. результаты показали положительную динамику развития коммуникативных навыков у детей с расстройством аутистического спектра младшего школьного возраста: после более близкого знакомства дети шли на контакт (в силу своих возможностей), их удивляла незнакомая методика и побуждала к действиям. Не все предметы для занятий использовались по назначению, но даже из непредвиденных ситуаций мы смогли извлечь пользу. Так, например, разглядывая фигурные карточки, дети начинали ими играть или, взяв карандаши, эти карточки раскрашивали. В такие моменты к цели занятия мы шли окольными путями:

разговаривая с детьми и обсуждая их игру, пытались включиться в процесс, задавать наводящие вопросы.

Также разработанная методика стала основой для дальнейшего развития коммуникативных навыков у детей с РАС. При проведении занятий была отмечена огромная работа, проделанная педагогами за время обучения детей. Нас заинтересовал вопрос эффективности нашей методики при развитии коммуникативных навыков с нуля, это станет темой нашей следующей научной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барбера М.Л. Детский аутизм и вербально-поведенческий подход. – М.: Рама Паб-лишинг, 2018.
2. Брель Е.Ю. К проблеме определения агрессии в отечественных и зарубежных психологических исследованиях // Ежегодник Российского психологического общества. – СПб.: Изд-во СПУ, 2017.
3. Выготский Л.С. Психология. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2015.
4. Грэндин Т. Отворяя двери надежды. Мой опыт преодоления аутизма. – М.: Центр лечебной педагогики, 2015.
5. Янушко Е.А. Игры с аутичным ребенком. Установление контакта, способы взаимодействия развитие речи, психотерапия. – М.: Теревинф, 2016. – 76 с.

К ВОПРОСУ О ПАТРИОТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

К.К. Козлова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: polstyanova2016@yandex.ru
Научный руководитель: И.В. Юденкова, к.психол.н., доцент

Автор статьи раскрывает проблему патриотического воспитания, его сущность, цели, задачи, средства.

Ключевые слова: патриотическое воспитание; младший школьник; средства патриотического воспитания.

Важной составляющей учебно-воспитательного процесса в современной школе является патриотическое воспитание, так как именно формирование патриотизма является одной из базовых национальных ценностей в духовно-нравственном развитии личности гражданина России. Недооценивание патриотизма как общественной составляющей сознания приводит к ослаблению социально-экономических, духовных, культурных отношений, определяющих развитие общества и государства в целом. Этим определяется актуальность и приоритетность патриотического воспитания в общей системе образовательного процесса в школе. Об этом говорят ряд документов, а именно положения Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования, Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», а

также Федеральный проект «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации» национального проекта «Образование» на 2021–2024 годы.

В приказе Минпросвещения России от 31.05.2021 № 286 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» идет речь о необходимости предъявления требований к «формированию у обучающихся системных знаний о месте Российской Федерации в мире, ее исторической роли, территориальной целостности, культурном и технологическом развитии, вкладе страны в мировое научное наследие и формирование представлений о современной России, устремленной в будущее» [7, с.2], а также выделяются требования к личностным результатам обучающихся: «становление ценностного отношения к своей Родине – России; осознание своей этнокультурной и российской гражданской идентичности; сопричастность к прошлому, настоящему и будущему своей страны и родного края; уважение к своему и другим народам; первоначальные представления о человеке как члене общества, о правах и ответственности, уважении и достоинстве человека, о нравственно-этических нормах поведения и правилах межличностных отношений» [7, с.23].

Федеральный проект «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации» национального проекта «Образование» ставит своей целью воспитать гармонично развитую и социально ответственную личность на базе духовно-нравственных ценностей народов РФ, а также на исторических и национально-культурных традициях средствами вовлечения граждан РФ в систему патриотического воспитания. Одним из приоритетных направлений государственной программы является повышение качества патриотического воспитания в общеобразовательных учреждениях, а также формирование патриотических чувств обучающихся [9].

Большое внимание вопросам патриотического воспитания уделяли такие отечественные педагоги, как К.Д. Ушинский, П.Ф. Каптерев, Н.А. Корф, Л.Н. Толстой и др. Они отмечали, что семья, общество, народ, язык, история с раннего детства оказывают большое влияние на детей, прививая им патриотические чувства, любовь и уважение к истории своего народа, культуре своей Родины.

Такие педагоги, как: С.Т. Шацкий, П.П. Блонский, Н.К. Крупская, А.С. Макаренко, считали, что одно из ведущих мест в формировании личности занимает патриотическое воспитание. А.С. Макаренко отмечал, что первоочередной задачей является привитие молодёжи умений и навыков жить интересами народа, так как «жизненная сфера проявления патриотизма объёмна и часто не соединяема с героизмом» [5, с. 394–399].

О важности патриотического воспитания также писал В.А. Сухомлинский. Педагог отмечал, что одной из первоочередных задач школы является подготовка обучающихся к простому труду для общества и патриотической деятельности [4]. В.А. Сухомлинский писал: «Познание, постижение человеком своей Родины, становление в нашей душе патриотической сердцевины, патриотическое воспитание в годы детства, отрочества и ранней юности, духовно бо-

гатая, деятельная, самоотверженная жизнь патриота – это самые тонкие, самые сложные вещи в том безграничном переплетении идей, поступков, убеждений, мыслей, стремлений, которое называется патриотическим воспитанием» [4].

Русский литературный критик В.Г. Белинский считал, что одной из важных задач воспитания является развитие у детей чувства патриотизма. Ученый отмечал, что личность должна осознавать свое родство и связь с Отечеством, должна любить свою Родину – «споспешествовать осуществлению идеала человечества» [2, с.488].

На современном этапе Н.В. Ипполитова считает, что патриотическое воспитание рассматривается как целенаправленный специально организованный процесс по формированию у детей патриотических качеств, которые необходимы для патриотически направленной деятельности и отражают ценностное отношение к Родине, Отечеству [8].

В.С. Шилова считает, что патриотическое воспитание включает в себе этапы формирования патриотического сознания и поведения личности, реализации творческого потенциала на пользу Отечества и народа, а также развитие всех качеств личности в данном направлении и становление социально-экологической культуры [10].

Агапова И.А. и Давыдова М.А. определяют понятие «патриотическое воспитание» как целенаправленное педагогическое воздействие на личность ребенка, позволяющее обогащать знания детей о Родине, формировать нравственное поведение, патриотические чувства, мотивацию к общественно полезной деятельности [1].

В общей системе образовательной деятельности разные ученые выделяют различное место патриотическому воспитанию, но признают его важную роль в системе воспитательной работы. Такие ученые, как Л.И. Мищенко, Н.Е. Щуркова, И.Ф. Харламов и др., определяют патриотическое воспитание как часть нравственного воспитания.

Л.Р. Болотина, О.И. Павленко, Л.Ф. Спирин рассматривают патриотическое воспитание как составную часть идейно-политического воспитания, а Т.А. Ильина, С.Е. Матушкин, Л.А. Саклешина и В.А. Сластенин выделяют его в самостоятельный раздел воспитания [3].

Можно сделать вывод о том, что патриотическое воспитание является актуальной проблемой как прошлых лет, так и современности. Оно направлено на формирование достойных граждан и патриотов своей страны, включающее в себя моральные, целевые, организационные, социальные и культурно-исторические аспекты. Данное направление работы охватывает духовную и социокультурную основу развития современного российского общества. Патриотическое воспитание неразрывно связано с нравственным, трудовым, эстетическим и другими видами воспитания, интегрирует их в целостном педагогическом процессе. Сущность которого заключается в освоении детьми патриотического опыта, позволяющего развить ценностное отношение к Родине и Отечеству. Целями и задачами патриотического воспитания являются воспитание патриотиче-

ских чувств, формирование патриотических взглядов и убеждений, формирование опыта патриотической деятельности и положительного отношения к ней.

Процесс формирования у детей основ патриотизма, любви к своей Родине, традициям, языку и народу нужно начинать с раннего детства, когда начинается формирование его личности. В этом возрасте члены семьи должны знакомить детей с биографией своих родителей, бабушек и дедушек, для того, чтобы у детей складывалось свое восприятие времени, преемственность между разными поколениями, чтобы ребенок чувствовал причастность к произошедшим событиям.

Немаловажную роль в формировании компонентов патриотического воспитания играет и школа. В процессе учебной и внеучебной деятельности педагоги формируют патриотическое сознание личности ребенка. Так, Миновская О.В. в своей статье «Инновационные формы патриотического воспитания учащихся» пишет о том, что основы патриотического воспитания формируются в процессе активных форм работы, позволяющих участникам взаимодействовать друг с другом. Она выделяет такие формы, как дебаты, ток-шоу, ситуационно-ролевые игры, видеофильм или видеоролик социальной рекламы, виртуальный музей, фотография и флешмоб (акции) [7, с. 9].

Федотова Н.В. в своей статье «Проектная деятельность в системе патриотического воспитания школьников» говорит о том, что проекты, имеющие патриотическую направленность, оказывают огромное педагогическое воздействие на сознание, чувства, волю, психику и физическое развитие обучающихся, а также на формирование нравственных принципов, готовности выполнить священный долг перед Родиной [7, с. 19].

Ручко Л.С. пишет о важности социального партнерства в процессе патриотического воспитания. Автор утверждает, что партнерство внутри образовательного учреждения (например, классный руководитель-социальный педагог, педагог – предметник), партнерство с высшими субъектами образовательного процесса (органы управления образованием, образовательные учреждения различных видов и т.д.), партнерство с родителями и партнерство педагога с самими обучающимися помогает транслировать для школьников важность учета интересов других, ценность действий в интересах гражданского общества, что в свою очередь является залогом воспитания патриотизма [7, с. 21].

Автор статьи «Патриотическое воспитание средствами школьной прессы» И.Ю. Бартенева пишет о том, что важным инструментом в формировании патриотических чувств и патриотического сознания является диалог со школьной прессой. Она отмечает, что вызвать у обучающихся патриотические чувства можно с помощью событийных мероприятий патриотической направленности; состязательных, таких как конкурс журналистских работ патриотической направленности и мероприятий, связанных с размышлениями на тему духовности, любви к Отечеству и т.д. [7, с. 28].

В современной начальной школе патриотическое воспитание реализуется как в урочной, так и во внеурочной деятельности.

В условиях урочной деятельности оно осуществляется практически на всех предметах, входящих в курс изучения в начальной школе. Рассмотрим патриотическое воспитание на уроках во 2 классе по УМК «Школа России».

Например, в учебнике по литературному чтению Л.Ф. Климановой, В.Г. Горецкого в первой части дети изучают такой раздел, как «Устное народное творчество», в котором знакомятся с русскими народными песнями, загадками, потешками и прибаутками, считалочками, а также изучают русские народные сказки. В разделе «Люблю русскую природу» младшие школьники знакомятся с великими писателями и их трудами, рассматривают как авторы описывают времена года, свои любимые места. В учебнике по окружающему миру А.А. Плешакова изучают такие темы, как «Родная страна», «Город и село», «Жизнь города и села», в процессе которых дети знакомятся с государственными символами России, изучают народы, проживающие на территории нашей страны. После изучения данного раздела младшие школьники выполняют проекты, в которых рассказывают о своем родном городе или селе. Также патриотическое воспитание осуществляется и на уроках изобразительного искусства, на них дети знакомятся с народными промыслами нашей Родины, выделяют их отличительные признаки.

Важно отметить, что в начальной школе с недавнего времени ввели такие предметы как родной русский язык и литературное чтение на родном русском языке. Во 2 классе в учебниках по литературному чтению на родном русском языке Н.Е. Кутейниковой, О.В. Синевой дети знакомятся с произведениями русской литературы, в которых отражены традиции, культура, обычаи русского народа. Посредством данного предмета у детей формируются уважительное отношение к историческому прошлому России, ее культуре и традициям; умение ценить культурное наследие; уважительное отношение к своей семье; умение ценить труд людей; любовь к школе, своему городу (селу), к народу, к его подвигам; желание продолжать героические традиции многонационального российского народа.

Большое внимание патриотическому воспитанию уделяется и во внеурочной деятельности. Младшие школьники оформляют различные фотовыставки «Я и моя семья», «Пионерское прошлое моей семьи», составляют семейное древо своей семьи, готовят экскурсии по своему родному городу, посещают музеи русского быта, готовят концерты ко Дню пожилого человека, ко Дню Победы, участвуют в различных городских акциях и т.д. Эти и другие формы работы позволяют у детей младшего школьного возраста формировать такие ценности, как любовь к Родине, своему народу, своей семье; такие понятия как долг перед Отечеством, перед старшим поколением, семьей, то есть воспитывать гражданина своей страны, уважающего свое государство.

Таким образом, патриотическое воспитание заключается в целенаправленном формировании социально-ценностного отношения к своему Отечеству, народу, его культуре, языку и традициям. Данное отношение должно проявляться в стремлении знать историю своей страны, ее культурное богатство, а также в участии в общественно значимой деятельности, направленной на благо Родины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агапова И.А., Давыдова М.А. Патриотическое воспитание в школе. – М.: Айрис пресс, 2002. – 212 с.
2. Белинский В.Г. Полн. собр. соч. В 13 т. Т. 4 / ред. коллегия Н.Ф. Бельчиков [и др.]. – М.: АН СССР, 1954. – 676 с.
3. Ипполитова Н.В. Патриотическое воспитание учащейся молодежи в современных условиях // Вестник ЮУрГУ. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2016. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/patrioticheskoe-vospitanie-uchascheysya-molodezhi-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения: 14.10.2021).
4. Казакова А.Г., Новашина М.С. Непреходящее значение идей А.С. Макаренко и В.А. Сухомлинского о патриотическом воспитании // Вестник МГУКИ. – 2016. – №4 (72). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neprehodyaschee-znachenie-idey-a-s-makarenko-i-v-a-suhomlinskogo-o-patrioticheskom-vospitanii> (дата обращения: 15.10.2021).
5. Макаренко А.С. Доклад в педагогическом училище // Собрание сочинений. В 7 т. – М.: Издательство Академии педагогических наук РСФСР, 1950–1952.
6. Патриотическое воспитание учащихся в образовательном учреждении: сборник статей и методических рекомендаций / под ред. О.В. Миновской. – Кострома: КОИРО, 2013. – 72 с.
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05. 2021 № 286 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050028> (дата обращения: 15.10.2021).
8. Развитие личности будущего педагога в контексте профессиональной подготовки: монография / Н.В. Ипполитова [и др.]. – Шадринск: Изд-во ШГПИ, 2010. – 244 с.
9. Федеральный проект «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2021-2024 г.». – URL: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/patriot/> (дата обращения: 16.10.2021).
10. Шилова В.С. Патриотическое воспитание студентов: сущность, цели и задачи // Научный результат. Серия «Педагогика и психология образования». – 2015. – №1 (3). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/patrioticheskoe-vospitanie-studentov-suschnost-tseli-i-zadachi> (дата обращения: 18.10.2021).

ЗНАЧЕНИЕ РУССКОЙ НАРОДНОЙ СКАЗКИ В ФОРМИРОВАНИИ НРАВСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

А.Е. Макарова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: makarovaannamak@mail.ru
Научный руководитель: И.Ю. Самохвалова, к.психол.н., доцент

В статье рассматривается роль русской народной сказки в формировании нравственных представлений ребенка. Автор обращается к разным видам сказок (волшебным, бытовым, сказкам о животных), их специфике и возможностям в формировании нравственных представлений у детей. Выделены эффективные методы и приемы работы со сказкой с детьми дошкольного возраста.

Ключевые слова: сказка; дошкольный возраст; функции сказки.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту дошкольного образования, формирование основ нравственности у дошкольников, развитие патриотических начал рассматривается в настоящее время как одно из приоритетных направлений в системе дошкольного образования. Значимыми условиями формирования нравственных представлений детей является образовательная среда и социальное окружение. В настоящее время существует много педагогических приёмов и средств формирования нравственных представлений у старших дошкольников [3]. Одним из них является русская народная сказка.

Народ, бережно храня и приумножая, передавал в сказках из поколения в поколение свои традиции. Русская народная сказка имеет огромное значение для личностного развития детей в целом. Благодаря сказке ребенок получает знания о мире, о взаимоотношениях людей, о проблемах, возникающих в жизни и путях их разрешения. Детские сказки расширяют словарный запас ребенка, развивают связную логическую речь, формируют образное и логическое мышление. Огромное значение имеют сказки и для развития эмоционального мира дошкольников – переживание за главных героев, сочувствие слабому, гордость за героя.

В.Г. Белинский ценил в сказках их народность, их национальный характер. Он полагал, что в сказке за фантазией и вымыслом стоит реальная жизнь. Н.А. Добролюбов стремился понять по сказкам взгляды народа и его психологию, хотел, «чтобы по преданиям народным могла обрисоваться перед нами живое лицо народа», его душа.

Великий русский педагог К.Д. Ушинский был о сказках настолько высокого мнения, что включил их в свою педагогическую систему. Причину успеха сказок Ушинский видел в искусном использовании народом выдумки. Без выдумки и вымысла сказок не бывает, причём многим сказкам присуща не только фантазия, но и фантастика, то есть неправдоподобный вымысел. Он детально разработал вопрос о педагогическом значении сказок и их психологическом воздействии на ребенка, так же решительно ставил народную сказку выше рассказов, опубликованных в образовательной литературе специально для детей.

Сказка входит в жизнь ребенка с самого раннего возраста – она является одним из распространенных и богатых жанров народного творчества – сопровождает на протяжении всего дошкольного детства и остается с ним на всю жизнь. Педагогическое значение сказочного жанра трудно переоценить, важно использовать как его сильную сторону, так и слабую. Сказка знакомит детей с окружающим миром, нравственными нормами, законами повседневной жизни и учит жить по этим законам [2].

Особое место отводится русской народной сказке в формировании нравственных представлений у детей старшего дошкольного возраста. Особенно это те сказки, где главные герои оказывают сильное эмоциональное воздействие, где ребёнок учится сопереживать, обретает эмоциональный и моральный опыт, где показана доброта, справедливость, честность, великодушие, милосердие.

Исследователи [1; 2] выделяют три вида народных сказок: волшебные, бытовые и о животных. Каждый из этих видов обладает своей спецификой и своими возможностями в формировании нравственных представлений. Рассмотрим их.

Волшебные сказки – это самый любимый и популярный жанр детей. Все что происходит в волшебном мире, фантастично и загадочно. Рассматривая героев таких сказок, как Змей Горыныч, Баба-Яга, Царевна-Лягушка и др., где они попадая то в одну сложную и опасную ситуацию, то в другую, спасая своих друзей, уничтожая врагов. В волшебных сказках добро всегда побеждает зло, как бы подтверждая своё высокое человеческое начало природы. У ребенка формируется нравственные представления.

Бытовая (сатирическая) сказка – эта сказка, рассказывающая о повседневной жизни. Основная черта этих сказок – это разоблачение лицемеров. Бытовая сказка отличается от волшебной тем, что главными героями являются бедные люди, и совсем мало присутствует необычной силы. Несмотря на то, что герои бедные, они достигают торжества справедливости без помощи кого-то, а своим умом, ловкостью, находчивостью и верой в удачу. Бытовые сказки при формировании нравственных представлений дошкольника имеют большое познавательное и воспитательное значение, поскольку дети узнают, что не всегда в жизни нужно богатство и волшебство, зато можно справиться своими силами и мудростью.

Сказки про животных – это сказки, где героями являются звери и птицы. Как правило, дети любят животных, поэтому для них эти сказки очень интересны и познавательны. В этих сказках персонаж обладает какой-либо одной чертой, и она показывает, какой у нашего героя будет характер в процессе сюжета. К примеру: лисичка-сестричка, как обычно, является хитрой; волк у нас жаден и глуп; медвежонок бывает злым, но и бывает добрым, но всегда является недоушкой. Животные в сказке соблюдают принцип иерархии. Тот, кто у нас самый сильный – тот у нас и самый главный (как правило, это лев или медведь). Они всегда оказываются наверху социальной лестницы. Это сближает сказки про животных с баснями, что особенно видно в моральных выводах – социальных и общечеловеческих.

С позиции формирования нравственных представлений у русской народной сказки можно выделить ряд функций:

- во-первых, сказка свидетельствует не о примитивности народного сознания, а о гениальной способности народа создать единый гармоничный образ мира, связав в нем все сущее: небо и землю, человека и природу, жизнь и смерть. Видимо поэтому, детям очень интересны такие сказки, где животные разговаривают, природа оживает и т.д.;

- во-вторых, сказка внушает уверенность в торжестве правды, в победе добра над злом. Такой оптимизм воспитывает у детей высокие нравственные чувства. Благодаря сказкам у ребенка рождаются сопереживание, сострадание. Он учиться не быть равнодушным, радоваться за других вместе с героями, ведь зло в любом случае должно быть наказано;

- в-третьих, в любой сказке заключена народная мудрость, не зря говорят: «сказка ложь, да в ней – намек...». Этот намёк (дидактизм) является одной из важнейших особенностей сказки, чтобы его понять, иногда ребенку требуется помощь и разъяснения взрослого. Но приходит время, когда ребенок сам начинает задумываться над смыслом сказки, искать этот намек;

- в-четвертых, сказка – это духовное богатство народной культуры, это незаменимый источник воспитания любви к Родине. Сказка учит ребенка познать сердцем родной народ, уважать его традиции;

- и, наконец, в русских сказках, как и в сказках других народов, четко проводится мысль о том, что человеком может называться только тот, кто трудится. В труде и борьбе человек приобретает свои лучшие качества. Без труда человек не сможет чего-либо добиться в жизни, не сможет обрести счастье.

Педагог может использовать разные методы и приемы работы со сказкой [1].

Чтение и анализ сказки. Цель – узнать у детей, что скрывается за каждой ситуацией, какой сюжет у сказки, как ведут себя герои. После того, как детям прочитали сказку, задаётся ряд вопросов: О чём сказка? Что запомнилось? Что случилось с хорошими персонажами, а что с плохими? Какие чувства, какое настроение после прочитанного? После ответов детей педагогу необходимо обязательно сделать вывод: чему нас учит эта сказка? Какие хорошие (нравственные) качества она воспитывает в человеке? Так, например: сказка «Сестрица Алёнушка и братец Иванушка» формирует заботливое, вежливое отношение к окружающим, воспитывает доброжелательность, отзывчивость, любовь к младшим. Сказка «Кот, петух и лиса» учит детей не быть таким доверчивым, как «петушок», а быть храбрым и настоящим другом, как «кот». Как нужно вести себя в разных жизненных ситуациях расскажет сказка «Бычок – чёрный бочок, белое копытце». В ней говорится, что нужно помогать слабым, никогда не отчаиваться и не терять надежду, и, если вам в чём-то помогли, обязательно нужно поблагодарить.

Рассказывание сказок от первого или третьего лица. Ребёнку предлагается рассказать сказку от имени другого действующего лица. К примеру: как сказку «Теремок» рассказала бы от своего лица Лиса, Баба-Яга или Царевна-лягушка.

Групповое рассказывание. Первый ребёнок начинает рассказывать «в некотором царстве, в некотором государстве...», другой ребёнок продолжает рассказ и т.д. Этот приём помогает развивать произвольную память, а также фантазию, воображение, умение выражать свои мысли, умение слушать. Развиваются нравственные представления, такие как: нравственное поведение, основанное на доброжелательности и уважении другого, нравственное сознание, где осознаются мотивы собственного поведения и поведения окружающих, и нравственные чувства, где преобладают положительные эмоции по отношению к другим.

Проигрывание эпизодов сказки, драматизация. Проигрывание эпизодов дает возможность ребёнку почувствовать некоторые эмоциональные ситуации

и ситуации в проигрывании сказки в ролях. Ребёнок интуитивно выбирает для себя подходящую роль. Драматизация должна руководствоваться следующими признаками: сюжет должен динамичен, иметь выразительное действие; эмоциональность и содержательность реплик персонажей должна быть понятна детям того или иного возраста, соответствовать сформированным нравственным представлениям детей; сюжет должен быть увлекательным; иллюстративный материал должен быть ярким и богатым.

Чтобы сформировать у дошкольников представление о нравственных качествах с помощью игр-драматизаций, можно использовать приёмы «выборочного чтения» и «беседа по сказке». Чтобы заинтересовать ребёнка чтением, необходимо эмоциональное отношение взрослого к читаемой сказке. Взрослый должен быть артистичным, искренним и интересным для детей.

Таким образом, сказка имеет большое педагогическое и воспитательное значение. Народная сказка оптимистична, предостерегает от легкомыслия, яркими примерами показывает, к чему может привести непослушание, отсутствие выдержки. Герои сказки всегда борются за добро, мир и дружбу, прославляют благородство простого народа. Через них дети познают веками сложившиеся традиции народа, его душу, глубокую почтительность и уважение к родителям, отзывчивость, сострадание к ближнему. Сказка формирует у детей представление о труде, мудрости и находчивости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берлова А.Л. Игры со сказками. Слушаю и понимаю: кн. 1 [для детей младшего и среднего дошкольного возраста]. – М.: Вентана-Граф, 2007. – 62 с.
2. Большева Т.В. Учимся по сказке: учебно-методическое пособие. – СПб.: ДЕТСТВО-ПРЕСС, 2011. – 144 с.
3. Петрова В.И. Нравственное воспитание в детском саду: программа и методические рекомендации для занятий с детьми 2–7 лет. – М.: Мозаика-Синтез, 2006. – 72 с.

О ФОРМИРОВАНИИ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГИИ

Ю.Е. Масляева

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская область, г. Арзамас; e-mail: maslyaeva.2001@mail.ru
Научный руководитель: О.В. Власкова, старший преподаватель

В статье автор обращается к проблеме формирования духовно-нравственной культуры обучающихся; особое внимание уделяет урокам технологии как эффективному средству нравственного воспитания младших школьников, формирования у них нравственного, ценностного отношения к труду, нравственно-эстетических чувств и нравственной культуры личности в целом.

Ключевые слова: начальное образование; духовно-нравственная культура; урок технологии; младшие школьники.

Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (далее – ФГОС НОО) гласит, что одним из направлений образования младших школьников является «обеспечение духовно-нравственного развития и воспитания обучающихся» [6, с.16]. Реализация задач этого направления развития должно осуществляться в единстве урочной, внеурочной, а также внешкольной деятельности, при взаимодействии образовательной организации, семьи и других социальных институтов.

Под духовно-нравственным развитием детей понимается «приобщение обучающихся к культурным ценностям своей этнической или социокультурной группы, базовым национальным ценностям российского общества... формирование у обучающихся активной деятельностной позиции» [6, с.37].

В нормативно-правовых документах: Федеральном Законе «Об образовании в РФ», в Национальной доктрине образования в Российской Федерации на период до 2025 г., в Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России – говорится о новых приоритетах и направлениях в образовании и культуре. Их целью является преодоление духовного кризиса, возвращение общечеловеческих и духовных ценностей в общество. Исходя из этих положений, можно отметить, что современная практика воспитания и обучения должна ориентироваться на развитие духовного наследия и, в первую очередь, на развитие духовно-нравственной культуры младших школьников [1].

Работа по формированию духовно-нравственной культуры обучающихся должна начинаться в младшем школьном возрасте со знакомства детей с нравственными нормами и правилами поведения и формирования моральных привычек.

Великий педагог В.А. Сухомлинский полагал, что «ещё в младшем школьном возрасте, когда душа очень легко поддается эмоциональным воздействиям, перед детьми раскрываются общечеловеческие нормы нравственности, азбука морали». Младший школьный возраст – это период, когда предоставляются большие возможности для формирования нравственных качеств и положительных черт личности [5].

На эффективность формирования духовно-нравственной культуры младших школьников оказывают влияние следующие педагогические условия, от которых зависит результат: развитие познавательного интереса к духовно-нравственной культуре; организация взаимодействия учащихся между собой, их общения в учебно-воспитательной деятельности, формирование у детей ценностной ориентации при совместной деятельности со взрослыми, повышение статуса нравственного поведения в взаимодействии с окружающими, становление моральных норм.

Как отмечалось выше, работа по формированию духовно-нравственной культуры должна осуществляться, как в урочной, так и внеурочной деятельности. Отметим, что большие возможности для решения этих задач имеют уроки технологии. Они являются сильным средством нравственного воспитания младших школьников, формирования у них нравственного, ценностного отно-

шения к труду, нравственно-эстетических чувств и нравственной культуры личности в целом.

Учебный предмет «Технология» имеет практико-ориентированное направление. Изучая данную образовательную область, ребенок получает представление о технологическом процессе как совокупности, применяемых при изготовлении какой-либо продукции технологических операций, правил, которые предъявляются к технической документации, приобретает умения и навыки использования этих знаний в различных сферах урочной и внеурочной деятельности [4].

Предмет «Технология» играет значительную роль в формировании творческой, нравственно воспитанной личности. Обучение труду в школе становится качественно другим. В настоящее время освоение только определенных трудовых умений недостаточно, необходимо также обучить ребенка на уроках технологии решать проблемы, включая его в творческие, ролевые, исследовательские виды деятельности.

Т.Г. Исакова отмечает, что в начальной школе закладываются основы формирования личности младшего школьника, воспитываются сознательные граждане, а также хорошие специалисты в работе, развивается эстетический вкус обучающихся и формируются у них нравственные представления. Учителю начальных классов важно занять младших школьников работой, технологией изготовления, оказать им консультационную помощь в развитии творческого воображения и фантазии. Для решения этих задач у ребенка надо сформировать тягу к прекрасному, научить детей анализировать нравственные нормы и ситуации нравственного выбора, сформировать умения сотрудничества со сверстниками и взрослыми, слышать и слушать их мнение, терпеливо аргументировать свое. Педагогу необходимо строить процесс приобщения к духовно-нравственной культуре на уроках технологии через окружение ребенка красотой в быту, во всем окружающем, обращая внимание младших школьников на творческий подход в труде.

Духовно-нравственное развитие обучающихся будет эффективным, когда содержание уроков будет направлено на освоение проблемы гармоничной среды обитания человека, конструируемой по правилам современного дизайна. Тогда школьники получают систематические представления о достойном человека образе жизни в гармонии с окружающим миром.

Развитию духовности и нравственных качеств обучающихся способствует активное изучение образов и конструкций природных объектов, которые являются источниками идей для работ художника-конструктора. Так как мир вещей возникает существует рядом с людьми, то уроки технологии побуждают детей задуматься об их взаимосвязи. Именно на этих уроках дети могут проанализировать проблему взаимодействия «человек и природа» достаточно глубоко, используя в своей работе доступный для них материал. Это связано с тем, что ребенок осваивает эти знания не на уровне абстрактных идей, а в процессе собственной художественно-творческой деятельности, получая собственный чувственный опыт.

Обработка природного материала является одним из средств формирования нравственной культуры младших школьников. Этот вид деятельности дает возможность детям взглянуть на растительный и животный мир другими глазами, активизирует радость труда, жажду к творчеству. Наиболее эффективно такая работа может строиться на уроках технологии в условиях проектной творческой деятельности.

Формированию духовно-нравственной культуры обучающихся способствует ознакомление детей с народными ремёслами, народными традициями, которые несут огромный нравственный смысл. Изучая изделия декоративно-народного творчества, дети приобретают знания о том, как в обычных предметах быта отражались мудрые представления об устройстве мироздания, какой гармоничной была связь всего уклада жизни общества с миром природы, каким было отношение к ней и проч.

На уроках технологии дети учатся самостоятельно создавать красоту в своей практической деятельности. Эта деятельность формирует эстетический вкус, решает задачи национально-патриотического воспитания, побуждает интерес к изучаемому предмету, активизируют познавательную и мыслительную деятельность школьников, способствует развитию их творческих способностей. Ознакомление с произведениями народного искусства и культуры дают детям необходимые технические знания, развивают трудовые умения и навыки.

Обращение к фольклору и народным традициям помогает раскрыть истоки нашего мировоззрения, выступает одним из видов интересного и полезного досуга, участие в котором позволяет раскрыть способности личности, творческий потенциал учащихся, привить художественный вкус. Знакомство с историей ремесла, с традициями народных художественных промыслов, обучение детей лоскутной пластике, лепке, вышивке – это сфера деятельности, где ребенок может проявить себя.

Изучение народных традиций должно стать одним из главных средств формирования высоконравственной личности, благодаря которым дети в доступной форме, на понятном им материале будут усваивать поэтический язык народа, его обычаи и нравы, то есть комплекс духовных ценностей.

Кроме того, на уроках технологии учащиеся часто делают своими руками подарки для родителей и близких. Изготавливая изделия своими руками, ребенок вкладывает свою душу, что говорит о проявлении заботы. Такие изделия являются уникальными, подарки всегда дарятся с любовью и чистыми намерениями. В подарке чувствуется тепло души ребенка, его рук. Создавая свой сувенир, школьник получает удовольствие от самого творческого процесса, передавая свои эмоции и настроение. Это является ценным в процессе воспитания.

Применение различных форм организации уроков технологии является достаточно эффективным средством для решения проблемы воспитания духовно-нравственной культуры и ценностей.

Творческая работа создает специальные условия для развития личности ученика, раскрытия всех его духовных и интеллектуальных способностей. Про-

ектная деятельность учащихся является эффективной в вопросе формирования их духовно-нравственной культуры. Проектный метод дает школьникам прекрасную возможность исследовать, придумывать, находить новые решения проблем, создавать изделие, испытывать его и оценивать в реальных условиях. Использование проектной деятельности способствует не только формированию стойкого интереса к изучению предмета, но и воспитанию духовно-нравственных качеств, сознания.

Темы исследовательских работ и творческих проектов могут быть связаны с изучением народных традиций, народных промыслов, ознакомлением видов декоративно-прикладного творчества, изучением традиций празднования календарных дат. Примерами детских проектов по технологии могут быть «Обычаи Нового года», «Традиции празднования Рождества», «Масленица», выполнение которых сопровождается изготовлением соответствующих работ. Изучая темы «Русский народный костюм», «Узоры на предметах старины», «Глиняная посуда», ребенок обогащает знания об истории и традициях своего народа, развивает творческие способности.

Таким образом, анализ содержания образовательной области «технология» показывает, что уроки технологии имеют широкие возможности для формирования духовно-нравственной культуры обучающихся: на уроке происходит формирование позитивного эмоционально-ценностного отношения к трудовой и профессиональной деятельности людей, эмоционально-ценностного отношения к окружающему миру, отношения к миру природы. На уроках технологии школьники знакомятся с современными профессиями, у них формируются потребности в общении и понимании его значения для стремления к результату продуктивной деятельности, к сотрудничеству, осмыслению и соблюдению правил взаимодействия при групповой и парной работе, при общении с разными возрастными группами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверина Н.Г. О духовно-нравственном воспитании младших школьников // Начальная школа. – 2015. – № 11. – с. 68–71.
2. Данилюк А.Я., Кондаков А.М., Тишков В.А. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России. – М.: Просвещение, 2019. – 23 с.
3. Исакова Т.Г. Развитие духовной культуры младшего школьника в процессе взаимодействия общего и дополнительного образования: дис.... канд. пед. наук / Магнитогоский государственный университет. – Магнитогорск: МаГУ, 2015. – 160 с.
4. Ильинская И.П. Развивающее обучение на уроках технологии в начальной школе // Занковские чтения на Белгородчине: материалы региональных Занковских чтений, посвященных 105-летию со дня рождения Л.В. Занкова / сост. Воронова А.И. – Самара: Учебная литература: Издательский дом «Федоров», 2017. – С. 319–325.
5. Сухомлинский В.А. Сердце отдаю детям // Избранные педагогические сочинения: В 3-х т. Т. 1 / сост. О.С. Богданова, В.З. Смаль. – М.: Педагогика, 2016. – 560 с.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования / Министерство образования и науки РФ. – М.: Просвещение, 2018. – 53 с.

СЕРВИС GENIALLY

КАК ЭЛЕМЕНТ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

О.В. Ратушная

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: ratushnaya-1999@mail.ru
Научный руководитель: Н.В. Федосеева, к.п.н., доцент

Статья посвящена рассмотрению сервиса Genially. Создана подборка вариантов использования конструктора в образовательном процессе, выявлены достоинства и недостатки сервиса.

Ключевые слова: Genially; сервис; образовании; конструктор.

Согласно приказу Министерства образования и науки Российской Федерации № 1897 от 17 декабря 2010 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» вводятся новые Федеральные государственные образовательные стандарты (далее – ФГОС), в соответствии с которыми предъявляются новые требования к системе образования [1]. В новых условиях изменились требования не только к учебной программе, но и к учителю и используемым технологиям. Для реализации всех положений ФГОС педагогу необходимо использовать информационно-коммуникационные технологии (далее – ИКТ) и возможности сети Internet [6].

Согласно ФГОС, ИКТ являются одним из видов образовательных технологий, внедрение которых в образовательный процесс обусловило:

- 1) формирование информационной поддержки образовательной среды;
- 2) обеспечение свободного доступа учеников к источникам информации;
- 3) внедрение современных систем управления процессом обучения;
- 4) изменение структуры уроков, гарантирующее качественное повышение показателей эффективности усвоения знаний;
- 5) глубокую индивидуализацию обучения.

Стоит заметить, что приоритетная задача современных педагогов – адаптироваться к современным реалиям, на практике модифицировать и реализовать внедрение новых технологий в образовательный процесс с целью расширения знаний детей об окружающем мире, формирования основных компетенций учащихся, способствовать развитию универсальных учебных действий и пр.

С помощью современных ИКТ возможно решение следующих педагогических задач: оптимизация учебного процесса, индивидуализация и вариативность обучения, активизация познавательной деятельности учащихся, возможность реализации разнообразия форм и методов обучения, повышение творческой активности учащихся.

Немаловажным является то, что широкое использование средств ИКТ позволило облегчить профессиональную деятельность педагогов.

Заметим, что в сложной эпидемиологической ситуации, связанной с распространением новой коронавирусной инфекции COVID-19, использование

ИКТ позволило безболезненно перенести образовательное пространство в дистанционный формат.

На данный момент структура ИКТ представляет собой совокупность разноплановых элементов, одним из которых являются сетевые ресурсы. Стоит подробнее рассмотреть потенциальные возможности использования ресурса Genially в образовательном процессе.

Genially – это один из самых популярных инструментов для создания дидактического материала разного плана. Изначально сервис был предназначен для бизнес-клиентов, но с введением дистанционного образования Genially стали активно использовать в образовательном процессе. Многие пользователи и эксперты Genially отмечают, что сервис подходит для всех уровней образования. Действительно, конструктор позволяет разработать образовательный контент разного уровня сложности [5].

Работать в инструменте удобно и легко, так как авторы сервиса предлагают различные шаблоны для создания любых видов ресурсов. Особое внимание уделено интерактивности, что позволяет расширить возможности при подаче информации. Пользователь может давать комментарии, делать гиперссылки на ресурсы, открывать всплывающие окна и многое другое. Удобной функцией инструмента является то, что весь созданный материал сохраняется в облачном хранилище. Стоит обратить внимание, что создать образовательный продукт можно совершенно бесплатно. Для этого необходимо зарегистрироваться на сайте и использовать бесплатный пакет услуг.

Способов применения сервиса Genially в образовательном процессе достаточно много, но мы продемонстрируем свои примеры использования.

В качестве информационного источника для создания дидактического материала был использован учебник по истории России за 8 класс (И.Л. Андреев, Л.М. Ляшенко и др.), входящий в Федеральный перечень учебников на 2020–2021 год; ресурсы сети Internet.

Приведем несколько примеров того, как можно использовать конструктор Genially на уроках по истории России. Этапы работы описаны в тех случаях, когда могут возникнуть определенные трудности.

1. Презентация. Можно использовать презентации либо статичные, либо в формате видео. Например, мы предлагаем изучить тему «Павел I в живописи» с помощью видеопрезентации [2].

Этапы работы:

1. Заходим в аккаунт;
2. Нас сразу перебрасывает в меню, где на выбор есть 9 ячеек. Мы выбираем центральную, где написано «Видеопрезентации»;
3. Кликаем на понравившийся шаблон, смотрим демонстрацию, указываем количество слайдов;
4. Работаем с панелью справа. Редактируем по схеме: заменяем текст, фон, вставляем информационные блоки.
5. Стоит внимательно отнестись к анимации: желательно учитывать время, чтобы не было рассинхронизации элементов. Не забываем, что можно доба-

вить и музыкальное сопровождение. Особенно увлекательно демонстрировать картины художников в таком формате. Анимации добавляем с помощью панели справа.

II. Интерактивные изображения. Если необходимо кратко и красиво объяснить тему, то можно смело использовать этот формат. Мы решили попробовать создать интерактивное изображение для объяснения следующей темы: «Внутренняя и внешняя политика Павла 1» [3].

III. Викторина. Очень удобно использовать викторины для проверки знаний. Проходить урок будет интересно и увлекательно, педагог сможет не только увлечь детей интересным форматом, но и проверить знания по теме. Удобно, что всегда есть готовые шаблоны, которые сэкономят время при подготовке. Мы решили создать образовательный продукт на тему: «А ты знаешь императора Павла 1?» [4].

Этапы работы:

1. Заходим в аккаунт;
2. Нас сразу перебрасывает в меню, где на выбор есть 9 ячеек. Мы выбираем 3, где написано «Геймификация»;
3. Выбираем шаблон (можно создать чистый), тут же определяемся с основной цветовой гаммой;
4. Работаем с инструментами, как и в обычной презентации, ничего сложного. В данном случае больше времени уделяем гиперссылкам и анимации;
5. Заполняем информационные поля, сохраняем работу.

При работе с конструктором можно выделить как достоинства, так и недостатки.

Стоит выделить следующие достоинства сервиса Genially:

1. Огромное количество готовых шаблонов, что позволяет экономить время. Есть функция создания ресурса без шаблона;
2. Возможность собрать всю информацию в одном месте, что также оптимизирует образовательный процесс;
3. Большое разнообразие анимационных эффектов, что позволяет сделать объяснение материала доступным и интересным;
4. Genially предлагает архив бесплатных фотографий и возможность добавления собственных изображений, видео- и аудиоматериалов;
5. Открытый доступ к информации для всех желающих, возможность распространения с помощью социальных сетей;
6. В платформе можно организовать как индивидуальную работу, так и коллективную;
7. Внушительный выбор форм систематизации информации: презентация, викторины, интерактивные картинки и пр.

Имеется, на наш взгляд, небольшой недостаток в работе с сервисом, который может быть неудобен некоторым педагогам: информация полностью на английском языке, автоматический перевод практически не работает.

Резюмируя вышесказанное, необходимо сказать, что вариантов использования сервиса Genially в образовательном процессе множество, мы же проде-

монстрировали только крупицу того, как можно использовать данный ресурс на уроках истории. Стоит отметить, что сервис Genially – это универсальный конструктор для создания дидактического материала любой сложности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Российская Федерация. Федеральный государственный стандарт основного общего образования утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» декабря 2010 г. № 1897 26. – URL: <https://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/documenti/fgos-osnovnogo-obshego-obr.html> (дата обращения: 16. 10. 2021).
2. Ратушная О.В. Павел I в живописи // Genially. – URL: <https://view.genial.ly/608447d2baf8e60d0a2202a2/video-presentation-photo-gallery-vp> (дата обращения: 17. 10. 2021).
3. Ратушная О.В. Внутренняя и внешняя политика Павла I // Genially. – URL: <https://view.genial.ly/60844260591b1c0d2c6c6786/interactive-image-interactive-image> (дата обращения: 17.10. 2021).
4. Ратушная О.В. А ты знаешь императора Павла I? // Genially. – URL: <https://view.genial.ly/6082ca02d127fd0d375f7020/interactive-content-pavel-i> (дата обращения: 18. 10.2021).
5. Токан В. Обзор сервиса Genially // EduNeo. – URL: <https://www.eduneo.ru/obzor-servisa-genially/> (дата обращения: 16. 10.2021).
6. Целищева Е.Д. Использование web-сервисов в образовательном процессе // Инфоурок. – URL: <https://infourok.ru/ispolzovanie-eb-servisov-v-obrazovatelnom-processe-1885810.html> (дата обращения: 15. 10.2021).

УПРАВЛЕНИЕ УЧЕНИЧЕСКИМ КОЛЛЕКТИВОМ

Д.А. Рослова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: daha3456@mail.ru
Научный руководитель: И.Ю. Самохвалова, к.пс.н., доцент

В статье рассматривается проблема управления ученическим коллективом. Раскрываются понятия «коллектив», «ученический коллектив», выделяются его ключевые признаки и функции, этапы формирования и формы управления, а также правила эффективного управления.

Ключевые слова: коллектив; управление; ученический коллектив; руководство; управление ученическим коллективом.

Человек рождается, растет и развивается в окружении других людей – в социуме, без которого жизнь не возможна. И уровень жизни человека напрямую зависит от того, как будут выстроены отношения с другими людьми. Таким образом, человек на протяжении всей своей жизни взаимодействует с группой людей или коллективом.

В современной литературе употребляются два значения понятия «коллектив». Первое – любая организованная группа людей (например, коллектив предприятия); второе – только высокоорганизованная группа [3, с. 306].

Коллектив обладает рядом признаков:

1. «Общая социально значимая цель». Цель коллектива должна соответствовать цели общества, иметь его поддержку, а также поддержку общества. Также она не может расходиться с идеологией и законами государства.

2. «Общая совместная деятельность для достижения поставленной цели, общая организация этой деятельности». Для достижения какой-либо цели люди образуют коллектив. Для этого необходимо, чтобы каждый член коллектива принимал активное участие в ее достижении и чувствовал личную ответственность за результат, который принесет общая деятельность.

3. «Отношения ответственной зависимости». Единая цель и деятельность по ее достижению предполагает возникновение специфических отношений между членами коллектива, а также переживаний, связанных с этими отношениями.

4. «Общий выборный руководящий орган». Между членами коллектива устанавливаются демократические отношения, а руководители выбираются в открытом голосовании [3, с. 306].

Коллектив характеризуется сплоченностью всех его членов, взаимопониманием между друг другом, чувством защищенности и взаимопомощи, причастности каждого к коллективу каждого участника. В коллективе проявляются такие чувства, как взаимная ответственность, бескорыстность, здоровая критика. Если все вышеперечисленные признаки соблюдаются, то в коллективе сформировывается совершенно другая система отношений ко всему окружающему (труд, участники, обязанности).

В системе школы наиболее устойчивым элементом является классный коллектив, а общей совместной деятельностью его участников, т.е. школьников – учебная.

Итак, если перенести все отличительные признаки коллектива на класс, то можно сделать вывод, что «ученический коллектив – это группа учеников, объединенных общей социально значимой целью, деятельностью, организацией этой деятельности. Группа имеет общие выборные органы и отличается сплоченностью, общей ответственностью, взаимной зависимостью при безусловном равенстве всех членов в правах и обязанностях» [3, с. 308].

Развитие ученического коллектива происходит не стихийно, а управляется педагогом. Эффективно ли это управление зависит от того, насколько педагог изучил закономерности развития коллектива, правильно ли изучил ситуации и выбрал методы воздействия на учеников.

«Управлять ученическим коллективом – значит управлять процессом его функционирования, использовать коллектив в качестве инструмента воспитания школьников с учетом той стадии развития, на которой он находится» [3, с. 308].

А.Т. Куракин выделяет два процесса, представляющих управление ученическим коллективом:

1) сбор информации об ученическом коллективе и о его участниках;

2) организация адекватных его состоянию воздействий, имеющих целью совершенствовать сам коллектив и оптимизировать его влияние на личность каждого отдельного ученика [4].

Ученический коллектив реализует следующие функции:

- «объединения обучающихся по формальному признаку, например возраст, образовательные цели;
- педагогического управления, решения педагогических задач;
- организации взаимодействия обучающихся;
- развития, самоутверждения; социализации личности» [4].

Необходимо соблюдать важные условия управления ученическим коллективом – построение комплексной системы воздействий на коллектив со стороны педагога, а также непрерывность этих воздействий. Для этого необходимо постоянно проявлять заботу к каждому члену коллектива в повседневной жизни, создавать различные ситуации, оказывающие влияние в положительном ключе на конкретных членов коллектива, увеличение функций самоуправления учеников, а также принимать совместные усилия сторонних людей, работающих с ученическим коллективом.

Чтобы управление ученическим коллективом было эффективным и приносило результаты, педагогу необходимо придерживаться некоторых правил [1]:

1. Наряду с управлением педагогу необходимо давать ученикам проявлять такие качества, как самостоятельность, независимость, проявление инициативы, самодеятельность.

Педагог-руководитель должен направить активность учеников в нужное русло, а не подавить ее, не быть диктатором действий, а быть в сотрудничестве с детьми. Необходимо нормировать педагогическое воздействие, наблюдая за реакцией на это воздействие от школьников. Если реакция отрицательная, то нужно срочно менять свою тактику, находить другие методы и средства воздействия. Нужно сделать так, чтобы ученики учились сами ставить цели и задачи, которые нужно решить, при этом они должны быть посильны для каждого участника коллектива.

2. Необходимо постоянно менять управление коллективом.

Коллектив является динамической системой, которая может меняться и развиваться. Также и система управления коллективом должна постоянно претерпевать изменения. На начальной стадии управления ученическим коллективом педагог осуществляет руководство единолично. Постепенно тактика управления коллективом меняется, педагог начинает применять средства, методы и способы воздействия, которые развивают демократические отношения, начала самоуправления, общественного мнения. На высшей же стадии развития ученического коллектива руководитель находится в сотрудничестве с учениками.

3. Управление ученическим коллективом будет наиболее эффективным, если классный руководитель осуществляет его вместе с педагогическим коллективом, осуществляющим работу с этим классом.

Также наибольший эффект в управлении коллективом достигается при включении учеников в деятельность школы, в общение и взаимодействие с другими ученическими коллективами, в общую коллективную деятельность с семьями воспитанников. Поэтому руководителю необходимо быть организатором и координатором воспитательных влияний.

4. Исключение формального воспитания при руководстве ученическим коллективом.

Необходимо ставить и достигать таких целей, которые имеют направленность на личность каждого участника коллектива. Объектом педагогического управления должна стать развивающаяся личность.

5. Также нужно помнить о том, что именно педагог формирует в ученическом коллективе ценности, являющиеся ценностными.

От того какие образцы поведения предложит руководитель, зависит, какие качества сформируются у участников коллектива.

В зависимости от того, на какой стадии развития находится ученический коллектив, необходимо применять различные приемы работы с ним:

На стадии становления ученического коллектива, или «первоначального сплочения» руководитель предъявляет требования к ученикам. На этом этапе задача педагога из организованной группы сформировать коллектив, имеющий общую цель, задачи и деятельность по их достижению. Также на этом этапе формируется актив ученического коллектива [2].

На этом этапе эффективны следующие формы работы, как: беседы «Расскажи о себе», «Все мы чем-то похожи», «Мое имя», «Мои увлечения»; организация совместного досуга (походы, экскурсии, поездки); игры на знакомство – «Снежный ком», «Представиться по-разному», «Мяч по кругу». Для выявления актива коллектива используются различные методики, например «Пьедестал», «Мишень активности», «Социометрия» и др.

На следующем этапе развития ученического коллектива происходит усиление актива, который также теперь может предъявлять требования. Актив коллектива предлагает свою помощь руководителю. При этом начинают проявляться такие качества, как самоорганизация и саморегуляция [2].

На этом этапе формулируются и выполняются традиции коллектива, каждый сектор выполняет свои творческие поручения. Ученики участвуют в организации коллективных и творческих дел, различных благотворительных акций, совместных игр и классных часов.

Последним этапом развития ученического коллектива является создание благоприятного микроклимата, чтобы каждый участник нашел свое место и смог реализовать свой потенциал, а также мог найти поддержку от каждого члена коллектива. Для этого можно организовать «огоньки», «свечки»; часы с психологом и др. [2].

Таким образом, управление ученическим коллективом – очень важный процесс, поэтому необходима постоянная работа по его развитию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галанова Н.Е. Роль учителя в формировании ученического коллектива //Социальная сеть работников образования. – 2015. – URL: <http://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/vospitatelnayarabota/2015/03/19/formirovanie-uchenicheskogo-kollektiva-mladshih> (дата обращения: 30.10.2021).

2. Макаренко А.С. Методика организации воспитательного процесса // Педагогические сочинения. В 8 т. – М., 1983. – 365 с.
3. Подласый И.П. Педагогика: 100 вопросов – 100 ответов: учебное пособие. – М., 2004. – 365 с.
4. Фархшатова И.А. Воспитание ученического коллектива: результаты исследования // Интернет-журнал «Мир науки». – 2016. – Том 4. – № 2. – URL: <http://mir-nauki.com/PDF/32PDMN216.pdf>

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ОТВЕТСТВЕННОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ В ПРОЦЕССЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОДЕЛОК ИЗ БРОСОВОГО МАТЕРИАЛА

В.О. Чепак

Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: chepak-00@mail.ru
Научный руководитель: Е.В. Ключева, к.п.н., доцент

Автор статьи раскрывает проблему формирования культуры ответственного потребления младших школьников с детским церебральным параличом с учетом особенностей их развития, обусловленных диагнозом. Приведён перечень разнообразных поделок из бросового материала.

Ключевые слова: культура ответственного потребления; детский церебральный паралич; поделки из бросового материала.

Пагубное влияние человека на окружающую среду на протяжении многих лет было и остаётся важной темой для исследований учёных по всему миру. Попытки найти оптимальные решения различных проблем осуществлялись на самых разных уровнях, начиная от соглашений между странами и заканчивая образом жизни отдельно взятых людей. В последнее время одним из проявлений индивидуальной активной позиции становится тренд ответственного потребления, растущий во всем мире [4].

По мнению Т.А. Степченко, потребительская культура – это «совокупность материальных и духовных ценностей, знаний, образцов и норм потребительского поведения, социально значимых и реализуемых в практической деятельности» [11, с. 2]. Автор отмечает, что культура потребления играет важную роль в развитии всех компонентов личности ребёнка, а именно: знаний, качеств характера, ценностных ориентаций на самого себя и окружающий мир, что обязательно окажет влияние на его поведение.

Л.И. Ростовцева считает потребительскую культуру регулятором поведения потребителей и рассматривает её с двух сторон: с точки зрения общественных целей и с точки зрения самого индивида и гармоничного развития его личности. В широком же смысле её следует трактовать как совокупность достижений общества в организации и поддержании в разумных пределах потребления населения. Педагог сделала вывод, что в узком смысле культуру потребления

следует понимать как «нравственное отношение общества и отдельных членов к потреблению, умение его рационализировать, экономно и бережно относиться к потребительским товарам» [10, с. 5].

Специалисты выделяют несколько факторов, влияющих на формирование культуры ответственного потребления: социальный, юридический, технический и личностный [3]. При этом ведущая роль отводится личностному фактору, предполагающему, что человек должен сам для себя решить, какие товары будут удовлетворять его потребности и как следует ими распоряжаться и утилизировать.

По мнению О.В. Павловой, ответственность за свои действия у человека появляются тогда, когда он выбирает и принимает верные требования, социальные ожидания, предъявляемые ему обществом. Основа ответственности – представления о долге и чести, та часть требований, которую человек способен выполнять [9].

В своей статье «Культура потребительского поведения личности: мнения специалистов» М.Р. Гриф пришёл к выводу, что культуру потребления можно считать «с одной стороны, результатом специфического проектирования общей культуры на сферу потребительского поведения, с другой, системным образованием, включающим в себя совокупность действий ряда субъектов» [1, с. 94]. Прежде всего, исследователи связывают эти действия со сферой потребления товаров и способами избавления от них.

Е.С. Зубарева называет младший школьный возраст решающим этапом в развитии потребительской культуры. Именно в этом возрасте происходит становление социальной осведомлённости ребёнка о себе и окружающем мире. Эффективное воспитание культуры ответственного потребления учащихся начальных классов достигается благодаря формированию и закреплению знаний о процессах производства, потреблении и, что самое главное, утилизации ресурсов и их разнообразии, о климатических изменениях по причине необдуманных действий людей. Постепенно младший школьник учится экономически грамотно выбирать и пользоваться приобретёнными товарами [5].

В организации этого процесса важными ориентирами для учителей выступают критерии сформированности личностной культуры потребления, выделенные О.Н. Есиной. Исследователь полагает, что гностический критерий отвечает за глубину осознания ребёнком значимости ответственного потребления. Полноту индивидуальных ценностных представлений, отношение к рациональному потреблению раскрывает эмоционально-ценностный критерий. Рефлексивный критерий показывал наличие у младшего школьника устойчивую направленность на ответственное потребительское поведение. Социально-ценностный характер реального потребительского поведения можно зафиксировать с помощью социально-коммуникативного критерия. Наличие у младшего школьника творческих умений совершать социально адекватные поступки грамотного потребителя определяет позиционно-поведенческий критерий [2].

Исследователи едины в том, что формирование ответственного отношения к потреблению является сложным и длительным процессом. В нем значи-

мую роль играют как возрастные, так и индивидуальные особенности личности. В этой связи особого подхода требуют дети с заболеванием «детский церебральный паралич», для которых с рождения характерны двигательные нарушения в форме парезов, параличей, произвольных насильственных движений (дрожание, судороги, атетоз).

Ввиду патологии двигательной сферы механизм нарушения познавательных процессов у таких детей достаточно сложен. М.В. Ипполитова и Е.М. Мастюкова [7] отмечают мозаичный характер поражения головного мозга на ранних этапах его развития. Как итог, неравномерный, дисгармоничный характер нарушений отдельных психических функций; истощение всех психических процессов; затруднение в познании окружающего мира, низкий запас знаний о нем. Всё это сказывается на образе жизни каждого ребёнка с этим заболеванием.

Не имея возможности передвигаться самостоятельно или уходить на дальние расстояния, младшие школьники с ДЦП имеют скудные представления об окружающем мире, а следовательно, для формирования их ценностных ориентаций необходимы и дополнительное время, и поиск методов, позволяющих убеждать детей в грамотном потребительском поведении.

Педагог, в первую очередь, должен учитывать особенности здоровья младших школьников с ДЦП: такие дети очень быстро устают и им требуются частые перерывы и смена деятельности, потому что они не могут долго заниматься одним и тем же делом. Ввиду поражения двигательного аппарата им тяжело манипулировать даже самими простыми предметами, из-за чего растёт неуверенность в своих силах, а следовательно, пропадает желание заниматься творческой и учебной деятельностью. В этой связи следует создавать специальные условия для формирования у детей с таким заболеванием культуры ответственного потребления.

Занятия должны проходить в доверительной атмосфере. Педагогу важно замотивировать ребёнка, помочь ему поверить, что у него всё получится. Самостоятельно выполнять задание младший школьник с ДЦП не всегда способен, и в помощи педагога он будет нуждаться больше, чем здоровые дети. Деятельность должна быть разнообразной и посильной [7].

Как объяснить детям с этим диагнозом, что природные ресурсы необходимо беречь? Как научить разумно пользоваться имеющимися благами?

Одним из ненавязчивых средств является выполнение вместе с младшими школьниками поделок из бросового материала. И.В. Цветкова считает, что использование бросового материала учит быть бережливым и осторожным [12]. У ребенка с детским церебральным параличом не возникнет желание уничтожить поделку, сделанную своими руками. Со временем он научится уважать чужой труд.

Создание поделок из бросового материала помогает конкретизировать для младших школьников основную идею концепции «ноль отходов». Их изготовление познакомит детей со способами применения тех вещей, которые в других ситуациях пришлось бы выкинуть, как например: пластиковые бутылки, стаканчики, одноразовые тарелки и столовые приборы, губки, пробки,

крышки, фантики, салфетки, поролон, пенопласт, остатки ткани и т.д. Их утилизация несомненно наносит ущерб природе.

У младших школьников с ДЦП развиваются экологические навыки, закрепляются элементарные экологические представления, расширяется кругозор, воспитывается духовно-ценностное и эмоциональное отношение к природе. Вовлекая ребёнка с ДЦП в природоохранительную работу, педагоги и родители помогают ему ощутить себя частью окружающего мира. Задача педагога состоит в том, чтобы объяснить младшему школьнику, что бросовый материал из мусора можно превратить в материал для творчества [12].

Замотивировать младшего школьника с ДЦП помогает богатый арсенал методов и приемов. Прежде всего, это создание ситуаций успеха, игры, проблемные вопросы, стимулирующие рассуждения детей об утилизации бытовых отходов, чтение книг, рассматривание готовых поделок из бросового материала. В настоящее время активно и широко педагогами используются разнообразные цифровые образовательные ресурсы и ИКТ, позволяющие визуализировать учебный материал, сделать его доступным для восприятия младших школьников [8].

Главное, постепенно переходить от простого к сложному и не требовать от ученика лучших результатов сразу. Надо стараться чаще поощрять ребёнка.

Следует отметить, что самым популярным материалом для творчества специалистами признаны пластиковые бутылки и стаканчики. Из них дети с детским церебральным параличом способны сделать много интересных и познавательных поделок. Например, довольно популярны вазы, куклы и игрушки из пластиковых бутылок и звери из картонных стаканчиков. Дополнительные детали младший школьник может сделать из оставшегося картона или цветной бумаги. Если подобного материала нет, всегда можно взять использованную ненужную бумагу и раскрасить её. Украсить получившуюся поделку ребёнок с ДЦП может с помощью пластиковых трубочек, пёрышек, обрезков ткани и пряжи. Возможности ограничиваются только воображением самого младшего школьника.

Оригами и аппликации из использованной бумаги или старых газет – это отличная возможность расширить кругозор младшего школьника с детским церебральным параличом. Создавая оригами и аппликации животных и растений, ребёнок знакомится с ними, изучает их внешний вид, образ жизни, их связи с окружающей средой. Для педагогов и родителей важно концентрировать внимание ученика на деталях, закреплять его знания о мире с помощью разнообразных действий с бросовыми материалами.

Так, к примеру, приклеивая вырезанные части тела животного, ребёнок с ДЦП озвучивает свои действия и отвечает на вопросы педагога («для чего усы коту?», «чем питается растение?» «зачем слону такой длинный нос?»). Получившуюся фигурку всегда можно раскрасить красками, фломастерами или карандашами. В процессе этого педагог закрепляет знания ребенка об особенностях окраски шерсти животного («почему заяц и белка зимой меняют цвет шубки?»).

Подобные поделки из бросового материала можно использовать в качестве персонажей сюжетно-ролевой игры, что также раскроет ребёнку с ДЦП особенности взаимоотношений в природе.

Как показывает опыт, еще одним материалом, который нравится и охотно используется детьми с детским церебральным параличом, являются ватные диски. Они мягкие и приятные на ощупь, дети их легко складывают пополам и окрашивают. Совершенно безопасны для их здоровья.

Из ватных дисков можно изготавливать разнообразных птиц, облака, цветы и т.д. Этот материал часто используют в сочетании с ватными палочками и пластиковыми трубочками. Пластиковые трубочки – одно из доступных средств для создания красивых узоров и картин благодаря приклеиванию их на картон. При работе с этими материалами совершенствуются навыки детей, развивается уровень эстетической культуры и уверенность в своих силах.

Ватные диски часто выступают в качестве основы для аппликации. Например, создавая с ребёнком черепаху, можно предложить ему в качестве материала для панциря использовать большое количество ватных дисков. Их младший школьник с ДЦП складывает вместе на вырезанном круге из картона, бумаге или на одноразовой тарелке. Для изготовления лап, головы и хвоста целесообразно применить бумагу или картон. С помощью одноразовых тарелок также можно сделать снеговика, солнце и другие детали и элементы для поделки.

К примеру, из пластиковых ложек дети способны сделать красивый цветок. Используя их в качестве лепестков, младший школьник с детским церебральным параличом может приклеить пластиковые ложки к пробке с помощью пластилина. Пластиковую трубочку ребенок легко «превратит» в стебель. При этом он познакомится с другим материалом и способом их соединения. Также в качестве стебля могут выступать деревянные палочки.

С помощью картонных втулок, картона, цветной бумаги и фломастеров дети с детским церебральным параличом получают возможность создавать разнообразные поделки: грибы, домики, автомобили, разнообразных животных, насекомых и растений. Их можно применять не только как игрушки и украшение комнаты, но и как подставки. Это помогает ребёнку с ДЦП осознать, что его труд важен, что он приносит пользу. Важно, в таком случае, давать младшему школьнику проявить свою самостоятельность, помогать ему, но не делать всё за него. Это укрепит уверенность в своих силах и улучшит настроение ребёнка.

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что поделки из бросового материала имеют весомое значение в формировании у младшего школьника с ДЦП культуры ответственного потребления. Они учат детей ответственности, что нужно бережно относиться к природе и уважать её. Поделки из бросового материала – это не только хорошее средство уменьшить отходы, вредящие окружающей среде, но и возможность познакомить младших школьников с детским церебральным параличом с красотой природы, развить их воображение и мелкую моторику, стимулировать к новой духовно-ценностной практической деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гриф М.Р. Культура потребительского поведения личности: мнения специалистов // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. – № 1 (20). – С. 92–103.
2. Есина О.Н. Воспитание основ культуры потребления в системе экономического образования младших школьников: дисс. ... канд. пед. наук. – Орел, 2000. – 197 с.
3. Журавлева А.В., Макаров П.Ю. Факторы управления процессом формирования потребительской культуры населения // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 5. – Ч. 3. – URL: <https://web.snauka.ru/issues/2015/05/52717> (дата обращения: 10.11.2021).
4. Зайцева Н. Ответственное потребление: Пространство новых возможностей для бизнеса и опыт российских компаний // Институт исследований развивающихся рынков бизнес-школы Сколково, 2017. – URL: https://iems.skolkovo.ru/downloads/documents/SKOLKOVO_IEMS/Research_Reports/SKOLKOVO_IEMS_Research_2017-06-08_ru.pdf (дата обращения: 12.11.2021).
5. Зубарева Е.С. Формирование этичного потребления у младших школьников // Мир педагогики и психологии. – 2021. – № 8 (61). – С. 5–10.
6. Ильин А.Н. Культура потребления и экология: проблемы взаимодействия человека в мире культуры. – 2017. – № 2–3. – С. 164–174.
7. Ипполитова М.В., Мастюкова Е.М. Воспитание детей с церебральным параличом и семье. – М.: АРКТИ, 1993. – 496 с.
8. Ключева Е.В. Цикличность организации наблюдений детей старшего дошкольного возраста в природе // Актуальные вопросы образования в интересах устойчивого развития: сборник статей участников Международной научно-практической конференции (30 ноября – 8 декабря 2019 г.) / отв. ред. С.В. Напалков, науч. ред. Т.А. Кончина, М.В. Третьякова; Арзамасский филиал ННГУ, Нижегородская областная общественная организация «Компьютерный экологический центр», Инициативно-проектная группа «Кессельберг». – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2019. – С. 111–117.
9. Павлова О.В. Формирование профессионально-этической культуры студентов вузов: дисс. ... канд. пед. наук. – Саратов, 2020. – 200 с.
10. Ростовцева Л.И. Потребительская культура как регулятор поведения потребителей: автореф. дисс. ... докт. социол. наук / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. – М., 2004. – 43 с.
11. Степченко Т.А. Формирование потребительской культуры как средство социализации школьников: автореф. дисс. ... докт. пед. наук / Институт содержания и методов обучения Российской академии образования. – М., 2008. – 56 с.
12. Цветкова И.В. Экология для начальной школы: игры и проекты: попул. пособие для род. и пед. – Ярославль: Академия развития, 2015. – 192 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ НА УРОКЕ ИСТОРИИ

М.О. Яшина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: mariay4shina@yandex.ru
Научный руководитель: О.В. Воробьева, к.ист.н., доцент

В статье рассмотрено применение интерактивной доски на уроке истории. Описываются возможности использования интерактивной доски для повышения качества знаний учащихся.

Ключевые слова: интерактивная доска; процесс обучения; современное образование; информационные технологии.

XXI век – это информационный век, век технического прогресса, век инноваций, которые прочно вошли в нашу современную жизнь, в образование. При этом образование строится согласно двум ведущим идеям: цифровизация и персонафикация образования. На данный момент уже невозможно представить современную школу, которая не пользуется интерактивными технологиями при ведении урока. Урок, оставаясь основной формой организации обучения истории, требует иной подход к проектированию с использованием информационных средств и учетом особенностей обучающихся [1].

В связи с этим целесообразно установить особенности проектирования уроков истории с использованием интерактивной доски в среднем звене. Необходимо определиться с понятием проектирования и конструирования урока, характером использования интерактивной доски на уроке, спецификой самого урока истории и подбора заданий для обучающихся среднего звена с учетом их возрастных и психологических особенностей, выстроить алгоритм проектирования [2, с. 123].

В ходе проведенных наблюдений уроков в 5-х классах были установлены несколько особенностей: в практике работы учеников не встречалось до этого объемных разделов (например, Древний Египет изучается на протяжении 7 параграфов и т.п.); многоплановость содержания раздела (от государственного устройства до специфики культуры); система обучения в начальной школе не подразумевала работы с такими объемами текстового материала, во многом подлежащего запоминанию. Поэтому, на наш взгляд, уроки с использованием интерактивной доски должны облегчить освоение учебного материала, способствовать адаптации учеников к работе в среднем звене.

Кроме того, особенность уроков истории состоит в том, чтобы сформировать у учеников образы исторических эпох, а также представления о ключевых событиях прошлого и знать о выдающихся деятелях. Всего этого можно достичь с помощью использования дополнительного и наглядного материала, а также со слов самого учителя [5, с.15]. С использованием интерактивной доски повышается эффективность усвоения наглядного материала, также появляется возможность показа сложных объектов и процессов в динамике их виртуального моделирования, измерения, эксперимента, конструирования, увеличивается возможность адаптации обучающихся к процессу обучения в среднем звене [6].

Для примера разработаем урок с использованием интерактивной доски для 5 класса по теме «Древний Египет».

Тип урока: повторительно-обобщающий.

Форма урока: игра-путешествие.

Цель урока: повторить, систематизировать и обобщить знания учащихся по теме «Древний Египет».

Задачи:

- обучающая: обобщение и систематизация знаний учащихся по теме «Древний Египет»: знание основных исторических событий, деятелей, важнейших дат исторической эпохи;

- воспитательная: на примере истории и культуры Древнего Египта продолжать воспитывать в детях чувство прекрасного, в ходе игры – чувство товарищества, дружбы, умения работать в коллективе;
- развивающая: развивать мышление, устную речь, память, умение систематизировать изученный материал.

Оборудование: интерактивная карта «Древний Египет», проектор, мультимедийная презентация, интерактивная доска.

На организационном этапе урока учитель приветствует детей. Следующий этап – мотивационно-целевой, на котором учитель дает возможность ученику из класса определить тему урока. У ученика формируется умение выступать перед публикой и умение анализировать полученную информацию. Далее идет этап работы по теме урока, на котором учитель дает ученикам выполнить различного рода задания с помощью интерактивной доски и ее инструментов. На данном этапе у учеников формируется способность решать творческие и проблемные задачи, используя контекстные знания.

Одним из возможных инструментов интерактивной доски для разработки урока по теме «Древний Египет» была выбрана «Шторка». Предположим, что мы разделили на доске страницу на две половины, где на одной задания, а на другой – правильные варианты ответов. Во время выполнения задания, используется шторка, которая скрывает половину доски с правильными вариантами ответов. Открыть вторую половину можно лишь для проверки готового решенного задания. Особенно эффективно применять данный инструмент для работы с историческими определениями и датами. Данный инструмент развивает обобщение, анализ и умение классифицировать.

Второй инструмент – это электронный маркер, который имитирует компьютерную мышь, т.е. когда мы прикасаемся к поверхности доски, наше касание равносильно щелчку левой кнопки мыши. Открыть программу теперь можно, не прибегая к компьютеру, однако чтобы нажатие пальца соответствовало курсору, нужно сделать калибровку экрана. Также работая с историческими документами, определенные данные можно выделить с помощью электронного маркера, чтобы заострить внимание. При работе с исторической картой можно обводить места сражений, границы государств или направления военных походов. Наглядный метод при этом повысит эффективность усвоения материала. У детей формируются понимание географического положения государства и пространственные представления.

При разработке урока с интерактивной доской в 5 классе по теме «Древний Египет» в форме урок-путешествие при изучении новой темы осуществляется работа с интерактивной картой Древнего Египта.

Следующее задание называется «Египетский пантеон». По описанию внешности, предметов, рода занятий нужно определить египетских богов и вспомнить, покровителем чего они являлись. При правильном ответе изображение и имя бога появляется на доске. Данный инструмент помогает актуализировать ранее полученные знания и развивает индукцию и выявление причинно-следственных связей.

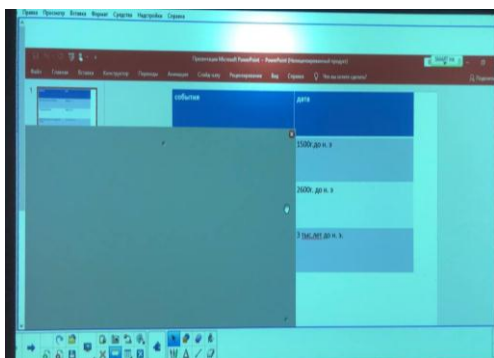


Рис.1. Применение шторки

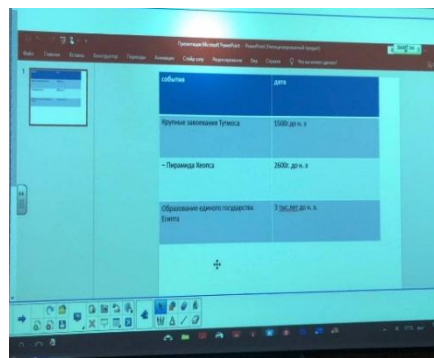


Рис.2. Задание без шторки

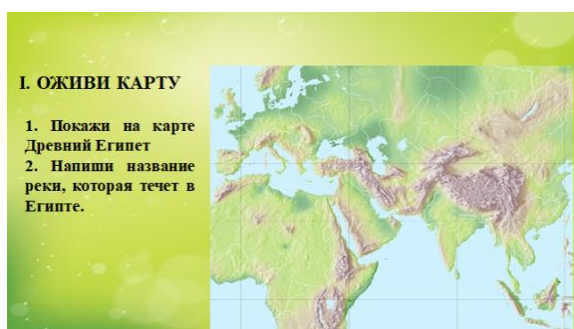


Рис.3. Интерактивная карта Древнего Египта



Рис.4. Первая часть задания «Египетский пантеон»



Рис.5. Вторая часть задания «Египетский пантеон»

Далее учитель вместе с учениками подводят итоги урока. На данном этапе учащиеся учатся формулировать выводы, определять, достигли ли они цели урока.

Следующий этап – рефлексия. На нем учитель раздает смайлики как раздаточный материал. На данном этапе учащиеся оценивают собственную деятельность на уроке и уточняют алгоритм исправления ошибок.

И заключительный этап – домашнее задание.

На этапе закрепления и рефлексии также можно использовать ресурсы интерактивной доски, но не следует забывать, что по нормам СанПиН работа с доской в 5 классе должна составлять 10–15 минут, поэтому формы и методы работы на уроке нужно разнообразить.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарева О.А. Применение интерактивной доски и мультимедиа на уроках истории и обществознания в школе. – URL: <http://ooc-school.ru/kop2.html>
2. Историческое образование школьников в современной России / Вяземский Е.Е., Стрелова О.Ю., Ионов И.Н., Короткова М.В. – М.: Русское слово, 2002. – 240 с.
3. Галишникова Е.М. Использование интерактивной доски в процессе обучения. – М., 2007. – 241 с.
4. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Использование мультимедиа-технологий в общем среднем образовании. <http://humanities.edu.ru/db/msg/80306>
5. Студеникин М.Т. Современные технологии преподавания истории в школе. – М.: Владос, 2007. – 79 с.
6. Сеть творческих учителей. Современный мультимедийный урок. Подготовка презентации PowerPoint к работе на интерактивной доске. – URL: http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat_no=13748&tmpl=com

Раздел 10. РУССКИЙ ЯЗЫК, ЛИТЕРАТУРА

=====

РАБОТА С ТЕКСТАМИ ПУБЛИЦИСТИЧЕСКОГО СТИЛЯ НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА В СТАРШИХ КЛАССАХ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

А.С. Артюхина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: Nasta.Nasta17.05@mail.ru
Научный руководитель: О.В. Никифорова, к.ф.н.

Описывается влияние СМИ на учащихся старших классов. При создании публицистического высказывания следуют требованиям. В качестве подтверждения темы даются выдержки статей из православного журнала «Фома».

Ключевые слова: журнал; требование; жанр; публицистический стиль; коммуникативная компетенция; «Фома».

Мы существуем в информационном веке, веке технологий, поэтому СМИ выступают неотъемлемой частью жизни не только для взрослых, но и для школьников. ТВ, интернет и журналы являются для них не только единственным средством получения информации, но и значимым фактором для формирования их мировоззрения и осознания окружающей действительности.

Чтение журналов хорошо влияет на развитие у старшеклассников читательских способностей и формирование их коммуникативной компетенции. Журналы в наше время всё больше и больше становятся популярными [5]. Поэтому использование журнальных текстов в обучении русскому языку в дидактических целях приобретает особую значимость.

К сожалению, выпускники школ не всегда владеют навыками эффективного чтения и правильного восприятия журнальной информации. Они имеют трудности при создании собственного текста в публицистическом стиле.

Основной причиной этого является недостаточное внимание учителя-предметника к журнальным текстам на уроках русского языка при изучении темы «Публицистический стиль».

Несколько лет научных исследований подтверждают важность функционально-стилистического аспекта в преподавании всего курса русского языка и показывают, что всё внимание в работе по стилистике следует уделять функциональному стилю речи. Принимаясь за работу над публицистическим текстом, мы должны выделить главное в изучении этой темы, а именно научить учащихся определённым видам речевой деятельности. Сосредоточившись на этой задаче, мы поймем, каким же видам говорения и понимания стоит учить детей. Главное внимание в школах обращается на обучение учащихся владению письменной речью, но в современном мире невозможно обойтись без такого вида

речевой деятельности, как обдумывание [4]. Оно занимает важный этап в составлении высказывания. Согласно программе были отобраны наиболее доступные жанры публицистического стиля: репортаж, информационная заметка, статья и рецензия. Впоследствии на примере публицистического журнала «Фома» мы покажем, как они оформляются.

Работа над жанрами публицистического стиля основана на известной школьникам информации о типах речи. В русском языке выделяют три типа речи: описание, повествование и рассуждение [2]. Внедрение этих знаний в содержание преподавания публицистического стиля является необходимой теоретической базой для благополучного формирования у старшеклассников такого непростого умения, как создавать высказывания публицистического стиля. Не существует универсальных коммуникативных навыков, гарантирующих создание текстов всех типов и стилей речи [3]. В связи с этим любая работа над умением построить текст публицистического стиля конкретизируется на основании его функциональных особенностей.

Таким образом, школьникам при создании публицистического высказывания нужно знать и использовать в своих работах следующие стилевые требования.

Требование первое – это задуматься над темой, определить её границы и правильно подойти к ней, а также не забыть о правильном подборе нужного материала. Всё это предполагает учёт того, что в публицистической речи выявляет актуальные проблемы (этические, эстетические, моральные и др.), вызывающие любопытство общества. Жанры могут различаться по своему назначению. Например, рецензия – это размышления, впечатления автора по поводу услышанного или прочитанного назначения. Информационная заметка – кратко сообщить о каком-либо факте или событии [1]. Следовательно, одна и та же тема в каждом жанре будет решаться по-своему.

Требование второе – при выборе материала для публицистического текста необходимо учитывать, что в основе высказываний этого стиля лежит характерный, типичный факт. Сочетание важности проблем и их новизны составляет основу, на которой строятся все публицистические произведения.

Требование третье – отбор и расположение материала публицистических высказываний должны быть подчинены реализации основной функции стиля – убеждение [1]. Но в зависимости от метода убеждения тексты строятся по-разному. Например, в основе статьи чаще всего лежит рассуждение, включающее элементы повествования и описания; отбор и расположение материала в репортаже обусловлены его структурно-композиционной формой – повествованием.

Требование четвертое – ученики должны уяснить, что выбор языковых средств в публицистическом высказывании определяется как содержанием речи, так и ее задачами, что точность и ясность достигаются с учетом коммуникативной ситуации [1].

В качестве примера можно привести публицистический журнал «Фома» [6]. В старших классах учеников стоит знакомить с подобными журналами. В нём можем увидеть небольшие публикации разных жанров. В журнале

имеются статьи, в которых разбираются темы из литературных произведений. Приведём примеры.

Первая публикация «Почему Пушкин придумал Белкина как рассказчика?».

«Повести Белкина» – это пять историй из жизни разных людей. «Метель» – трагикомедия о том, как невесту выдали замуж за незнакомца; «Станционный смотритель» – рассказ о маленьком человеке и его «блудной дочери»; «Барышня-крестянка» – деревенская история любви; «Выстрел» – повесть о дуэли; «Гробовщик» – удивительный сон похоронного мастера. Повести якобы были рассказаны разными лицами Ивану Петровичу Белкину.

Настоящий автор, Пушкин, решил поиграть с читателем и скрыл авторство. Но вымышленный составитель понадобился не только ради шутки. Белкин описан как честный офицер и скромный мелкий помещик, способный сопереживать ближнему. Читатель доверял такому рассказчику охотнее, чем модному писателю.

Однако пушкинское авторство недолго было секретом, и вскоре все узнали, кто же на самом деле написал эти блестящие повести [6].

Таким образом, этот отрывок относится к жанру статья. Статья – это научное или публицистическое сочинение небольшого размера в сборнике, журнале. Если говорить о требованиях, то можно считать, что данная работа полностью им соответствует. На уроках русского языка эту статью можно привести в качестве примера, при разборе темы «Публицистический стиль». Кроме установления межпредметной связи с литературой происходит также знакомство с самим журналом, откуда взята статья.

В результате в этом небольшом отрывке мы можем увидеть хороший пример публицистического текста, в котором дается ответ на поставленный в заголовке вопрос. По жанру эту работу можно отнести к отзыву, так как высказывается мнение о Пушкине, раскрывается причина, по которой он сделал Белкина рассказчиком. По типу текста – это рассуждение с элементами повествования. На уроках русского языка в старшем звене данная рецензия послужит хорошим примером публицистического текста.

В качестве ещё одного литературного примера можно привести текст из журнала «Фома» «Почему Базаров из романа “Отцы и дети” так странно умирает?».

Студент-медик Евгений Базаров погиб от пореза. Он получил его при вскрытии человека, умершего от тифа. Базаров был нигилистом. Для него важна наука – а традиции, любовь, веру он считал пережитком. Но его теория не принесла ему счастья. Он одинок. Его случайная смерть – это и символ, и страх самого Тургенева.

Писатель боялся умереть от внезапной болезни и представлял её в виде страшной старухи. «Заразив» своего героя, Тургенев показал, как внезапно может оборваться жизнь. Никакие человеческие теории не могут решить вопрос о смерти, которая сводит на нет все планы.

Тургенев описывает могилу Базарова, где растут цветы – символ «вечного примирения и бесконечной жизни». Сюда приходят молиться его родители, в памяти которых живет преданная и святая любовь к сыну [6].

Третьим примером в качестве иллюстрации к теме можно взять текст иного направления «С чего начинается работа над иконой?».

«Работа над образом начинается с... чтения. Мы вчитываемся в строки акафистов – своего рода словесных икон. Изучаем житийные произведения, чтобы ввести в образ уместные детали. Без этой сосредоточенности на личности святого невозможно приступить даже к первому эскизу. Параллельно обращаемся к иконописному наследию, образцам в выбранном стиле.

Так работали иконописцы прошлого, у которых мы учимся. Расскажу на примере русского живописца, академика Ивана Макарова. Вам наверняка знакомы прекрасные портреты его кисти: художник запечатлел красоту Натальи Николаевны Пушкиной, достоинство императрицы Марии Александровны, очарование детей Александра III. Всю царскую семью художник изобразил на полотнах “Благословение Господне на Вас” и “Нагорная проповедь”.

Не все знают, что, несмотря на огромный поток светских заказов, Иван Кузьмич всю жизнь трудился для Церкви. Он писал в академической манере, не отступая при этом от смыслов Священного Предания. Расписывал церкви родной Пензенской губернии, участвовал в росписи Храма Христа Спасителя, написал множество икон.

Вот как современник описал отношение Ивана Кузьмича к иконописи: “...он был окружен книгами о жизни тех святых, чьи образы он писал, и начал писать только тогда, когда у него в голове сложился полный и реальный образ святого”. К такому настрою, благоговению и пониманию ответственности иконописца мы должны стремиться.

После революции церковные работы Макарова были утрачены: росписи сбиты или замазаны, иконы уничтожены, рассеяны. До нас дошли фотоснимки, копии, несколько эскизов. Мы знаем, что кроме образов святых, Макаров создал удивительную икону Спаса Нерукотворного, которую любили в дореволюционной России, в том числе в семье царственных страстотерпцев» [6].

Таким образом, этот текст относится к жанру информационной заметки, где даётся описание того, как происходит работа с иконой. Информационная заметка – это достоверное сообщение о факте или событии [1]. Здесь как раз показано и расписано событие, когда впервые были созданы иконы и как происходил этот процесс.

Подводя итог вышесказанному, еще раз подчеркнем, что общие коммуникативные умения, необходимые для созданий публицистического текста, конкретизируются в зависимости от его стиливой принадлежности. На примерах одного журнала мы показали, что можно использовать разные жанры в публицистическом стиле. Следовательно, учеников нужно знакомить с журналами, давать им работать с ними и пробовать себя в роли публициста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова Е.С. «Тайна текста» и секреты методики // Русский язык в школе. – 2002. – № 2. – С. 3–12.
2. Башашкина В.Ю. Формирование навыка понимания текста // Русский язык в школе. – 2008. – № 6. – С. 18.
3. Кожина М.Н. Стилистика русского языка: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1993. – 224 с.
4. Кошенкова Н.В., Миналиева М.А., Рачителева Н.А. Работа с текстами публицистического стиля на уроках русского языка в средних классах как средство формирования коммуникативных умений учащихся // Молодой ученый. – 2016. – № 14 (118).
5. Рацибурская Л.В. Словообразовательные средства создания экспрессии в текстах СМИ // Структура и семантика: доклады IX Международной конференции. – М.: Спорт Академ Пресс, 2004. – С. 224–227.
6. Суровцева Е.В. Фома: бумажный журнал и интернет-сайт // Новые парадигмы исследования массовых коммуникаций в современном мире: сборник научных трудов. – Тамбов: Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, 2016. – С. 24–25.

РОССИЙСКИЙ И УКРАИНСКИЙ ЯЗЫКОВЕД И ЛИНГВИСТ АЛЕКСАНДР АФАНАСЬЕВИЧ ПОТЕБНЯ

А.В. Глушко

Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского

Специализированный учебный научный центр ННГУ, учащийся
Россия, Нижегородская обл., г. Балахна; e-mail: alisalis02032005@gmail.com
Научный руководитель: И.В. Бойцова, к.п.н.

Статья посвящена великому лингвисту Потебне. Главная проблема и объект работы – его труды. В ней рассказывается история всей жизни автора, сферы деятельности, достижений. Целью исследовательской работы стало желание создать новый источник информации с оценением произведений. Рассказывается история создания некоторых из них в разные периоды жизни Александра Афанасьевича. Сейчас только самые начитанные люди знают имена известных лингвистов, а о написанных ими статьях в современном мире не знает практически никто. Поэтому одной из целей также является преподнесение материала, понятного обществу, и представление его перед публикой для ознакомления нового поколения. Результатом проделанной работы является сбор фактов, объединение их в единый текст, а также изучение работ и краткий экскурс по ним.

Ключевые слова: язык; учёный; слово; Потебня; труды; общество; записки; Харьков; статья; малорусский.

А.А. Потебня – выдающийся лингвист конца XIX столетия. Известный ученый малоросс с очень широкой сферой деятельности. Родился 10 сентября 1835 года, в небогатой дворянской семье Роменского уезда, Полтавской губернии, учился в Радомской гимназии и в Харьковском университете по историко-филологическому факультету. Кроме лингвистики также занимался мифологией, фольклористикой, эстетикой, интересовался общетеоретическими проблемами: взаимоотношение языка и мышления, знаковый характер языка. Основатель учения о «внутренней форме» слова, поддерживал взгляд на язык как на постоянно развивающуюся систему.

Во время учёбы в университете Потебня использовал пособия П. и Н. Лавровских. Профессор Метлинский, большой почитатель малорусского языка, и студент Неговский, один из усердных собирателей малорусских песен, повлияли на труды учёного. Как и Неговский, Потебня увлекался собиранием народных песен для пополнения своего багажа знаний, многие из которых вошли в «Труды этн.-ст. эксп.» Чубинского. Александр Афанасьевич успел побыть учителем русской словесности в Харьковской гимназии, после защиты магистерской диссертации «О некоторых символах в славянской народной поэзии», выпущенной в 1860 году, он стал лектором в Харьковском университете. Начиная читать лекции сначала в качестве адъюнкта, потом в качестве профессора. Свою докторскую диссертацию «Из записок по русской грамматике» он защитил в 1874 году. В последние годы жизни был председателем историко-филологического общества и членом-корреспондентом Академии Наук. Скончался в Харькове 29 ноября 1891 г. Весьма прочувствованные его некрологи были напечатаны профессорами В.И. Ламанским, М.С. Дриновым, А.С. Будиловичем, М.М. Алексеенко, М.Е. Халанским, Н.Ф. Сумцовым, Б.М. Ляпуновым, Д.И. Багалеем и многими другими; они собраны харьковским историко-филологическим обществом и изданы в 1892 г. отдельной книжкой.

Общедоступное изложение лингвистических положений Потебни дано в обширной статье профессора Д.Н. Овсянко-Куликовского «Потебня как языковед-мыслитель» (в «Киевской Старине», 1893 и отд.) [1]. Подробную информацию об этнографических трудах Потебни и оценку их можно найти в первом выпуске «Современной малорусской этнографии» Н. Сумцова (стр. 1–80) [2].

Одной из первых его диссертаций стала «Мысль и язык» (ряд статей в «Журнале Министерства народного просвещения», 1862; второе посмертное издание вышло в 1892 г.), «О связи некоторых представлений в языке» (в «Филологических записках», 1864, вып. III), «О мифическом значении некоторых обрядов и поверий» (в 2 и 3 книгах «Чтений Московского общества истории и древн.», 1865), «Два исследования о звуках русского языка» (в «Филологических записках», 1864–1865), «О доле и сродных с ней существах» (в «Древностях Московского археологического общества», 1867, т. II), «Заметки о малорусском наречии» (в «Филологических записках», 1870, и отдельно, 1871), «К истории звуков русского языка» (1880–1886), разбор книги П. Житецкого «Обзор звуковой истории малорусского наречия» (1876, в «Отчете об Уваровских премиях»), «Слово о полку Игореве» (текст и примечания, в «Филологических записках», 1877–1878 гг. и отд.), разбор «Народных песен Галицкой и Угорской Руси» Головацкого (21-й «Отчет об Уваровских премиях», 37 т. «Записок Академии наук», 1878), «Объяснения малорусских и сродных народных песен» (1883–1887) и др. Под его редакцией вышли сочинения Г.Ф. Квитки и «Сказки, пословицы и т.п., записанные И.И. Манджурой» (в «Сборнике Харьковского историко-филологического общества», 1890).

После смерти Потебни были изданы еще следующие его статьи: «Из лекций по теории словесности. Басня, Пословица, Поговорка» (Харьков, 1894; превосходный этюд по теории словесности), отзыв о сочинении

А. Соболевского, «Очерки из истории русского языка» («Известия отделения русского языка и словесности Императорской академии наук», 1896) и обширная философская статья «Язык и народность» (в «Вестнике Европы», 1895, сентябрь).

Весьма крупные и ценные научные исследования Потебни остались в рукописях неоконченными. В.И. Харциев, разбиравший посмертные материалы Потебни, говорит: «На всем лежит печать внезапного перерыва. Общее впечатление от просмотра бумаг Потебни можно выразить малорусской пословицей: вечиренька на столи, а смерть за плечима... Здесь целый ряд вопросов, интереснейших по своей новизне и строго научному решению, вопросов, порешенных уже, но ждавших только последней отделки».

Харьковское историко-филологическое общество предлагало наследникам Потебни постепенное издание главнейших рукописных исследований Потебни; позднее Академия наук выразила готовность назначить субсидию на издание. Предложения эти не были приняты, и драгоценные исследования Потебни еще ждут опубликования.

Наиболее обработанным трудом Потебни является III том «Записок по грамматике». «Записки» эти находятся в тесной связи с ранним сочинением Потебни «Мысль и язык». Фон всей работы – отношение мысли к слову. Скромное заглавие труда не дает полного представления о богатстве его философского и лингвистического содержания. Автор рисует здесь древний строй русской мысли и его переходы к сложным приемам современного языка и мышления. По словам Харциева, это «история русской мысли под освещением русского слова». Этот капитальный труд Потебни после его смерти был переписан и отчасти отредактирован его учениками, так что вообще вполне приготовлен для печати.

Столь же объемист, но гораздо менее отделан другой труд Потебни – «Записки по теории словесности». Здесь проведена параллель между словом и поэтическим произведением как однородными явлениями, даны определения поэзии и прозы, значения их для авторов и для публики, подробно рассмотрено вдохновение, даны меткие анализы приемов мифического и поэтического творчества и, наконец, много места отведено различным формам поэтической индизнаказательности, причем везде обнаруживаются необыкновенно богатая эрудиция автора и вполне самобытные точки зрения.

Кроме того, Потебня оставил большой словарный материал, много заметок о глаголе, ряд небольших историко-литературных и культурно-общественных статей и заметок, свидетельствующих о разносторонности его умственных интересов: о Л. Толстом, В.Ф. Одоевском, Тютчеве, о глаголе, оригинальный опыт перевода на малорусский язык «Одиссеи».

По отзыву В.И. Ламанского, «глубокомысленный, оригинальнейший исследователь русского языка», Потебня принадлежал к весьма малочисленной плеяде самых крупных, самобытных деятелей русской мысли и науки. Глубокое изучение формальной стороны языка идет у Потебни рядом с философским пониманием, с любовью к искусству и поэзии.

Тонкий и тщательный анализ, выработанный на специально-филологических трудах, с успехом был приложен Потебней к этнографии и к исследованию малорусских народных песен, преимущественно колядок. Влияние Потебни как человека и профессора было глубоко и благотворно. В его лекциях заключался богатый запас сведений, тщательно продуманных и критически проверенных, слышалось живое личное увлечение наукой, везде обнаруживалось оригинальное миросозерцание, в основе которого лежало в высшей степени добросовестное и задушевное отношение к личности человека и к коллективной личности народа. Н. Суминов говорил: «Внимание к литературной стороне деятельности ученого, а не к богатому лингвистическому наследию, вызвано тем, что на Западе традиционно большее внимание уделяется литературной критике, а не лингвистике, но все же некоторые западные ученые такие, как Виктор Эрлих, Джон Физер, Рене Велек, Ренате Лахман и Джордж Шевелев в своих работах исследовали и писали о научной роли и идеях А.А. Потебни, но главным образом как теоретика литературы».

Виктор Эрлих в своей книге о русском символизме делает акцент на попытке А.А. Потебни разобраться в проблеме поэтического языка. Автор исследования о формализме считает, что русские формалисты бесцеремонно трактовали идеи А.А. Потебни, что было характерно для теоретиков русского формализма. По мнению В. Эрлиха, пренебрежительные счеты с «потебнианством» обнаружены в статьях Виктора Шкловского, хотя вполне возможно, что последний пользовался второстепенными источниками, а не оригинальными текстами. В приводимой Виктором Эрлихом статье «Искусство как прием» В.Б. Шкловский ссылается на две опубликованные работы А.А. Потебни: «Из записок по теории словесности» – Харьков, 1905 и «Из лекций по теории словесности» – Харьков, 1894.

Хочется прокомментировать последнюю статью Потебни «Язык и народность». В ней автор рассказывает, насколько быстро культурные ценности народов переплетаются в единое целое, и очень трудно разобрать, какой национальности этот человек. Обычно каждый народ имел в себе свою собственную, свойственную только ему необыкновенность, но в наше время, по мнению Потебни, люди сочетают в себя культуры многих народов. Сам автор считал, что такое обновление интересов народов и их заимствование не пойдет на пользу.

В статье «Язык и народность» (1895), изданной уже после смерти, Потебня писал, что запрещение родного языка равносильно духовному растлению народа. А.А. Потебня отметил, что язык способен формировать мнение. Мысли разных народов также формируются по-разному, так как они имеют разные языки, разные понятия о словах и предметах, которые они называют. Поэтому речь обуславливает развитие приемов умственной деятельности. Язык выступает важным фактором, объединяющим людей в «народность».

Потеря народом своего языка приводит к денационализации народа, поэтому очень важно заботиться о национальном образовании и развитии интеллекта у его представителей. Мы считаем, что такая подражательность возникает у людей по причине желания быть похожими на народы, которые их восхища-

ют. Соглашусь с ученым, что многие рассказы, повести, басни, переведённые на другие языки мира, попадают в руки к иностранцам, и они в свою очередь впитывают информацию из книги. Нам очень понравилось столь точное разъяснение темы «Языка и народности», где чётко и ясно говорится об изменчивости культурных наследий стран и народов, о роли языка в жизни человека, о перетекании речи в другие общества. Некоторые люди будут против обогащения наций таким образом, но этот процесс никогда не прекратится и не обратится вспять!

ЛИТЕРАТУРА

1. Овсяннико-Куликовский Д.Н. Потебня как языковед-мыслитель (в «Киевской Старине», 1893 и отд.). – URL: <http://www.rulex.ru/01150044.htm>
2. Н. Сумцова. Современная малорусская этнография. I выпуск.
3. Язык и народность (1895). – URL: <http://genhis.philol.msu.ru/potebnya-a-ayazyk-i-narodnost/>.
4. Взгляды на теоретическую поэтику в трудах А.А. Потебни. – URL: <http://www.bookposter.ru/literatura3/35631.shtml>
5. Очерки о Потебне. – URL: https://shchedrovitskiy.com/philosophy/Potebnja_A.A.pdf

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РОМАНА «ОТЦЫ И ДЕТИ» И.С. ТУРГЕНЕВА СРЕДСТВАМИ КИНЕМАТОГРАФА

М.Н. Забоева

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: m_a_r_u_s_y_a_34@mail.ru
Научный руководитель: О.Н. Челюканова, д.ф.н., доцент

В статье описываются различия между экранизацией произведения И.С. Тургенева и текстом самого произведения. Выявляются акценты, на которых сосредотачивают внимание режиссёр и автор. Проводится сравнительный анализ двух произведений.

Ключевые слова: роман; интерпретация; кинематограф; киноверсия; «Отцы и дети».

Роман «Отцы и дети» является одним из лучших произведений И.С. Тургенева. После выхода в свет эта книга вызвала широкий резонанс у многих литературных критиков. Они обсуждали её, по-разному интерпретировали название. Понятие «отцы» трактовали следующим образом: «Либералы – поколение 40-х годов», «старшее поколение». Это те вечные традиции, без которых невозможна жизнь. Не без внимания оставили союз «и». В него были вложено следующие значения: «Противостояние», «вечный конфликт и взаимосвязь», «связь времён и вечный круговорот». «Дети» имели такие трактовки: «Демократы – поколение 60-х годов», «молодое поколение». Можно сказать, что это новаторство, то, без чего невозможно развитие.

На название романа можно взглянуть и с другой стороны, исходя из рассмотрения его проблематики и основного конфликта. Ведь итог сюжетного развития романа – смерть главного героя, что заставляет читателя отойти от вопросов общественно-политических, исторических, к бытийным – вопросам жизни и

смерти. Закон жизни, отражающий её глубинную основу, состоит в том, что в своё время дети становятся отцами, и всё повторяется вновь – это цикл, в котором заложен религиозно-философский смысл. Главный закон рождения и смерти всего живого, – согласно христианской традиции, дан природе Отцом – Богом. Нарушение этого основного закона ставит Евгения Базарова перед проблемами, которые связаны с религиозным сознанием. Таким образом, интерпретация смысла названия романа «Отцы и дети» уходит корнями глубоко не только в оппозицию старших и младших, но и в православную традицию [2, с. 95].

Всё это действительно доказывает, что «Отцы и дети» – шедевр своего времени.

С появлением кинематографа русская литературная классика подвергается экранизации. Слово «подвергается» подобрано в данном контексте неслучайно. Читая любое произведение, мы рисуем в своём воображении ту реальность, о которой идёт речь, представляем внешность и характер героя. Восприятие у каждого читателя своё, интерпретация описываемой картины действительности тоже своя. Экранизируя то или иное произведение, можно столкнуться также с иным видением сюжета режиссёром.

Экранизация – это отдельный вид искусства. В литературные произведения она зачастую вносит определенные корректировки сюжета, образов и других различных составляющих. Как уже было сказано, интерпретация русской классики индивидуальна. Этот вид искусства позволяет по-новому взглянуть на текст произведения, поскольку у режиссёров разная манера подачи сюжета, а это значит, что и восприятие самого произведения у всех разное [3, с. 263].

«Отцы и дети» – классика русской литературы. В начале XXI века заметно набирает обороты лирический подход к интерпретации прозы Тургенева. Сам стиль произведений Тургенева очень импонирует режиссёрам, и в связи с этим растёт интерес кинорежиссёров к экранизации романа «Отцы и дети». По этому произведению насчитывается около 6 фильмов. Почему такой интерес к созданию киноверсий? Это всё достигается за счёт того, что текст романа очень кинематографичен и драматургичен, поэтому он легко ложится на экранизацию [1, с. 139]. Режиссёров привлекает музыкальность произведения, живописность, обилие диалогов. Интересно и то, что в романе затронуты большое количество вечных проблем, о которых нужно не только говорить и читать, но и видеть их.

Проза И.С. Тургенева, как уже было сказано, очень лирична. Лиризм в произведении задаётся музыкальностью, живописностью, ритмом, темпом. Его также задают и различные символические и мифопоэтические детали. Все эти элементы содержатся в текстах произведений Тургенева.

Впервые экранизация этого романа вышла в 1915 году. Последний вариант экранизации датируется 2008 годом и был снят Авдотьей Смирновой. Она считала, что данное произведение о любви и жизни, а не о нигилизме и резаниях лягушек, что роман антиидеологический; это роман про то, что любая идеология перед лицом живой жизни и высшего её проявления – любви – терпит фиаско. Эта киноверсия является наиболее знаменательной в контексте современных научных представлений о романе И.С. Тургенева «Отцы и дети». Исхо-

дя из вышесказанного, хотелось бы остановиться на сравнении фильма, снятого в 2008 году, и текста романа.

С самых первых минут фильма невольно привлекает внимание особая музыкальная атмосфера киноповествования. Как известно, музыка была важнейшей частью жизни И.С. Тургенева, поэтому в самом произведении тоже отчетливо прослеживаются элементы музыкальности, которые содержат в себе особую смысловую нагрузку [4, с. 351]. Помимо того, что в первых кадрах музыкальность играет «главную роль», внимание зрителей привлекают женские руки, которые зафиксированы камерой достаточно крупным планом. Эта деталь вынесена на передний план неслучайно, поскольку эти самые руки перебирают цветы и составляют домашний букет. Цветы в женских руках – это та деталь, которая настолько точно найдена в тексте и выделена в фильме, что становится своего рода главным элементом экранного действия. Букет цветов из серии в серию имеет свойство меняться, и это зависит от меняющихся времен года. Нельзя не отметить и то, что букет, как одна из главных деталей кинофильма, появляется именно в начале каждой серии.

В самом тексте романа «Отцы и дети» этот образ тоже несёт в себе смысловую нагрузку, поскольку встречается несколько раз. Он задаёт роль рифмы, ритма произведения. Если обратиться к первым страницам произведения, то в предыстории жизни Николая Кирсанова можем прочесть следующее: «Супруги жили очень хорошо и тихо: они почти никогда не расставались, читали вместе, играли в четыре руки на фортепьяно, пели дуэты; она сажала цветы... Аркадий рос – тоже хорошо и тихо» [5, с. 53]. Из приведённого контекста становится понятно, что образ цветов символизирует счастливую, размеренную супружескую жизнь, семейный уют и тепло. В памяти Николая Петровича навсегда останется букетов цветов «на стол к завтраку» [5, с. 87], потому что именно эта деталь несёт в себе воспоминания о чём-то давно забытом и утраченном. Но ведь этот букет цветов позволяет герою вновь приобщиться к тем моментам, которые дороги сердцу, но уже давно минули. Так воспринимает этот образ Николай Петрович, а для Аркадия он является ничем иным, как привычным знаком возвращения в родительский дом.

Эта деталь является довольно-таки удачно найденной, поскольку она является как бы сквозным лирическим символом экранного повествования и воспроизводит один из основных принципов мышления И.С. Тургенева.

Следует говорить о том, что в киноверсии романа «Отцы и дети» либо последовательно изъяты, либо обрезаны ключевые сцены. Так, первый эпизод приезда двух приятелей показан как обычная встреча отца с долгожданным сыном. Центральный персонаж романа – Евгений Базаров – даже не показан зрителю. Его представляют лишь как фигуру, мелькающую где-то на заднем плане, но он пока не персонифицирован и лишён права голоса. Таким образом, в экранной версии «Отцов и детей» полностью уничтожаются все впечатления, которые производит Базаров на читателя при первом своём появлении.

На экране первым планом показаны отношения Николая Петровича с сыном Аркадием. Сокращению подвергается и их диалог, который в романе дан

достаточно пространно. Главным содержанием их беседы в киноповествовании становится событие, которое служит завязкой – это перемены в личной жизни Николая Петровича и его взаимоотношения с Фенечкой. Выстраивание данного киносюжета поддерживается именно такими смещениями смысловых акцентов. Даже при приезде в Марьино Базаров не выглядит таким высокомерным и самоуверенным, как это показано в тексте произведения. Показывается своеобразное вторжение «чужого» начала в тихое течение жизни мирного семейства Кирсановых. Создателей фильма намного больше интересует описание обилия повседневно-бытовых деталей, таких как рыжий кот, стопка книг, домашняя суeta, вызванная необходимостью обустроить комфортное пребывание для неожиданного гостя, нежели намечающийся конфликт Базарова с его идеологическими противниками.

Образ Фенечки хоть и является в тексте эпизодическим, но тем не менее он несёт в себе чуть ли не главный смысл произведения. Однако в киноповествовании этот образ приобретает значительную смысловую нагрузку. Первое её появление в романе происходит практически незаметно, как бы невзначай, но в фильме это событие явно укрупнено. Здесь Фенечка становится уже не случайным персонажем, который изредка мелькает перед читателем, а дважды взятое крупным планом женское лицо, покрытое легким румянцем на гладких щёчках и очаровательным пухлым малышом на руках. Этот образ отсылает к христианству: к иконе Девы Марии с младенцем Иисусом на руках. Здесь режиссёры вкладывают в образ Фенечки божественное начало, проводя параллель с библейским образом Девы Марии. Для И.С. Тургенева был очень важен образ материнства, потому что материнство – это утверждение вечных семейных ценностей.

Таким образом, основную линию экранного повествования составляет история жизни в Марьино со всеми её мельчайшими бытовыми подробностями, непростыми взаимоотношениями между членами семьи, повседневными хлопотами и размеренным семейным существованием. Жизнь семьи Кирсановых до приезда Евгения Базарова ничем не будет отличаться после того, как он покинет их дом, только лишь на незначительное количество времени возмутит семейство громкими «схватками» с представителями старшего поколения. Эти «схватки» переходят из основного конфликта романа в одну из сюжетообразующих линий, и, как правило, остаются за кадром, не принося особого значения в развитие событий.

Надо сказать, что одна из основных сцен романа – столкновение Базарова с Павлом Петровичем – становится всего лишь эпизодом, который является не столько противостоянием, сколько бытовой перебранкой героев. В качестве сцены истинного драматизма режиссёры решили взять эпизод болезни Мити, который в тексте романа является простой житейской зарисовкой. Этот эпизод служит главным поводом для назревающего конфликта. В самом произведении ситуация болезни Мити является только иллюстрацией базаровского умения находить общий язык практически со всеми домочадцами, и это событие описано буквально одной фразой. Режиссёры прорабатывают для этого эпизода отдельный сценарий, чтобы в фильме акцентировать внимание на этом фрагменте.

Такое художественное переосмысление многих сюжетных фрагментов даёт возможность наполнить событие множеством различных деталей: детский плач, отчаяние Фенечки, лечебные манипуляции Базарова и многие другие. Есть среди всего этого одна ясная деталь, которая затмевает собой все перечисленные – это ясный взгляд успокоившегося ребёнка Фенечки и испытанное вместе с героями облегчение от пережитого.

В ходе развития экранного сюжета можно отметить, что романский диалог персонажей подвергается заметному сжатию. Это проявляется в том, что из него практически изъята полемика об аристократизме, а это, как известно, является его идеологической составляющей. Нельзя не сказать и о том, что в киноповествовании заметно используется эмотивно окрашенная лексика, очевидным становится выражение негативных эмоций, а также присутствует открытый переход на личности.

Создатели этого фильма делают особый акцент на взаимоотношениях членов семьи Кирсановых, нежели на спорах, которые происходят между Кирсановым и Базаровым, не уделяется должного внимания идеологии Базарова – нигилизму, как это можно заметить в самом тексте.

И.С. Тургенев – классик русской литературы. Произведение «Отцы и дети» будет на слуху у каждого в любое время, в любую эпоху. Экранизацией этого романа увлекались и иностранные режиссёры. Это всё потому, что те проблемы, которые ещё в XIX веке поднял Тургенев, остаются актуальными и злободневными не только для соотечественников писателя, но и для людей, находящихся за рубежом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреевский С.А. Тургенев: его индивидуальность и поэзия // Литературные очерки. – 3-е изд., доп. – СПб., 1982. – 262 с.
2. Маркович В.М. Человек в романах И.С. Тургенева. – Л.: Изд. Ленинградского университета, 1975. – 132 с.
3. Прожико Г.С. Концепция реальности в экранном документе. – М.: ВГИК, 2004. – 454 с.
4. Пумпянский Л.В. Тургенев-новеллист // Классическая традиция. – М.: Языки русской культуры, 2000. – 447 с.
5. Тургенев И.С. Отцы и дети. – СПб.: Наука, 2008. – 340 с.

ЧАСТИЦЫ В СОВРЕМЕННОМ РУССКОМ ЯЗЫКЕ (НА МАТЕРИАЛЕ ПРОИЗВЕДЕНИЙ А.И. КУПРИНА)

Р.И. Иванина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: regina.ivanina@yandex.ru
Научный руководитель: И.В. Андреева, к.ф.н., доцент

В статье анализируется использование частиц в текстах рассказов А.И. Куприна «Куст сирени» и «Чудесный доктор». Извлечённые из указанных произведений частицы распределяются по группам, определяется роль частиц в данных текстах.

Ключевые слова: частица; А.И. Куприн; модальные частицы; эмоционально-экспрессивные частицы; смысловразличительные частицы; формообразующие частицы.

Термин частица (лат. *particula*), как и большая часть грамматической терминологии, был унаследован русской грамматикой от античной, которая, в свою очередь, восприняла его из восточных грамматик.

Частицами обычно называют служебную часть речи, передающую оттенки лексических и синтаксических значений, уточняющих и конкретизирующих значение лексических и синтаксических единиц [1, с.320].

Существуют различные классификации частиц, но можно выделить общие для всех классификаций виды: модальные, формообразующие, смысловые, эмоционально-экспрессивные [2, с.168].

Роль частицы заключается не только и не даже столько в выделении, сколько в указании на более широкие смысловые оттенки значения.

Функции частиц более точно можно определить при анализе определённого текста. Например, материалом нашего исследования являются произведения А.И. Куприна «Куст сирени» и «Чудесный доктор».

В произведении «Куст сирени» насчитывается 1619 слов, в «Чудесном докторе» – 2428 слов. Нами было выделено около 85 частиц в этих произведениях.

В «Кусте сирени» из модальных частиц были выделены: отрицательные – 34, утвердительные – 2, вопросительные – 2.

Эмоционально-экспрессивные – восклицательно-оценочные – 9.

Смысловразличительные разделились на ограничительные – 10, усилительные – 12, указательные – 4.

Так же в тексте были найдены 3 формообразующие частицы.

В «Чудесном докторе» из модальных частиц были выделены: отрицательные – 33, утвердительные – 4, вопросительные – 1.

Из эмоционально-экспрессивных восклицательно-оценочные – 6.

В смысловразличительных выделились: ограничительные – 3, усилительные – 27, указательные – 8.

При анализе произведений было выявлено несколько наиболее употребительных групп частиц:

1. Модальные частицы:

- выражают отрицательное значение или утверждение при двойном отрицании, употребляются как отрицательный ответ на вопрос («**Нет**, я эту местность знаю, как свои пять пальцев, и здесь кустов быть **не** может» [3]);

- выражают несогласие (– **Нет**, не глупости, – возразила Вера, топнув ногой [3]);

- используются для выражения согласия при ответе (– **Да**, посадить [3]);

- используются для усиления выразительности высказыванию («Следующий рассказ **не** есть плод досужего вымысла» [4]);

- выражает недоверие, возражение («Так, так, **н-да**. А откуда у вас здесь, поручик, кусты взялись?» [3]);

- используются для усиления отрицания (*Муж и жена долго сидели в тяжёлом раздумье, не произнося **ни** слова*) [3]).

2. Эмоционально-экспрессивные:

- подчёркивают заключительный характер высказывания; («**Ну**, это пустяки...» [4]);

- употребляются для придания высказыванию большей выразительности, подчёркивают значение слова («Ах, **ну**, обыкновенное пятно, зеленой краской» [3]);

- употребляются для передачи настороженности (– **Ну**, Володя, идем, идем... *Нечего тут...*) [3]).

3. Смыслоразличительные:

- передают значение исключительности («Тогда он повернулся ко мне и руку **даже** протянул» [4]);

- употребляются для смыслового выделения значения слова («*Мерцалов опомнился **только** тогда, когда доктор уже был в коридоре, и кинулся вслед за ним*» [4]);

- употребляются при местоимениях для придания выразительности высказывания («Она **ещё** издали, по одной только живой и немного подпрыгивающей походке, узнала, что, история с кустами кончилась благополучно...» [3]);

- употребляются с местоимением для усиления недоумения, разочарования («**Вот** тебе и академия!» [3]);

- указывают на что-либо, находящееся в непосредственной близости («**Вот** с этой бумажкой вы пойдете в аптеку... давайте через два часа по чайной ложке» [4]);

4. Формообразующие:

- указывают на оттенок условности в составе сложного союза;

- указывают на условно-предположительную возможность действия («*Не будь жены, он, может быть, не найдя в себе достаточно энергии, махнул **бы** на всё рукою*» [3]).

Частицы оказались очень востребованным средством достижения довольно разнообразных стилистических эффектов. Все частицы выполняют свои разнообразные функции: выражают отрицательное значение, несогласие, удивление, вопрос, утверждение, придают высказыванию большую выразительность, используются для смыслового выделения значения слова, придают значение исключительности, указывают на оттенки условности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современный русский язык: учебник / Лекант П.А., Диброва Е.И., Касаткин Л.Л., Клобуков Е.В.; под ред. П.А. Леканта. – 5-е изд. – М.: Юрайт, 2020. – 493 с.
2. Лобачев Н.А. Русский язык. Морфемика. Словообразование. Морфология: учебник. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2020. – 206 с.
3. Александр Куприн. Куст сирени. – URL: <https://skazki.rustih.ru/aleksandr-kuprin-kust-sireni/> (дата обращения: 10. 11. 2021).
4. Александр Куприн. Чудесный доктор. – URL: <https://skazki.rustih.ru/aleksandr-kuprin-chudesnyj-doktor/> (дата обращения: 10. 11. 2021).

МЕСТО ЖЕНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ЛИТЕРАТУРНОМ ПРОЦЕССЕ НАЧАЛА XIX ВЕКА

Л.И. Колыбельникова¹, Т.В. Чернораева²

Южный федеральный университет
Специализированный учебно-научный центр ЮФО

Россия, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону

¹учащийся; e-mail: koly@sfedu.ru

²преподаватель; e-mail: chernoraeva@sfedu.ru

Несмотря на сложное правовое положение женщин в XIX веке, писательницы создавали художественные произведения на актуальную тематику, а также затрагивали в своих текстах вопрос о положении женщины в России. В статье рассматривается феномен женской литературы и её место в литературном процессе начала века.

Ключевые слова: женская литература; классическая литература; литературный процесс; литература XIX века.

Русская классическая литература – это неотъемлемая часть нашей культуры. Всем известны имена писателей-мужчин, однако мало кто сможет назвать имена русских писательниц, творивших до XX века.

Одна из причин малоизвестности женской прозы начала XIX века – правовое положение женщин. Положение женщины определялось многими факторами: ее местом проживания, национальностью, сословной принадлежностью. Но, по сравнению с предыдущим веком, законодательство стало лояльнее к женским правам: женщины могли вести предпринимательскую деятельность, получать образование, быть финансово независимыми в браке. В начале XIX века даже появилось женское патриотическое общество «Первая организация для достижения общественных целей». Это стало началом женского движения в России.

Образовательные учреждения для женщин были созданы еще в XVIII веке. В 1764 году в Санкт-Петербурге Екатерина II открыла Смольный институт для благородных девиц. После этого в больших городах началось строительство пансионов для юных дев. Затем Екатерина выпустила несколько указов, связанных с женским образованием: указ 1765 г. об открытии при Смольном институте специального отделения для девиц недворянского происхождения, получившего впоследствии название Мещанского училища, указ 1786 г. «Об учреждении в России народных училищ». После указа 1786 года обучение проводилось в смешанных классах

В 30–40-е годы появляются написанные женщинами художественные тексты, критические статьи, литературные очерки, в культурный обиход входит новое понятие – женская литература. Но тех писательниц, кто все-таки смог получить образование и начать работать на литературном поприще, не воспринимали всерьез. На это было несколько причин: во-первых, несмотря на то что образование было доступно для женщин, оно во многом отличалось от мужского. Сначала упор в обучении был на ведение хозяйства, затем на получение знаний в гуманитарных науках: иностранных языках, истории, русской словесности и так далее. Во-вторых, издавна женщина считалась хранительницей се-

мейного очага. Из этого устанавливался стереотип, что девушки должны сочинять только педагогические труды и литературу для детей.

Многие критики не боялись высказывать свое отношение к женскому творчеству. Великий критик В.Г. Белинский писал: «Женщина должна любить искусства, но любить их для наслаждения, а не для того, чтобы быть художником. Нет, никогда женщина-автор не может ни любить, ни быть женою и матерью, ибо самолюбие не в ладу с любовью...» [1, с. 226].

При этом женская литература начала постепенно развиваться. По своей тематике, проблематике, идейном содержании она была схожа с мужской литературой. Обратимся к основным именам.

Надежда Дурова (1783–1886 гг.) переделалась в мужскую одежду и ушла служить в гвардию. После того как девушка ушла в отставку, она написала произведение *«Записки кавалерист-девицы»* (1836 г.). Оно принесло наибольшую известность Дуровой. Сам А.С. Пушкин оценил ее талант и выпустил в журнале *«Современник»*. Но следует обратить внимание на тот факт, что произведение напечатали без упоминания автора. Литературный критик В.Г. Белинский был поражен данным произведением, но посчитал, что автором произведения не может быть женщина и думал, что *«Записки»* были мистификацией самого Пушкина.

По своему содержанию они практически не отличались от мужской военной литературы. В своём произведении Дурова описала Отечественную войну 1812 года. *«Записки»* содержат красочные характеристики военных деятелей, рисуют состояние и боевую жизнь легкой кавалерии – на маневрах и зимних квартирах, в походах, сражениях. Кроме исторических данных, *«Записки»* Дуровой содержат немало красот природы и описание быта разных слоев общества.

За воспоминаниями последовали рассказы, повести и романы. В 1839 году вышло в свет ее крупнейшее произведение – роман *«Гудишки»*.

Екатерина Новосильцева (1820–1885) публиковалась под псевдонимом Т. Толычева. Она вошла в историю как первая писательница, которая начала запись мемуарных рассказов об Отечественной и Крымской войне. Софья лично общалась с участниками, узнавала об их жизни в военное время. Уникальность ее произведений заключалась в том, что повествование концентрировалось не на военных действиях, а на жизнях людей, их переживаниях.

Также писательницу очень волновала судьба женщин и их положение в обществе. В своем произведении *«Семейные записки»* она подняла острую социальную тему – психологическое и физическое насилие в семье. Именно из-за поднятия такой табуированной темы в обществе ее произведение отказывали печатать.

Надежда Хвощинская (1824–1889 гг.) стала еще одной прогрессивной писательницей, критиком, поэтессой. За всю жизнь написала множество стихотворений и романов – *«В сумерки»*, *«Деревенский случай»*, *«Слово»*, *«Кладбище»*, *«Анна Михайловна»*, *«Деревенская история»*, *«Учительница»*, *«Братец»* и другие.

Н.А. Некрасов отмечал «верно и тонко выраженные мысли» в ее произведениях. Главные проблемы, которые она поднимала в своих произведениях, были особо актуальны в XIX веке: конфликт отцов и детей, жизнь в провинциальном обществе, человеческие пороки. Хвошинская печаталась в журналах «Сын отечества», «Литературная газета», «Иллюстрация», «Отечественные записки» под многими псевдонимами: В. Крестовский, В. Поречников, Н. Воздвиженский и др. Её произведения даже переводились на французский и итальянский языки.

Елена Ган (1814–1842) – русская писательница родом из Рязани. В основном Ган печаталась в журнале «Библиотека для чтения» под псевдонимом «Зенеида Р-ва». В своих произведениях «Идеал», «Утбалла», «Джеллаледин», «Медальон», «Суд света», «Теофания Аббиаджио» писательница поднимает проблемы положения женщины в провинциальном обществе. Она осуждает неуважение к женщинам в патриархальной семье, обращается к теме неискренности в отношениях, а также показывает конфликт поколений и мировосприятия.

В. Белинский называл Елену Ган «русской Жорж Санд». Критик писал о работах Елены: «Ни одна из русских писательниц не обладала такою силою мысли, таким тактом действительности, таким замечательным талантом, как Зенеида Р-ва. Созданная ею повесть, как ее талант и жизнь, остановились на полудороге и не дошли до своего полного и конечного развития» [2, с. 632].

Таким образом, несмотря на то что многие из перечисленных выше имён малоизвестны современному читателю, женская литература начала XIX века не уступала мужской, в том числе и в отзывах критиков. Женщины писали и на военную, и на общественно-политическую тематику. Однако следует обратить внимание на то, что писательницы освещали и важную (но уже с точки зрения современности) тему положения женщин, однако данная тема не находила отклика у читателей, так как было не столь общественно значимой в этот период. Также следует отметить, что писательницы чаще всего печатались под псевдонимом либо анонимно. Связано это было, возможно, с предрассудками на тему женского авторства, которые высказывали даже критики. Чаще всего для того, чтобы получить положительную критику, авторство женщин приходилось скрывать.

Женскую литературу начала XIX века затмили имена более известных писателей-мужчин, однако произведения русских писательниц этого периода можно считать значительным вкладом в развитие русской классической литературы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белинский В.Г. Собрание сочинений. В 13 томах. Т. 1. Статьи и рецензии. Художественные произведения 1829–1835. – М.: Издательство Академии наук СССР, 1953.
2. Белинский В.Г. Собрание сочинений. В 13 томах. Т. 7. Статьи и рецензии. 1843. Статьи о Пушкине. 1843–1846. – М.: Издательство Академии наук СССР, 1955.

СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ В ПОВЕСТЯХ А.С. ПУШКИНА «МЕТЕЛЬ» И «ГРОБОВЩИК»

И.В. Лисенкова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: i9081688449@yandex.ru
Научный руководитель: И.В. Андреева, к.ф.н., доцент

В статье анализируются стилистические фигуры в повестях А.С. Пушкина «Метель» и «Гробовщик». Отмечается, что данные единицы активно используются в художественных текстах и речи, выполняя функции экспрессивности и эмоционального усиления или уменьшения образного восприятия через синтаксис.

Ключевые слова: А.С., Пушкин; стилистические фигуры; фигуры речи; синтаксические языковые средства; риторический вопрос; риторическое восклицание; риторическое обращение; инверсия; каламбур; лексический повтор; градация; синтаксический параллелизм.

Для придания тексту необходимой художественной выразительности и образности авторы используют тропы и стилистические фигуры, где тропы выражают образ через слово, а стилистические фигуры – через предложение и словосочетание.

В художественной литературе стилистические фигуры выполняют функцию экспрессивности, эмоционального усиления или логического утверждения для придания литературному тексту живой окраски и воспроизведения желаемой картины действия. Фигуры речи выполняют эмоциональную функцию усиления или уменьшения образного восприятия через синтаксис. Имея многовековую историю (ещё Аристотель и Квинтилиан описывали этот феномен языка в своих трудах), отличаясь неоднородностью и многогранностью в языке, вступая в тесное взаимодействие с другими языковыми средствами и широко используя в разных литературных стилях, стилистические фигуры остаются предметом изучения и в современной лингвистике и стилистике.

Традиционно под стилистической фигурой принято понимать оборот речи, синтаксическую конструкцию, которые используются в целях выразительности [8, с. 579].

Фигуры речи представляют собой некую синтаксическую конструкцию, благодаря которой происходит направленное воздействие, достигается необходимый эмоциональный эффект в тексте или речи.

Предметом нашего исследования стали стилистические фигуры в повестях А.С. Пушкина «Метель» и «Гробовщик», входящих в цикл «Повести Белкина». «Повести Белкина» стали отправной точкой в развитии новой литературы и становлении национального языка, свободного от обязательного штампа.

Ничего ненужного, второстепенного, одно необходимое в повествовании, лаконичность и простота слога, а за всем этим подлинная глубинность течения жизни – вот что отличает прозу Пушкина от творчества предшественников. Пушкин смело представил на суд читателей свой, совершенно новый уровень письма. Так началась великая, прославленная на весь мир русская литература.

Рассматривая синтаксические языковые средства в повестях «Метель» и «Гробовщик» А.С. Пушкина, мы видим интересные, в некоторых случаях дерзкие для того времени решения в повествовании. Контраст в языке и синтаксисе повестей создает в читательском восприятии постоянный эффект обманутого ожидания. Параллельно ему наблюдается такой же контраст между традиционной разработкой знакомых сюжетов и новаторской, которую предлагал Пушкин.

В целом синтаксис «Повестей Белкина» однороден. А.С. Пушкин использует простые предложения, повестям присуща «короткая, простая фраза». Это отмечали многие исследователи творчества Пушкина, в их числе Б.М. Эйхенбаум и С.И. Абакумов. Абакумов в своей работе «Из наблюдений над языком «Повестей Белкина» пишет, что преобладание простых предложений не типично для произведений современников Пушкина. В «Метели» из общего числа всех предложений (224) простых – 129, сложных – 95. Третья часть сложных предложений – это простые соединительные конструкции, без союзов и разделяются точкой с запятой, то есть эти предложения считаются сложными из-за пунктуационных особенностей. Вывод – 70% из общего числа предложений составляют простые предложения, это и доказывает краткость фразы [1, с. 70].

К характерным чертам синтаксиса в повестях относим: количественно больший состав простых предложений, преобладание прямого порядка слов (имена прилагательные почти всегда стоят перед именами существительными, наречия находятся перед глаголами, причастные обороты почти во всех случаях стоят после имени существительного). Эти особенности в совокупности с другими характерными чертами создают то впечатление простоты и естественности языка, которое мы наблюдаем во всем цикле.

В повестях стилистические фигуры имеют функцию эмоционального воздействия и выражают экспрессивность или отношение автора к действию в произведении.

В данных произведениях мы встретили яркие примеры таких риторических фигур, как риторический вопрос и риторическое восклицание. Автор путем включения в текст повествования риторического вопроса передает эмоциональное состояние героя. В «Гробовщике» этот прием наблюдаем, когда Прохоров, обиженный, рассуждает про себя: *«Чем ремесло мое нечестнее прочих? Разве гробовщик брат палачу? Чему смеются басурмане? Разве гробовщик гаер святочный?»* [5, с. 92]. В «Метели» этот прием встречается в двух случаях. Первый, когда Марья Гавриловна и Владимир задумывают тайно венчаться, во втором случае риторический вопрос характеризует время после войны 1812 года, точнее настроение офицеров: *«Кто из тогдашних офицеров не сознается, что русской женщине обязан он был лучшей драгоценнейшею наградой?..»* [5, с. 83].

Следует отметить, что риторические фигуры в этих повестях выполняют разные функции. Отчетливо просматривается, что в «Гробовщике» с помощью риторического вопроса автор передает состояние главного героя Андрияна Прохорова, а в «Метели» Пушкин обращается к риторическому восклицанию и вопросу для передачи переживаний Марьи Гавриловны и Бурмина: сначала в церкви при венчании с незнакомцем, затем при развязке истории с женитьбой: *«Боже*

мой! – закричала Марья Гавриловна, – И вы не знаете, что сделалось с бедной вашей женою? Да, я знаю, я чувствую, что вы были бы моею, но я несчастнейшее создание... я женат! ...Боже мой, боже мой! – сказала Марья Гавриловна, схватив его руку, – так это были вы! И вы не узнаете меня?» [5, с. 86]. Также риторическое восклицание выполняет роль передачи общего состояния страны после победы над Наполеоном, состояние нравственного и патриотического подъема: *«Время незабвенное! Время славы и восторга! Как сильно билось русское сердце при слове отечество! С каким единодушием мы соединяли чувство народной гордости и любви к государю! А для него какая была минута!»* [5, с. 83]. Чувство гордости, которое испытывает автор в эти моменты, в момент положительной и счастливой развязки и в момент победы русского народа в Отечественной войне, в полной мере передается читателю. Всего несколько предложений заключают в себе главный смысл и раскрытие замысла, в этом и раскрывается вся важность и сила слова и синтаксических приемов.

В «Гробовщике» риторическое восклицание встречаем в нескольких случаях: на приеме у Шульца в его тосте, второе риторическое восклицание – в причитаниях работницы на приглашение гробовщиком мертвецов на ужин и в некоторых эмоциональных фразах главного героя.

В анализируемых текстах видим примеры инверсии и каламбура: *«Здесь продаются и обиваются гробы простые и крашеные, также отдаются в прокат и починяются старые. Просвещенный читатель ведает, что Шекспир и Вальтер Скотт оба представляли своих гробокопателей людьми веселыми и шутивными, дабы сей противоположностью сильнее поразить наше воображение»* [5, с. 89], и риторическое обращение – *«Просвещенный читатель ведает...»*. В повести «Метель» ироническая инверсия: *«Марья Гавриловна была воспитана на французских романах, и, следовательно, была влюблена»*.

Были выявлены единичные случаи плеоназма в повести «Метель»: [5, с. 77] *«Мало-помалу деревья начали редеть»* [5, с.80], градации: *«Владимир начал думать, припоминать и уверился...»* [5, с.80]. В исповеди Бурмина присутствует яркий пример применения лексического повтора. В повести «Гробовщик» есть антитеза: *«Он разрешал свое молчание разве только для того, чтобы журить своих дочерей... или чтобы запрашивать за свои произведения преувеличенную цену у тех, которые имели несчастье (а иногда и удовольствие) в них нуждаться»* [5, с. 89–90], и градация: *«Петр Петрович пошатнулся, упал и весь рассыпался: в эту минуту маленький скелет продрался сквозь толпу и приблизился к Андрияну»* [5, с. 94].

При анализе стилистических фигур выявлено сочетание восклицания и инверсии, восклицания и градации, взаимодействие синтаксического параллелизма и градации, вместе с параллельным построением фраз наблюдается нарастание действия, происходящего в тексте: *«Тут начали здоровья следовать одно за другим: **пили здоровье** каждого гостя особливо, **пили здоровье** Москвы и целой дюжины германских городов, **пили здоровье** всех цехов вообще и каждого в особенности, **пили здоровье** мастеров и подмастерьев»* [5, с. 91] («Гробовщик»).

Но в тексте данных повестей есть и простые конструкции синтаксического параллелизма: «**Многие** мантии от того сузились, **многие** шляпы покоробились. Он предвидел неминуемые расходы» [5, с. 90] («Гробовщик»); *Но он ехал, ехал, а Жадрина было не видать; роце не было конца*» [5, с. 80] («Метель»).

Итак, все стилистические фигуры основаны на определенном построении предложений: использование усложнений, особых синтаксических конструкций, расположение в определенной последовательности или разделение в предложении и словосочетании – все эти действия имеют свою функцию, которая, как правило, сводится к выражению экспрессии и более эмоциональному восприятию художественного текста.

А.С. Пушкин, прибегая к фигурам речи в своих повестях, отражает ироническую нотку всего цикла, но если в «Гробовщике» ирония выражена ярко, то в «Метели» ирония носит романтический характер. Значит, в данных повестях стилистические фигуры имеют ещё одну функцию – функцию выражения иронии.

Проанализировав собранную информацию, можно с уверенностью сказать, что Пушкин применяет в своем цикле в единичных случаях использует стилистические фигуры. Пушкинская проза с её тонкой стилистикой рассчитана на способность оценить своеобразие и свежесть интерпретации обычных сюжетов, лаконичность и простоту слога в передаче реалистической точности характеров и обстановки. Однако даже небольшое количество изобразительно-выразительных средств способно преобразить произведение с самым простым сюжетом, привлечь внимание к освещаемому конфликту, позволив литературному творению занять свое место в истории русской литературы и национального русского языка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абакумов С.И. Из наблюдений над языком «Повестей Белкина». Стиль и язык А.С. Пушкина // Русский язык в школе. – 1937. – С. 66–89.
2. Винокур Г.О. О языке художественной литературы. – М.: Высшая школа, 1991. – 448 с.
3. Виноградов В.В. Стиль Пушкина. – М., 1941. – 620 с.
4. Виноградов В.В. Избранные труды. Язык и стиль русских писателей. От Карамзина до Гоголя. – М.: Наука, 1990. – 388 с.
5. Пушкин А.С. Повести покойного Ивана Петровича Белкина // Пушкин А.С. Полное собрание сочинений. В 16 т. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937–1959. Т. 8. Кн. 1. Романы и повести. Путешествия. – 1948. – С. 59–124.
6. Пяткин С.Н. О некоторых особенностях изучения «Повестей Белкина» А.С. Пушкина в современной школе // «Problemeale științelor socioumanistice și modernizării învățământului», conferință științifică internațională (2020; Chișinău). Materialele conferinței științifice internaționale "Problemeale științelor socioumanistice și modernizării învățământului", 8–9 octombrie 2020, Seria 22. [Chișinău]: S. n., 2020 (Tipogr. UPS "Ion Creangă"). – 2020. – С. 314–319.
7. Розенталь Д.Э., Джанджакова Е.В., Кабанова Н.П. Справочник по русскому языку. – М.: АйРИС-пресс. 2016. – 496 с.
8. Розенталь Д.Э., Теленкова М.А. Справочник по русскому языку. Словарь лингвистических терминов. – М.: Оникс: Мир и образование, 2008. – 624 с.

АРХЕТИП «БЛУДНОГО СЫНА» В ПОЭМЕ «АННА СНЕГИНА» С. ЕСЕНИНА

Е.В. Пантурова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: flower.sakura@mail.ru
Научный руководитель: С.Н. Пяткин, д.ф.н., доцент

В статье актуализируется мифопоэтическая картина мира, явленная в вершинном произведении С. А. Есенина «Анна Снегина» (1925). Указывается, что в этой картине значимое место принадлежит архетипу «блудного сына», который трансформируется на основе биографии писателя, его творческой зрелости, экспликация и анализ данного архетипа способствует постижению духовного смысла есенинской поэмы.

Ключевые слова: Есенин; «Анна Снегина»; архетип «блудного сына»; мифопоэтика.

Поздняя лирика переосмысляет не только духовные «скитания» лирического «я», но и по-новому оценивает современность, а точнее революционные события в России, сыгравшие важную роль в становлении личности автора. Ярким примером нового мировосприятия С. Есенина является поэма «Анна Снегина», в которой аккумулируются мотивы поздней лирики и создается собирательный образ лирического героя поэзии последних трех лет жизни автора [см.: 1; 9].

В мифопоэтической картине мира С.А. Есенина символ Пути, Дороги является одним из значимых маркеров архетипа «блудного сына» [см.: 2]. В поэме «Анна Снегина» этот символ появляется уже в самом начале: герой возвращается в родные места, где не был уже четыре года. Мы видим его опустошенным после участия в Первой мировой войне («*Война мне всю душу изъела*» [3, с. 342]), он с ненавистью отзывается о ней, осознавая, насколько она противоречит человеческой природе, православному сознанию («*Стрелял я в мне близкое тело // И грудью на брата лез*» [3, с. 342]), поэтому герой «простился с пушками» и «явил отвагу первого в стране дезертира».

Лирическое «я» автора находится в поисках опоры, спокойного места, в поисках гармонии с миром, с самим собой. Обратим внимание, что перед нами новый герой поэзии 1924–1925 гг.: если в ранних стихотворениях перед нами романтический герой, который и воспринимает веру как нечто незыблемое, принимает ее неосознанно, «впитав с молоком матери» [6, с. 188], если в зрелой лирике мы встречаем «богоборца», «хулигана», «пропащего» человека [8], то теперь перед нами герой, как будто вырванный из самой жизни, герой, который аккумулирует все прошлые лирические «я» писателя. Он вмещает в себя созерцательное начало и «хулиганские» манеры, он понимает, что совершал ошибки, но еще не примиряется с ними, это герой «ищущий», углубляющийся внутрь себя, все меньше реагирующий на внешние страсти.

Встреча с мельником и его женой, разговоры за чаепитием, простой уклад их жизни симпатизируют герою («*Но все же в плохие минуты // Приятно друзей иметь*» [3, с. 345]). Он погружается в воспоминания о былом, о молодости, ему приятно, что разросшийся сад, калитка, старый плетень, сеновал и овчинная шуба остались все теми же, какими он помнил их в возрасте шестнадцати

лет, возможно, именно это позволяло снова почувствовать почву под ногами, стабильность, к которой он стремился в непростое для страны и каждого отдельно взятого человека время (*Далекие, милые были. // Тот образ во мне не угас...*) [3, с. 345]).

Такой философский взгляд на жизнь как на уже пройденный путь характерен для поздней поэзии С. Есенина. Архетип «блудного сына» получает свое развитие: главный герой «пришел в себя», «очнулся» после долгого скитания, распутной жизни, и пока он находится на распутье, пытается осознать свое место в мире, ищет опору в воспоминаниях, он похож на человека, вышедшего из состояния летаргического сна, находящегося на грани жизни и смерти, а теперь сбитого с толку и пытающегося понять, куда же ему «идти» дальше.

Борьба против бесчеловечной, чуждой человеческой природе войне проходит лейтмотивом сквозь все произведение, из уст каждого персонажа мы слышим осуждение, непонимание и неприятие убийств, которые нельзя оправдать никакими политическими идеями.

Лирический герой, бегущий от войны, пытающийся успокоить свою душу в мирной деревне, жаждущий вернуться к душевному спокойствию, вернуться к всепрощающему и любящему Отцу, избавиться от грехов, тяготивших его, снова оказывается в центре раздора, ощущение твердой почвы под ногами растворяется (*«Дрожали, качались ступени»* [3, с. 349]). Обезличивание вождя пролетариата становится выводом размышлений героя, революция коснулась всех и каждого и бежать от нее некуда: *«Скажи, / Кто такое Ленин?» // Я тихо ответил: / “Он – вы”*» [3, с. 350].

Душевные переживания, разлад с окружающим миром, накопившиеся эмоциональное напряжение, разочарование от неудавшейся попытки вернуть душевное спокойствие перерастают в физическую болезнь героя: *«Трясло меня, как в лихорадке, // Бросало то в холод, то в жар, // И в этом проклятом припадке // Четыре я дня пролежал»* [3, с. 352].

Образ болота, который неоднократно возникает в поэме и становится причиной ухудшения самочувствия, созвучен состоянию страны и состоянию лирического «я». «Болото – символ стагнации, распада и гибели. Ассоциируемое с болотом физическое разложение становится олицетворением разложения духовного. Последнее происходит в результате отсутствия динамического начала, остановки духовных процессов» [10].

Топь, из которой как будто нельзя выбраться, которая затягивает все глубже, отражает мироощущение героя. Его «затягивают» революционные события страны, нет возможности вернуться на истинный путь, нет уже и «дома», в который можно вернуться. Примечательно, что на отсутствие физического дома и на отсутствие родственных связей героя указывает и то, что он останавливается у мельника. Видимо, дом разрушен, а родственников нет в живых.

В болезненном состоянии герой не видит приехавшей Анны, а замечает лишь «белое платье» и «привздернутый нос». Этот образ благотворно влияет на героя, он «исцеляется». Цвет платья выбран неслучайно: «Белый цвет остается незыблемым символом святости и духовности. Особенно важным являлось такое

значение белого как чистота и непорочность, освобождение от грехов. В белых одеждах изображаются ангелы, святые, воскресший Христос. Белые одежды надевали новообращённые христиане» [4, с. 284]. Снова возникает образ «блудного сына», который «пришедши в себя» решает вернуться к Отцу. Очищение от грехов, перерождение души пробуждение после пребывания во грехе – все это символически выражено в «выздоровлении» героя [см.: 5, с. 24-26].

Но «покаяние» и «возвращение» не происходит сиюминутно, этим и отличается поздняя реалистическая поэзия С. Есенина. Душевный порыв после слов Анны требует «найти другой язык», говорить не о мирских вещах, не о «славе», не о том, «какой он теперь не такой». Но с уст «невыпазд» срываются слова: *«Я вам прочитаю немного // Стихи / Про кабацкую Русь...»* [3, с. 367].

Однако Анна прерывает героя, ее речь звучит как голос совести: *«Мне жалко, / Обидно мне, // Что пьяные ваши дебоши // Известны по всей стране»* [3, с. 367].

Она задает вопрос, который мучает самого автора: *«Скажите: / Что с вами случилось?»* [3, с. 367]

Голос Анны Снегиной пытается навести героя на мысли о покаянии, требует исповеди, но, как мы и указывали ранее, душевные переживания скрыты внутри героя, поэтому мы получаем лишь ироничный ответ: *«Наверно, в осеннюю сырость // Меня родила моя мать»* [3, с. 368].

Наконец, она указывает ему, что путь еще не закончен, что он «рано губит себя». *«Пред вами такая дорога...»* – образ пути, который является неотъемлемой частью архетипического сюжета о блудном сыне, вновь появляется в строках Есенина. Слова Анны дают новые силы герою, указывают хоть и неконкретную дорогу, но позволяют осознать, что душевное исцеление возможно, что нужно простить самого себя за прошлые грехи и двигаться дальше: *«И в сердце хоть прежнего нет, // По-странному был я полон // Наплывом шестнадцати лет»* [3, с. 369].

В настоящий момент измученная душа поэта не требует новых страстей, она черпает духовные силы в прошлом. Так, мотив «возвращения» переносится в эмоциональный спектр, вернуться необходимо к истокам, к самому себе из прошлого, еще «чистому» и непорочному: *«Есть что-то прекрасное в лете, // А с летом прекрасное в нас»* [3, с. 370].

В народном представлении лето – время цветения жизни, время труда, плодотворной работы, а также символ моральной зрелости человека, расцвета его физических и духовных сил.

Автор часто использует такое художественное средство, как ирония, она очень точно отражает дисгармонию в душе героя, является единственной возможной реакцией на происходящее вокруг него. Он не может исправить уже совершенные им грехи, не может обернуть вспять революцию, поэтому ирония – единственное, что ему остается. Так, письмо, которое приносит мельник после встречи Сергея и Анны, должно быть от подруги детства, но вопреки всем представлениям читателя оно оказывается подписано «Оглоблин Прон».

Когда же Прон и Сергей отправляются к Снегиным, ирония необходима, чтобы показать бессмысленность, противоестественность этого «ложного» пути: *«И путь нас смешил и злил: // В подъемах по всем оврагам // Телегу мы сами везли»* [3, с. 379].

В эпизоде у дома Снегиных тесно переплетаются эпическое и лирическое начала поэмы. С одной стороны, исторический пласт: Прон – собирательный образ бунтарей-революционеров, пытающихся нажиться за счет других, который пришел с четкой целью – забрать землю у хозяев. С другой стороны, драматический момент: Сергей узнает о горе, обрушившемся на Анну, хочет «молча помочь», но слова младшей Снегиной больно задевают его, становятся «оплеухой».

Вновь в герое просыпаются страсти, задета его гордость, а обида заставляет его направиться в кабак. Казалось бы, он только становится на истинный путь, но вновь поддается греху (гордыня, пьянство). Это приближенная к реальной жизни картина: человек все время борется со своими «демонами», пытается вернуться к Богу-отцу, кается, но он человек, он слаб, поэтому ему трудно устоять перед грехом.

Читая евангельскую притчу о блудном сыне, мы понимаем, что для Отца сын-грешник, способный к покаянию, заслуживает еще большей любви. Образ младшего сына – люди, согрешившие и пытающиеся вернуться к Богу, найти его прощение, «воскресить» свою душу – противопоставлен в притче образу старшего сына – людям, внешне соблюдающим все законы и писания, но не имеющим в сердце любви к ближнему своему, не способным простить грешников. Отец более благосклонен к покаявшемуся грешнику, принявшему Христа в сердце, нежели к формальному и бездушному соблюдению божьих законов.

Герой абстрагируется от событий внешнего мира, погружается в охоту, снова становится тем объективным наблюдателем, коим являлся в начале. Но снова врывается в его безмятежную жизнь революционер Прон, сообщающий о «новой власти» и о своих планах на хутор Снегиных.

Оказавшихся без дома хозяек приютил мельник, снова происходит встреча Сергея и Анны. Героиня просит прощения за жестокие слова, исповедуется собеседнику, признает, что преступная страсть могла овладеть ею, если бы не их ссора. Однако Сергей, слушая речи женщины, думает совсем о другом: Анна не вызывает в нем новых чувств, он не поддается любовной страсти, мысли его снова обращены к судьбе Родины: *«Скажите, / Вам больно, Анна, // За ваш хуторской разор?»* [3, с. 392]

Фразу, которую говорит ему героиня в конце разговора (*«Пора на покой...»*), можно воспринимать и в более широком смысле. «Покой – отсутствие сильных эмоций, бесстрастность и умиротворенность» [7, с. 594]. Именно к гармонизации отношений с окружающим миром, к смирению с неизбежностью изменений в России призывает Анна.

Некрасивое и отталкивающее описание послереволюционных событий (*«Владелец земель и скотом, // За пару измызганных «катек» // Он даст себя выдрать кнутом»* [3, с. 405]) прерывается самим автором. Он ведет внутренний

диалог с собой, призывает не «стонать», не иронизировать над происходящим, смирение и покой – вот цель лирического героя поздней поэзии Есенина.

Неожиданное письмо от мельника, сообщающее о смерти Прона и наступившем «спокойствии в народе», заставляет героя снова отправиться в путь, в Криюшу, спустя шесть лет.

Автор использует кольцевую композицию: повторяются строки, которые описывают все, что видит герой, находящийся в дороге. Стабильность и постоянство пейзажа сопряжены с неизменными чувствами, возникающими у лирического «я», когда он возвращается в родные места: *«И сердце по-старому бьется, // Как билось в далекие дни»* [3, с. 407].

Встречает Сергея все тот же мельник, повторяя все те же слова, но отличием становится письмо от Анны. Само письмо не несет в себе особой смысловой нагрузки (*«Письмо как письмо. // Беспричинно. // Я в жисть бы таких не писал»* [3, с. 408]), в нем женщина рассказывает, что вспоминает Россию и Сергея, делится грустью и тоской по Родине.

Письмо является важным напоминанием о смирении: хоть автор и видит все недостатки новой России, видит, что теперь люди не физически покалечены, а духовно, что деньги стали главной ценностью, разрушены все исторически сложенные основы жизни православного человека; он также понимает, что Анне, находящейся вдали от родных мест, приходится гораздо хуже, что ему (в отличие от нее) доступны красота природы, разговоры с мельником и вся деревня, возвращающая его в далекое прошлое, полное эмоций и чувств.

Таким образом, в поэме «Анна Снегина» перед нами появляется новый лирический герой, который становится собирательным образом, «вырастает» из поэзии последних трех лет жизни С. Есенина. Архетип «блудного сына» трансформируется на основе биографии писателя, его творческой и духовной зрелости, на первый план выносятся жизнеутверждающее начало, гуманизм, а отсюда и умение сопереживать как отдельно взятому человеку, так и всему народу, переживающему исторически сложное время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронова О.Е. Художественный космос поэмы С. Есенина «Анна Снегина» // Современное есениноведение. – 2011. – № 18. – С. 21–31.
2. Евсин И.В. Судьба и вера Сергея Есенина. – Рязань: Зерна, 2007. – 160 с.
3. Есенин С.А. Собрание сочинений. В 2 т. Т. 1. Стихотворения. Поэмы / Слово о поэте. Ю.В. Бондарева; сост., вступ. ст. и коммент. Ю.Л. Прокушева. – М.: Сов. Россия: Современник, 1991. – 480 с.
4. Мечковская Н.Б. Язык и религия // Лекции по филологии и истории религий. – М.: Агентство «ФАИР», 1998. – 352 с.
5. Михайлов А.И. Сергей Есенин: судьба и вера // Есенин С. «Шел Господь пытаться людей в любви...». – СПб., 1995. – 274 с.
6. Наумов Е.И. Сергей Есенин: Личность. Творчество. Эпоха. – Л.: Лениздат, 1969. – 494 с.
7. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений / Российская академия наук. Институт русского языка им. В.В. Виноградова. – 4-е изд., дополненное. – М.: Азбуковник, 1999. – 944 с.

8. Пяткин С.Н. К проблеме периодизации творчества С.А. Есенина // Международный журнал фундаментальных и прикладных исследований. – 2014. – № 11–4. – С. 698–701.
9. Пяткин С.Н. Пушкинская традиция в поэме С.А. Есенина «Анна Снегина» // Русская литература. – 2007. – № 2. – С.157–172.
10. Словарь символов. – URL: <http://enc-dic.com/symbol/Vertikal-102/> (дата обращения: 24.03.2021).

ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ РУССКОЙ ЛЕКСИКИ ПУТЕМ АНАЛИЗА РАЗНЫХ ИЗДАНИЙ ТОЛКОВЫХ СЛОВАРЕЙ

К.П. Петров

Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского

Специализированный учебный научный центр ННГУ, учащийся
Россия, Нижегородская обл., г. Балахна; e-mail: Pvl.petrov@gmail.com

Научный руководитель: И.В. Бойцова, к.п.н., учитель

Автором предложен метод изучения исторического развития русской лексики с использованием цифровых технологий обработки больших баз данных, полученных на основе оцифрованных копий многолетних изданий толковых словарей. Описан алгоритм работы программы машинного анализа больших данных и возможные препятствия.

Ключевые слова: толковый словарь; цифровые технологии; лексика.

Согласно Большой русской энциклопедии, «толковые словари» – тип словарей, в которых толкуются (объясняются) значения слов и фразеологизмов к.-л. языка средствами самого этого языка».

Толковые словари дают исчерпывающую информацию о произношении слов, постановке ударения, объясняют смысловую составляющую слов и примеры использования. Кроме того, помогают обеспечивать стабильность терминологии, а также являются хорошим подспорьем для филологов при изучении развития языка.

Большой объем накопленной за долгие десятилетия информации представляет собой исключительный ресурс для изучения развития русской лексики.

Наиболее известные серии словарей – «Толковый словарь Ожегова», «Словарь современного русского литературного языка», «Толковый словарь Владимира Даля» – неоднократно переиздавались и расширялись с течением времени.

Анализ изменений, таких как появление новых слов и исчезновение устаревших, в словарях, изданных в разные годы, позволит получить информацию об эволюции лексики русского языка и, возможно, выявить некие закономерности, связанные с историческими процессами, протекающими в государстве (рис. 1).



Рис.1. Использование словарей для анализа эволюции лексики русского языка

Обработка такого огромного объема данных вручную представляется малоэффективной и нерациональной.

В XXI веке цифровые технологии успешно применяются во всех областях науки, что позволяет приступить к решению поставленной задачи.

На основе машинного обучения можно создать программу обработки больших данных (рис.2).

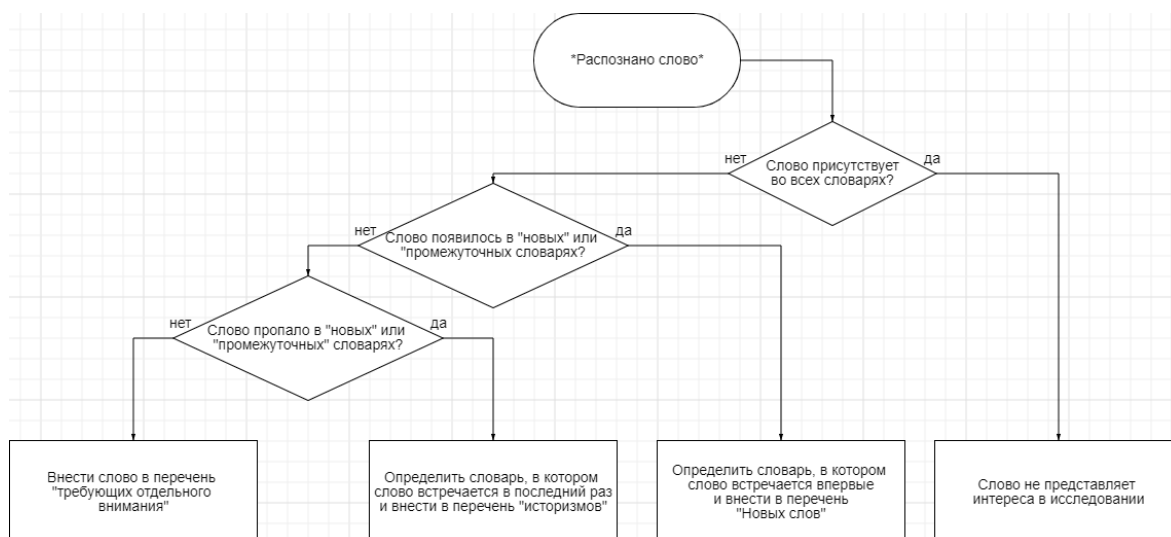


Рис. 2. Алгоритм обработки данных

На первом этапе оцифровываем и распознаем толковые словари изданий разных лет и серий.

На втором этапе формируем базу данных по каждому слову с привязкой к году появления/исчезновения, словарю, изданию, автору словаря и т.д.

На третьем этапе начинаем анализ согласно алгоритму (рис.2).

Чем больше будет изначальный объем базы данных, тем более точным будет заключение о том, когда те или иные слова появились в словарном запасе граждан или были безвозвратно вычеркнуты из обихода. Мизерная затрата ресурсов для анализа словарей говорит об исключительной пользе данной работы.

Более того, у данного метода присутствует дополнительный плюс – оцифровывание бумажных версии изданий толковых словарей помогает сохра-

нить их для будущих поколений и, главное, получить к ним доступ для более широкого круга читателей.

Именно отсутствие в свободном доступе цифровых версий всех необходимых словарей является препятствием на пути исследования.

Перспективы изучения русской лексики посредством машинного анализа изданий толковых словарей разных лет выглядят весьма многообещающе за счет простоты анализа и достоверности получаемой информации, но отсутствие цифровых версий толковых словарей в данный момент является самой главной трудностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шмелькова В.В. К вопросу о лексических изменениях в русском языке послереволюционного периода // Известия ПГУ им. В.Г. Белинского. – 2011. – №23. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-leksicheskikh-izmeneniyah-v-russkom-yazyke-poslerezolyutsionnogo-perioda-1>

2. Яковлева А.Ф., Шестакова Л.Л. Стратификация лексики современного русского языка и ее отражение в толковом словаре: основные методологические подходы (обзор круглого стола) // Общество. Коммуникация. Образование. – 2019. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stratifikatsiya-leksiki-sovremennogo-russkogo-yazyka-i-ee-otrazhenie-v-tolkovom-slovare-osnovnye-metodologicheskie-podhody-obzor>

СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ ОБРАЗА ГЕРОЯ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

Е.А. Подъячева

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас, e-mail: podya4ewa2017@yandex.ru
Научный руководитель: Н.Е. Титкова, к.ф.н., доцент

В статье демонстрируется важность создания средств образа героя в художественной литературе. Рассмотрено понятие художественного образа, в котором раскрывается авторское отношение к написанному тексту. Доказывается мысль о том, что художественный образ представляет собой цементирующую силу, связывающую все стилиевые средства в цельную словесно-художественную систему. Делается вывод о том, что прозаическое художественное произведение характеризуется изображением жизни героя на протяжении определенного периода времени.

Ключевые слова: стиль; образ жизни; образ поведения; литературный персонаж; художественный образ; образ автора; образ рассказчика; образ лирического героя; творческий вымысел.

Художественный образ героя литературного произведения обычно рассматривается литературоведами с точки зрения соединения в нем индивидуальных и типичных черт. В частности, Д.Л. Карпов отмечает, что «в персонажах художественных произведений все спрессовано до образа, до типа. Многие герои-персонажи воспринимаются как определенные символы, так как олицетворяют специфические черты характера, поведения, отношения к жизни, и часто продолжают жить за границами авторского текста» [1, с.33]. Такого типа лите-

ратурные герои составляют основу для образования имен-названий стиля, образа жизни, образа поведения, названий отвлеченных понятий типа «обломовщина», «маниловщина» и т.п.

Понятие художественного образа в филологии предусматривает наличие двух его составляющих: во-первых, он включает в себя осязаемую языковую форму, во-вторых, эта форма раскрывает значимое содержание. Т.В. Федосеева отмечает, что образ в художественном произведении образует триединство внешней формы (звукобуквенного изображения), значения (общего для всех людей смысла), представления образа (его индивидуального восприятия) [2, с. 26].

Важное место в художественных произведениях занимает образ, тесно связанный с авторским отношением к написанному тексту – образ автора. Он представляет собой цементирующую силу, связывающую все стилевые средства в цельную словесно-художественную систему. Образ автора является внутренним стержнем, вокруг которого группируется вся стилистическая система произведения. Он незримо присутствует в языковой ткани текста, во внутренней связи всех элементов повествования, в смысловой направленности произведения.

Н.А. Рогачева отмечает, что образ автора – это не реальный, конкретный писатель, а его «своеобразный актерский лик» [3, с.101]. Существует возможность реконструировать образ автора, который близок к образу рассказчика и образу лирического героя, но не тождественен им.

Художественный образ отличается от понятийного в сфере научного мышления. Так, в отличие от представлений об общих, повторяющихся свойствах реальности, которые присущи научному познанию, образное представление всегда неповторимо, максимально конкретно и индивидуально. Художественный образ создается путем активного участия воображения. Творческий вымысел является необходимым условием для создания образа в художественном произведении.

Художественными средствами характеристики героя является изображение внешности героя литературного произведения (портрет как описание внешности, действий и состояний героев, черт, сформированных окружающей средой и т.д.), создание его психологического портрета (внутреннего мира, душевных переживаний героя и т.д.), речевая характеристика.

Образ героя в художественном произведении раскрывается, в первую очередь, через внешние черты, через его близкое окружение, принадлежащие ему вещи и т.д. Также важную роль в раскрытии характера героя играют его мысли и поступки. Следовательно, образ в художественном произведении складывается из следующих составляющих: портрета (описание внешности, действий и состояний героя, черт, сформированных окружающей средой), поступков, индивидуализации речи; биографии героя, авторской характеристики; характеристики героя другими действующими лицами, раскрытия мировоззрения героя, его отношения к природе, описания его привычек и манер, средств психологического анализа, «говорящего» имени или фамилии, вещной характеристики.

При создании портретной характеристики героя писатель должен обозначить его внешность, возраст, пол, должность, социальное положение и другие значимые особенности. Большое значение имеет раскрытие характера героя, что достигается путем описаний выражения лица, позы, мимики, жестов и т.д. Способом передачи внешности персонажа являются реплики из уст других действующих лиц.

Е.А. Данилова важнейшими средствами характеристики, создания образов персонажей называет языковые средства [4, с.101]. К ним, в первую очередь, относится использование качественных прилагательных, обозначающих эмоциональное состояние человека; его физическую характеристику и физиологическое состояние, характеризующих его одежду, дающих общее представление о характере. С их помощью автор имеет возможность выделить преобладающие черты характера героя.

Важным средством формирования образа персонажа является прямая речь (диалог, монолог), а также косвенная, внутренняя речь героев. Это способствует раскрытию писателем внутреннего мира героя, отображению хода его мыслей и эмоциональных переживаний. В прямой или косвенной речи путем употребления особой лексики и фразеологии, особого фонетического строя этой речи формируется образ и характеристика героя произведения. Здесь находят свое отражение его социальная характеристика, уровень образования, принадлежность к определенному социуму.

Для характеристики внешности героя в диалоге используются такие изобразительно-выразительные средства, как эпитеты, сравнения, метафоры, ирония и сарказм, недооценка и переоценка, прямые высказывания и вопросы о внешности, аллюзивные собственные имена и т.д. Сравнения и эпитеты могут иметь как положительные, так и отрицательные значения.

Исследователи О.Ю. Кириллова, О.В. Ушакова и А.С. Яковлева также обращают внимание на то, что одним из важнейших средств раскрытия образа героя литературного произведения является индивидуализация речи, посредством которой раскрываются индивидуальные и типологические черты героя. В речи отражаются его манеры, темперамент, социальный статус, образованность и т.д. [5, с. 63].

Наряду с индивидуализацией речи в качестве средства создания образа при этом называется использование цветовой палитры, символики цветообозначения, которая, хотя и косвенно, но ярко передает эмоциональное состояние персонажа, его характеристики во взаимосвязи с окружающей обстановкой, что позволяет формировать представление о характере героя [5, с. 64].

Являясь средством характеристики героя, художественный диалог содержит достаточно полную информацию о его личности, гендерной, возрастной, расовой характеристике, социальном статусе, внешнем облике, эмоциональном состоянии и т.д. Для этого в диалоге непосредственно упоминаются возраст, национальность, профессия героя (эксплицитные средства), используются такие стилистические приемы, как метафора, сравнение, метонимия и др., в речи

персонажей применяется функционально окрашенная лексика, сленг, диалектизм (имплицитные средства).

Так, средствами передачи эмоционального состояния героев являются различные стилистические приемы, среди которых особое место занимает метафора, представляющая собой слово или выражение, которое употребляется в переносном значении и в основе которого лежит сравнение неназванного предмета с каким-либо другим на основании общего признака. Не менее важны эпитеты, которые делают высказывания эмоционально более окрашенными, передавая чувства и переживания говорящего. Иногда в создании образа используется гиперболическая метафора, являющаяся образной метафорой, основанной на преувеличении, которая используется, например, для того, чтобы отразить особенности представителей высших классов.

Сильный эмоциональный всплеск, переживаемый героями, может быть передан с помощью таких синтаксических средств, как повторы, лексико-синтаксический параллелизм (сопоставление двух явлений методом их параллельного изображения).

Среди стилистических приемов создания образа героя литературного произведения, применение которого наиболее актуально при формировании противоречивых и сложных образов, следует выделить оксюморон, предполагающий намеренное использование совокупности противоречивых понятий, что позволяет создать контраст в художественном образе. Олицетворение делает художественные образы более понятными для читателя путем ассоциаций; различные тропы могут усиливать экспрессию с помощью взаимодействия друг с другом.

Наряду со стилистическими приемами с целью создания образа героя применяются такие синтаксические фигуры, как синтаксический параллелизм, который позволяет акцентировать внимание на сходстве или различии параллельно изображаемых поступков персонажа, тем самым ярче выражая его характер; парцелляция, применение которой помогает усилить экспрессию текста и ярче выразить эмоции действующего героя; инверсия, предусматривающая нарушение обычного порядка слов в предложении, что способствует усилению передачи эмоций героев.

Использование средств создания образа в художественном произведении зависят от разных факторов (предмета изображения, сюжетной ситуации, темы произведения). «Образные средства могут выполнять в тексте функцию ретроспекции или функцию проспекции, т.е. предварять ту или иную ситуацию, подготавливая читателя к определенному повороту сюжета или, напротив, обращаться к опущенным его звеньям» [6, с.150].

Словесные образы, отображая в художественном тексте определенную картину мира, преобразуют ее в соответствии с воображением автора и обновляют восприятие читателя, что, прежде всего, находит отражение в чувственных образах.

Любой образ в художественном тексте может входить в группу близких ему по значению образов и развивать общий для них смысл. Средства создания образа

одного художественного текста могут ассоциироваться с другим текстом или прямо отсылать к нему, тем самым участвуя в создании межтекстовых связей.

В качестве средств передачи социального статуса персонажей писатели используют грамматические и лексические особенности речи, аллюзии, топонимы, характерные темы разговора, языковые реалии профессии и социальной среды. Информация может передаваться как из уст самого героя, так и из уст других персонажей. Так, например, с помощью аллюзии, являющейся стилистической фигурой, содержащей указание, аналогию или намек на какой-либо определенный факт, писатель подсказывает читателю профессию, социальный статус героя. Жизненный опыт героя, профессия или интересы могут быть переданы через профессиональный сленг, включенный в речевую характеристику персонажа.

Н.Г. Пелевина и Е.Е. Заря обращают внимание на то, что важную роль среди способов создания образа героя литературного произведения занимают морфологические средства языка. Так, например, значительным потенциалом для формирования полного образа персонажа обладают устаревшие грамматические формы [7, с. 18], имена собственные и т.д.

Художественное произведение характеризуется изображением жизни героя на протяжении определенного периода времени. В связи с этим для раскрытия тех или иных черт характера писатель использует биографические сведения, относящиеся к прошлому героя. Биография может быть рассказана самим автором, главным героем про себя самого или же от другого действующего лица.

Обобщая сказанное, можно сделать вывод о том, что художественный образ героя литературного произведения – результат напряженной работы сознания автора, синтезирующий его впечатления, наблюдения, размышления о жизни, гармонично соединяющий в себе индивидуальное и типическое, выражающий в отточенной внешней форме глубокое, общезначимое содержание.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов Д.Л. Введение в литературоведение: учебное пособие. – Ярославль, 2015. – 108 с.
2. Федосеева Т.В. Введение в литературоведение: учебное пособие. – Рязань, 2011. – 212 с.
3. Рогачева Н.А. Теория литературы и практики читательской деятельности: учебное пособие. – Тюмень, 2014. – 276 с.
4. Данилова Е.А. Типологическое изучение персонажей (на материале русской литературы XVIII – XIX вв.): дис. ... канд. филолог. наук. – М., 2015. – 207 с.
5. Кириллова О.Ю. Средства создания образа персонажа в художественном произведении (на примере романа Ильдико фон Кюрти «Mondscheintarif») // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – 2018. – № 3. – С. 63–70.
6. Светличная А.А. Художественный образ и средства его создания // Молодой ученый. – 2020. – № 16. – С. 213–215.
7. Пелевина Н.Г. Языковые средства создания образа персонажа // Новейшие достижения и успехи развития гуманитарных наук. – 2017. – № 1. – С.18–20.

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РОМАНА ГУЗЕЛИ ЯХИНОЙ «ЗУЛЕЙХА ОТКРЫВАЕТ ГЛАЗА»

В.В. Струкова¹, Т.В. Чернораева²

Южный федеральный университет
Специализированный учебно-научный центр ЮФО

Россия, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону

¹учащийся; e-mail: strukova@sfedu.ru

²преподаватель; e-mail: chernoraeva@sfedu.ru

В данной статье рассмотрен роман Г. Яхиной «Зулейха открывает глаза» с точки зрения психологического прочтения. В качестве теоретической основы исследования была выбрана работа Л.С. Выготского «Психология искусства».

Ключевые слова: интерпретация; психологическая интерпретация; психология искусства.

Роман «Зулейха открывает глаза» авторства российской писательницы Гузель Яхиной был опубликован в 2015 году и сразу получил неоднозначную оценку критиков. В предисловии к роману Л. Улицкая назвала роман великолепным дебютом писательницы: «Он обладает главным качеством настоящей литературы – попадает прямо в сердце. Рассказ о судьбе главной героини, татарской крестьянки времен раскулачивания, дышит такой подлинностью, достоверностью и обаянием, которые не так уж часто встречаются в последние десятилетия в огромном потоке современной прозы» [2; с.2–3].

Роман сразу стал объектом исследований многих отечественных литературоведов. В данной работе мы рассмотрим произведение с точки зрения психологической интерпретации. В качестве теоретической основы исследования мы выбрали методологию Л.С. Выготского, основанную на анализе самой художественной формы. Выготский говорит о новом подходе к анализу лексики произведения, ритмического строения отдельно взятых фрагментов, а позже эмоционального отклика читателя. В «Психологии искусства» автор в первую очередь высказывает несогласие с формалистами и отрицает приоритетность эмоциональной составляющей, поскольку его подход рассматривает форму и эмоцию как равноправные элементы, которые образуют эстетическую составляющую. Но помимо неё существует не менее важная часть понимания произведения – психологическое обоснование этой эстетической составляющей. Это и есть суть подхода – проследить взаимосвязь психологии и литературоведения для наиболее точного анализа.

В первую очередь, по мнению Выготского, необходимым предметом анализа становится симбиоз структуры художественного произведения и его содержания. Формула звучит: «от формы художественного произведения через функциональный анализ ее элементов и структуры к воссозданию эстетической реакции и к установлению ее общих законов» [4, с.57–58]. Упор в ней сделан именно на личную реакцию отдельно взятого индивида и ее анализ.

Исходя из предложенной концепции, мы можем говорить о трёх сформированных «законах» восприятия:

1. Форма есть некая «семиотическая машина», воздействующая на психику индивида автономно.

2. Говоря об акте формирования, мы, рассматривая его с точки зрения психологии, прежде всего видим конструкцию из противоречий и их разрешений.

3. И безусловно, данный акт должен быть подкреплён непосредственно реакцией индивида (проявлением различных эмоций, попытками понимания, либо любыми другими психологическими процессами переработки и восприятия), а также возникающими из-за этого аффектами [1].

Данная методология позволит проследить в структуре и эмоциональной составляющей выбранного нами романа поэтическую суггестию, специально или непреднамеренно созданную автором, а также отклики и аффекты индивида на неё. Под поэтической суггестией мы понимаем «способ передачи ощущений и чувств автора, смутных, неуловимых душевных состояний, которые трудно выразить средствами реалистичной образности или логически оформленной мысли» [3, с. 244].

Перед нами стоит задача сегментировать произведение на ключевые, переломные моменты повествования, являющиеся точками, наиболее изобилующими на эмоции непосредственно самого читателя, а также образов автора и героини. Выготский называет такие моменты «происшествиями». Далее данные сегменты подвергнутся анализу с целью поисков слов-маркеров, содержащих в себе набор ассоциативных эмоций.

Основой сюжета становится жизненный путь Зулейхи и все события, его сопровождающие. Поскольку мы рассматриваем условно частичную биографию героини, то можно предположить, что композиция романа линейна. Как уже говорилось ранее, первичная задача – разделить роман на основные, переломные моменты, существенно меняющие взгляды Зулейхи на мир, а позже проанализировать их лексическое оформление и ассоциативные эмоции, вызываемые им.

Первыми подобными происшествиями были убийство мужа, ночь с его трупом в общей постели, а позже скорый отъезд с красноордынцами. Что конкретно может нас заинтересовать здесь? Чтобы подробнее разобрать данный момент, начнем с времени возвращения супругов из леса. По дороге в деревню Зулейха слышит песню красноордынцев, и, хотя женщина знает русский не в совершенстве, она улавливает смысл. Песня врывается в мир Зулейхи резко, словно ветер. Женщина испытывает желание дослушать песню, голос мужчины, поющего её, приятный, глубокий, но муж подгоняет лошадь, старается увезти жену, словно скрывает от чужих глаз, от самой жизни, но песня льётся, и Зулейха чувствует, как льётся с ней свобода, сила, спасение. Красноордынцы нагоняют их, и она впервые видит будущего своего возлюбленного – Ивана Игнатьева. В описании его внешности есть довольно интересная деталь: «ровные белые зубы кажутся сделанными из сахара» [2, 30]. Позже отравленный кусочек сахара станет для Зулейхи единственным гарантом спокойствия, уверенности в возможности умереть, если станет совсем тяжело. Он остаётся с ней до инцидента на барже. Во время её крушения Зулейху спасает Иван, убийца её мужа,

мужчина, к которому её влечёт, а кусочек сахара тает. Быть может, в Иване и остался её сахар, её спасение, только не в смерти от яда, а в любви. Игнатьев улыбается ей, смотрит прямо в глаза, рушит представления о взаимоотношениях между мужчиной и женщиной. Красноордынцы называют её зеленоглазой, как когда-то называл её отец. Они смотрят на неё как на женщину, ни как на вещь, ни как на средство, а видят в ней человека, невольно напоминая ей о себе, открывают глаза. Пускай они и враги, но в отличие от мужа и свекрови, пробуждают ото сна в уютной Юлбаше.

Муртазу убивает Иван, будто отвоёвывая Зулейху. А Зулейха повезёт его тело домой, стараясь жить по-прежнему, не замечая изменений открывшегося мира. Эта ночь на мужской половине дома с трупом мужа рядом оставит ей только лишь удивление. Она не будет спать, она будет долго смотреть в потолок, впервые увидев краски ночи и свою свободу.

На рассвете придут председатель и Игнатьев для того, чтобы раскулачить. И казалось бы, что может быть положительного здесь? Но анализируя поведение женщины во время изъятия имущества, мы видим, что она относительно спокойна. Читатель понимает, что начинается следующая глава её жизни, открываются новые горизонты, а сама Зулейха, ещё не осознавая этого, запрещает себе вкушать первые секунды странной, но всё же свободы. Возможно, из-за смерти Муртазы, ведь он был хороший муж, ей полагается скорбеть сейчас. Возможно, потому что красноордынцы – враги, а не спасители, но тогда отчего тогда их песня несёт свободу, свет, а сами они добрее и ласковее с Зулейхой, чем ее бывшая семья? И вот уезжая, услышит она свекровь, а с ней – зов прошлого. Упыриха кричит ей вслед, зовёт, но бесполезно: теперь невестка на месте возницы, поводья лишь в её руках. И Зулейха смотрит назад, видит мужнин дом, прошлую жизнь, но едет вперёд.

Уже по пути в Сибирь многое узнает Зулейха, но главная новость – беременность. В её истощенном голодом, холодом, неопределенностью теле растет, крепнет новая жизнь. Что испытывает женщина? Стыд. У всех на виду носит она своё чадо: не спрятаться за забором мужниного дома. Но почему стыд? Потому что сознание ее ещё не перестроилось, не привыкло к новой реальности и прошлая жизнь всё пытается завладеть ею, вернуть. Снова она во чьей-то власти, не принадлежит себе, а значит старые правила верны, и стыд за их неповиновение испытывать нужно. Но Зулейха устала. Страстно молит она Аллаха о милости, о смерти. И смерть приходит к ней в виде сахара. Тот самый отравленный кусочек сахара, подаренный Муртазой. В нем её спасение, в нем сладкая смерть. Это значит, что она снова свободна, снова вольна сама решать свою судьбу, и будто снова вожжи появляются в её руках, и стыд отступает.

Она крепнет как личность, как человек. Приобретает уверенность, способность принимать важные решения, и читатель с ней крепнет, становится сильнее.

А впереди та самая баржа, крушение – ещё одно происшествие. В лёгких, во рту, везде холодная вода Ангары. И кто спасает же Зулейху? Иван – убийца

её мужа, главный враг жадно тянет за косы, помогает, держит горячими руками крепко.

«– Ты здесь? – Зулейха боится повернуть голову, чтобы не хлебнуть воды.
– Здесь, – голос рядом. – Куда уж теперь от тебя денусь» [2, с. 95].

На берегу не отыщет женщина в кармане тот самый кусочек сахара. Он растаял, бесследно утек сквозь пальцы в Ангару. Теперь умирать нельзя, теперь жить нужно только для ребёнка, жить ради его жизни. Чувство благодарности рождается у Зулейхи где-то внутри, не находит выхода, потому как Иван угрюм, занят и страшит женщину своей холодностью, а она горит от невысказанного «спасибо». Мы-то уже знаем, что за благодарностью стоит любовь – вполне взаимная, сладкая, как мёд. Зулейха же только в начале этого пути, но главное уже есть: Иван не враг.

Первая ночь в тайге – момент принятия нового дома. Она дарит мясо – первое за полгода, осознанность и стабильность – никто уже не заберёт Зулейху отсюда. Бесконечно длинный путь закончен, и возвратиться возможности нет. А ещё тайга дарит Юзуфа. Громадное счастье женщины – материнство – открылось Зулейхе. Младенец вырастет, не покинет этот мир, как его сестры, и тем самым докажет матери, что она сильная, и кровь её сильна, а рассуждения Упырихи оказались неправдой. С этого момента женщина реализует себя как мать и окончательно осознает собственное предназначение. А мы поймём, что теперь жизнь Зулейхи будет длинной, что наконец окончательно отпустило её прошлое, а вместо него появилась вереница возможностей главной героини.

И вот в жизни Зулейхи – сын, доставляющая удовольствие профессия, но страстно не хватает одного – любви. Связь, возникшая между Иваном и Зулейхой, сильна, и игнорировать её неразумно и глупо. Их тянет друг к другу, и однажды это закончится. Зулейха перебинтовывает Игнатьева в черном шатре каждый вечер. И каждый вечер осторожно, кропотливо учит она его тело: «Промыть, вытереть, смазать, забинтовать» [2, с.172].

Но прежде всего она мать. Почувствует притяжение к Ивану, но уйдёт. Отдаст всю себя Юзуфу, но не перестанет любить преданно и невероятно сильно. А в конце останется один на один с Игнатьевым, осознает наличие ещё одного шанса, и кто знает, воспользуется ли Зулейха им. А что читатель? Испытает он особенный трепет любви глубокой, сильной, стерпевшей многое, но отчаянно и нежно преданной только одной, одному. В то время как Зулейха пытается скрыться от своего чувства, читатель всё острее ощущает его. Такое чувство открывает глаза, такое чувство спасает, дарит надежду, лечит боль. И передать его с такой точностью, меткостью Яхиной более чем удалось.

Но возвратимся к Юзуфу. Умный, сильный мальчик, позже – мужественный юноша. Манит его другая жизнь: огни Парижа, пейзажи других стран, и он срывается из-за Иконникова, хочет бежать, что для матери гром среди белого дня. Часть себя, смысл существования – все это он, единственный сын, но она отпускает его. Потому что Юзуф готов начать собственную жизнь, попытаться хотя бы ухватить иллюзорный шанс на неё. И внутри женщины родится боль, чувство потери, брошенности.

Зулейха вернется обратно в Семирук и встретит Игнатьева. Столкнется будто вновь с этапами своей жизни, глядя на него, но главное, почувствует, что боль уходит при виде Ивана. Он лечит её, дарит покой. Зулейха отпускает сына и тем самым приобретает возможность жить дальше для себя.

Мы ощущаем ту степенность, уверенность в правильности испытываемого чувства, которое ни читатель, ни Зулейха понять прежде были не способны. Этот этап расставания важен равноценно и для матери, и для ребёнка, поскольку он позволяет обеим сторонам развиваться, идти дальше независимо друг от друга.

Таким образом, используя при изучении произведений методологию Л.С. Выготского, можно добиться более глубокого погружения в эмоционально-психологический мир героя и автора. На протяжении всего произведения автор показывает, как главная героиня, постепенно открывая глаза, прячется от своих чувств. Читатель же, напротив, видит эти чувства и знает наперёд, что будет чувствовать Зулейха. С помощью такого психологического приёма Яхина показывает процесс становления героини, который во многом отражён и через поэтику названия. Используя в названии глагол несовершенного вида, писательница делает акцент на процессе становления личности героини, а не на самом результате. Таким образом, вычленив основные события жизни Зулейхи, анализируя испытанные чувства, читатель может сложить целостный образ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розин В.М. Анализ художественной формы как условие воссоздания эстетических переживаний (перечитывая «психологию искусства» Л.С. Выготского) // Культура и искусство. – 2017. – URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=21844 (дата обращения: 20.11.2021).
2. Яхина Г.Ш. Зулейха открывает глаза: роман. – М.: АСТ, 2015 – 828 с.
3. Квятковский А.П., Роднянская И.Б. Суггестивная поэзия // Краткая литературная энциклопедия / гл. ред. А.А. Сурков. – 1962–1978. – URL: <http://feb-web.ru/feb/kle/kle-abc/ke7/ke7-2443.htm> (дата обращения: 21.11.2021).
4. Выготский Л.С. Психология искусства. – 3-е изд. – М.: Искусство, 1986 – 879 с.

ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЙ ГЕРОЙ В РОМАНЕ П. ЗЮСКИНДА «ПАРФЮМЕР»

Т.В. Тяпкина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: Jane.S2016@mail.ru
Научный руководитель: Е.В. Валеева, к.ф.н., доцент

В статье дается анализ психологии экзистенциального героя романа П. Зюскинда «Парфюмер». Это нелюдимый, странный человек, ушедший в себя аутсайдер, пытающийся разобраться в своих трудностях, демонстративно чуждающийся общества, всегда недовольный окружающим миром и самим собой.

Ключевые слова: проблематика; экзистенциальный герой; типология героя; художественный экзистенциализм.

Типологический диапазон героев, которые разрабатывает литературная практика на всех этапах своего развития, достаточно широк. Это и «маленький человек», «лишний человек», «скорбник», «созерцатель» представитель «потерянного поколения» и др. В XX веке в связи с актуализацией экзистенциализма писатели начинают подробно анализировать поведение человека и его отношение к Другому. Проецируясь на творчество П. Зюскинда, экзистенциальные проблемы воплощаются в двух типах героев – самоотчуждающийся и познающий герой.

Конечно, названные типы не отражают всего многообразия характеров Зюскинда, но являются своеобразными экзистенциальными моделями существования человека.

В знаковом романе немецкого автора «Парфюмер» представлен особый тип познающего героя. Это Жан-Батист Гренуй, совершенно ничем не пахнущий от рождения, но обладающий уникальным обонянием. «Он часто останавливался, прислонившись к стене какого-нибудь дома или забившись в темный угол, и стоял там, закрыв глаза, полуоткрыв рот и раздувая ноздри, неподвижный, как хищная рыба в глубокой, темной, медленно текущей воде. И когда наконец дуновение воздуха подбрасывало ему кончик тончайшей ароматной нити, он набрасывался на этот один-единственный запах, не слыша больше ничего вокруг, хватал его, вцеплялся в него, втягивал его в себя и сохранял в себе навсегда. Это мог быть давно знакомый запах или его разновидность, но мог быть и совсем новый, почти или совсем не похожий на все, что ему до сих пор приходилось слышать, а тем более видеть; например, запах глаженного шелка; запах тимьянового чая, запах куска вышитой серебром парчи, запах пробки от бутылки с редким вином, запах черепахового гребня. Гренуй гонялся за такими еще неизвестными ему запахами, ловил их со страстностью и терпением рыбака и собирал в себе» [2, с.7]. Гренуй с детства наводил ужас на людей, добываясь любви и боготворения, мечтая создать для себя неповторимый божественный аромат, составленный из запахов убитых им прекрасных девушек. Однако эта ненатуральная и неестественная любовь-обожание оказывается не тем, чего так ожидал герой.

Важно отметить, что Гренуй – гений. «Образ главного героя Гренуя соединяет многие черты гения, как его видели в разные эпохи; создавая его, автор прибегает к интертекстуальным взаимодействиям с произведениями Новалиса, Грасса, Белля. Гренуй – это гротеск, оксюморон, «гениальное чудовище», он небожитель и дьявол в одном лице. Его дар – сверхчеловеческое обоняние, притом, что сам он запаха лишен» [1, с. 3]. Гений – всегда скорбник и всегда изгнанник, потому что не принят и не понят обществом, потому что часто живет в мире своих фантазий. Люди испытывают отвращение к странному и непонятному, инстинктивно сторонятся Гренуя, чья замкнутость граничит с аутизмом. Зюскинд пишет, как герой покидает мир и живет в горах, в своем мире ароматов, однако возвращается к людям в поисках собственного запаха, теперь уже умело маскируясь при помощи созданных им духов.

Гений эксцентричен, даже тяготеет к безумию. Вся жизнь главного героя «Парфюмера» подчинена запахам и его единственной цели – создать вожделенный аромат, чтобы его наконец-то заметили и полюбили. Он одержим своей работой. Совершенное произведение Гренуя – чистый симулякр, у него нет никакой истины, нет «души», поэтому и у художника нет шанса быть воспринятым в своей истинной сути [2, с. 282].

Гренуй стремится к идеалу, по ходу создавая шедевры парфюмерного искусства и уничтожая на своем пути простых ремесленников – посредственных парфюмеров. При этом он довольствуется лишь минимумом физических удобств. Гренуй отключается от всех проявлений жизни, от всех естественных ощущений, кроме ощущения запаха. Он переживает период самоизоляции, семь лет прожив в пещере, упиваясь самим собой. Познание себя реализуется героем в свойственном всем художникам тщеславии и нарциссизме. Процесс ползнания мира, то есть освоения технологии извлечения и сохранения запаха, сопровождается стремлением к деструктивности, уже не внутренней, а внешней, поскольку в процессе создания аромата умирают люди.

Герой переживает страх (важная категория экзистенциализма). Страх побуждает к действию. Путь создания аромата – это путь создания самого себя. Однако достигнув цели, Гренуй понимает, что цель была ложной. Он где-то ошибся, и поэтому результат не приносит ему удовлетворения. Герой снова испытывает страх, который в очередной раз толкает его на действие. Гренуй решает убить себя руками обожавших его людей. «Но этот маленький человек в голубой куртке внезапно оказался среди них, будто вырос из-под земли, с маленьким флакончиком в руках, из которого он вынимал пробку. Это было первое, о чем они все могли вспомнить. И потом он весь, с головы до ног, опрыскал себя содержимым этого флакончика и вдруг весь засиял красотой, как от лучистого огня. На миг они отпрянули из благоговения и глубочайшего изумления. Но тут же почувствовали, что отпрянули так, словно бросились к нему толпой, их благоговение превратилось в вожделение, их изумление – в восторг. Этот человек-ангел притягивал их. От него исходила бешеная кильватерная струя, против которой не мог устоять ни один человек, тем более что ни один человек не желал устоять, ибо то, что вздымало эту струю, что увлекало их, гнало их по направлению к нему, было волей, волей в чистом виде» [2, с. 278].

Перед нами особого рода экзистенциальный герой, выступающий одновременно и жертвой, и палачом, но это всегда герой-действие. Он, хотя и очень парадоксально, познает себя и действительность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аникеева Е. Интертекстуальные игры Патрика Зюскинда: «Парфюмер» как «роман о художнике» // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Филологические науки. – 2015. – Том 1 (67). – № 2. – С. 3–7.
2. Зюскинд П. Парфюмер. – СПб.: Азбука, 2000. – 300 с.

ФРАГМЕНТЫ РОМАНОВ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННЫМ ЭКЗАМЕНАМ (ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ 9 И 10 КЛАССОВ)

Т.В. Чернораева

Южный федеральный университет
Специализированный учебно-научный центр ЮФО, преподаватель
Россия, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону; e-mail: chernoraeva@sfedu.ru

В статье рассматриваются задания для уроков русского языка, составленные на основе художественных текстов Ф. М. Достоевского. Данные задания применимы в классах с гуманитарным профилем и нацелены на подготовку к государственным экзаменам.

Ключевые слова: анализ текста; задания к тексту; сочинение; сжатое изложение.

Работа с текстом является неотъемлемой частью урока русского языка, так как современному школьнику – члену социума – необходимо уметь связно излагать свою мысль в письменной и устной форме, анализировать написанное, выделять в нём основную и второстепенные мысли, вступать в дискуссию относительно прочитанного. Все эти умения можно получить на уроках русского языка при грамотно выстроенной работе с текстом. Большое внимание при такой работе должно уделяться и текстам русской классической литературы: «обращение к “безукоризненным образцам” – одно из средств создания развивающей личности речевой среды, результативное средство, позволяющее сформировать у учащихся приемы построения текстов» [1, с. 83]. Также работа с классическими текстами позволяет развивать творческий потенциал и общекультурные компетенции.

Работа с текстом может быть разнообразной: от изучения фонетической структуры до синтаксиса. В 9–11 классах наиболее частотными в последнее время стали следующие виды работ с текстом: изложение сжатое, сочинение по прочитанному тексту, определение внутренних связей в тексте, а также работа с его стилем и типами речи. Это связано с унификацией выпускных экзаменов: Основным государственным экзаменом и Единым государственным экзаменом, и их структурой: в ОГЭ и ЕГЭ обязательна работа с текстом.

В контрольно-измерительные материалы обоих экзаменов включена работа не только с публицистическим, но и с художественным текстом, именно поэтому целесообразно на уроках русского языка обращаться к художественной литературе.

В данной статье мы рассмотрим, как можно использовать тексты Ф.М. Достоевского при подготовке к написанию сочинений и изложения в рамках экзаменационных работ.

Так как язык произведений данного писателя считается одним из наиболее сложных: Достоевский «часто сознательно искажает литературную норму, создаёт энтропию, хаос, во многом отражающий внутренний мир и внутреннюю речь человека» [4, с.75], работу с его текстами следует проводить с обучающимися профильных гуманитарных классов либо с теми учениками, кото-

рые владеют работой с текстом на высоком уровне. Фрагменты произведений Ф.М. Достоевского следует использовать как дополнительный материал повышенной сложности.

Сжатое изложение. Данный вид работы наиболее актуален в 9 классе при подготовке к ОГЭ. Так как в курсе литературы обзорно изучается произведение «Бедные люди» (согласно программе под редакцией В.Ф. Чертова), учитель может использовать текст данного произведения в качестве исходного материала для сжатия. Однако здесь могут возникнуть определённые сложности, главная из которых заключается в том, что произведение написано в эпистолярной форме, поэтому содержит в себе большое количество обращений и восклицательных предложений. В связи с этим следует тщательно подходить к выбору отрывка текста: он должен представлять собой законченную мысль, содержать в себе элементы повествования.

Так, для изложения можно предложить следующий фрагмент: «Уведомляю вас, родная моя <...> Такой он чудной!» письмо Макара Дежушкина от 22 июня [2, с. 50]. Данный отрывок содержит в себе 179 слов (в среднем тексты изложений 170–200 слов), представляет собой повествование о случае в квартире Макара Дежушкина, мысль здесь закончена. Данный отрывок осложнён однородными членами, к которым можно применить приём исключения «прежалостное происшествие, истинно-истинно жалости достойное», «грустная, бедная». К парцелированным предложениям может быть применён приём обобщения, а к сложным – приём замены. Однако данный фрагмент изначально не разделён автором на микротемы и представляет собой один абзац, поэтому преподаватель может предложить учащимся просто сжать текст, а может усложнить работу и предложить выделить две или три микротемы.

Таким образом, произведение «Бедные люди» может быть использовано в качестве исходного текста для сжатого изложения, однако при выборе отрывка учителю необходимо помнить, что в тексте обязательно должны быть элементы, к которым можно применить все приёмы сжатия.

Сочинение по прочитанному тексту. Данный вид работы представлен в контрольно-измерительных материалах как в 9, так и в 11 классе, однако специфика заданий отличается. В 9 классе учащимся предлагается порассуждать над уже предложенными темами, представленными в тексте, и выбрать одно из направлений: сочинение на лингвистическую тему, анализ фразы или предложения и ответ на вопрос с формулировкой определения слова. Для работы нами был выбран следующий отрывок: «Мне было только четырнадцать лет <...> пошевелиться, бывало, не смею» Письмо Варвары от 1 июня [2, с. 27].

Для анализа данного фрагмента могут быть предложены следующие задания. Лингвистическая тема. Учащийся должен прокомментировать предложенное утверждение и привести два-три примера аргумента из текста. Для рассуждения над данным отрывком могут быть предложены следующие цитаты: «Эпитеты – это одежда слов» (В.А. Солоухин), «В каждом слове бездна пространства, каждое слово необъятно...» (Н.В. Гоголь), «У каждой части речи свои достоинства» (А.М. Пешковский). Анализ фразы/фрагмента в контексте.

Для выполнения данного задания необходимо ответить на вопрос и привести два примера-аргумента из текста. Из данного фрагмента могут быть предложены следующие темы: объясните, как Вы понимаете смысл фразы из текста: «Как тяжело было мне привыкать к новой жизни!»; объясните, как Вы понимаете смысл финала текста: «Я садилась куда-нибудь в уголок за книжку – смиренно, тихо, пошевелиться, бывало, не смею». Определения значения слова и ответ на вопрос. В сочинении данного направления необходимо сформулировать и прокомментировать определение слова, написать сочинение-рассуждение на заданную тему, аргументировав ответ примером из текста и из жизненного опыта. Мы предлагаем следующие темы, которые можно раскрыть на материале отрывка: дать определение слову «счастье», ответить на вопрос: «Что делает человека счастливым?», дать определение слову «тоска», ответить на: «Что заставляет человека чувствовать тоску?».

Таким образом, для работы над сочинением-рассуждением в 9 классе учитель может обращаться к произведениям Ф.М. Достоевского, в том числе к роману «Бедные люди». Важно, чтобы фрагмент текста, который предстоит анализировать учащемуся, представлял собой законченную мысль, содержал в себе аргументы для предложенных тем.

В 11 классе специфика сочинения значительно отличается от той, что предложена в 9. Курс литературы 11 класса не предполагает изучение творчества Ф.М. Достоевского, однако зачастую преподаватели начинают готовить учащихся к выпускному экзамену уже в 10 классе. Так, фрагменты из текста романа «Преступление и наказание» можно использовать для анализа и последующего написания сочинения, а также в качестве аргументации к итоговому сочинению.

На ЕГЭ экзаменуемому предлагается написать сочинение по прочитанному тексту. Текст, как уже говорилось ранее, может быть как публицистическим, так и художественным. Экзаменуемому необходимо сформулировать проблему, поставленную автором, прокомментировать её, привлекая при этом примеры-иллюстрации из текста, сформулировать позицию автора и выразить своё отношение к ней. Текст, с которым будут работать обучающиеся при подготовке, должен содержать в себе следующее: определённую проблему и отношение к ней автора, два примера-иллюстрации к этой проблеме.

Для анализа может быть предложен следующий фрагмент: «Уже выздоравливая <...> никто не слышал их слова и голоса» (сон Раскольникова на ка-торге) [3, с. 419–420]. Данный отрывок представляет собой повествовательный тип речи, однако в нём описано не событие, участниками которого являются герои романа, а абстрактная ситуация, которая должна подтолкнуть к определённым рассуждениям. Такой фрагмент текста подойдёт для работы даже с теми учащимися, которые не читали роман «Преступление и наказание» и впервые познакомятся с подобными рассуждениями.

Отдельным фрагментом, который можно применить в работе с учениками, хорошо знакомыми с текстом произведения, может быть следующий фрагмент: «Небольшая комната, в которую <...> из этих двух комнат» [3, с.8–9].

В данном отрывке описывается интерьер квартиры старухи-процентщицы, и здесь учащимся необходимо вспомнить характеры героинь, чтобы связать их с описанием квартиры. Учителю необходимо обратить внимание на то, что этот фрагмент не может быть дан для анализа всему классу, он наиболее уместен при работе с подготовленными учениками, которые не только прочли роман, но и уже знакомы с подобным видом анализа.

Таким образом, фрагменты романов Ф.М. Достоевского могут использоваться на уроках русского языка в качестве текстов для анализа и последующего написания сочинений.

Подготовка к итоговому сочинению. Произведения русской классической литературы, изучаемые в 10 классе, являются базовыми текстами, которые можно использовать в качестве аргументации своей мысли в итоговом сочинении. Романы Ф.М. Достоевского не являются исключением. В процессе изучения «Преступления и наказания» учитель может предлагать небольшие «пятиминутки» – рассуждения над важными вопросами. Например, преподаватель может предложить учащимся ответить на следующие вопросы: что такое ответственность / сострадание / жестокость / страх и так далее. Также можно вместе рассуждать над тем, что такое собственно преступление и за всеми ли преступлениями следует наказание. Ответы на эти вопросы должны быть краткими, но их необходимо подкрепить определённым фрагментом из произведения, описанием характера героя или его поступков, привлекая при этом анализ текста, а не его пересказ. Таким образом, учащиеся могут составить определённый банк аргументов для итогового сочинения.

Исходя из вышесказанного, произведения Ф.М. Достоевского могут быть использованы в качестве дополнительной помощи учащимся и учителю при подготовке к экзаменам, особенно такая работа актуальна в 9 классе, где произведения великого классика изучаются фрагментарно либо не изучаются совсем. Однако учителя должны с особой внимательностью подходить к выбору фрагментов текста, а также помнить о том, что работа с текстами Ф.М. Достоевского на уроках русского языка должна проходить в исключительно подготовленном для этой работы классе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давоян О.Н. Работа с текстом на уроках русского языка как средство формирования коммуникативной компетенции учащихся // Педагогика: традиции и инновации (III): материалы Междунар. заоч. науч. конф. – 2013. – С. 83–95.
2. Достоевский Ф.М. Полное собрание сочинений. В 30 т. Т. 1. – Л.: Наука, 1972. – 520 с.
3. Достоевский Ф.М. Полное собрание сочинений. В 30 т. – Т. 6. – Л.: Наука, 1973. – 426 с.
4. Ружицкий И.В. О языке Достоевского // Актуальные вопросы современной филологии и журналистики. – 2013. – №9. – С 74–81.

Раздел 11. ИСТОРИЯ, ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

=====

ПИОНЕРЫ-ГЕРОИ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

О.Р. Бурносова

Южный федеральный университет

Специализированный учебно-научный центр ЮФО, учащийся

Россия, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону; e-mail: okburnosova15@gmail.com

Научный руководитель: Е.В. Малохатка, преподаватель

В статье рассказывается о пионерах-героях Великой Отечественной войны. Рассказ построен по материалам Волгоградской области.

Ключевые слова: пионеры-герои; Великая Отечественная война.

День и ночь, ночь и день – двести суток шли бои, горел Сталинград, горела Волга, плавился металл, горела земля. И только человек, защищая каждую пядь родной земли, остался жив. Один из десяти, один из ста, один из тысячи. Только он один, живой и мертвый, отстоял Сталинград, отстоял Волгу, отстоял Родину. Сохраняя память о жизни, труде и подвигах предыдущих поколений человечество ищет пути в будущем, размышляя о великом подвиге народа.

Исключением не стала и Сталинградская (ныне – Волгоградская) область, где с 1942 года пионеры массово принимали участие в боевых действиях, оказывая Родине поддержку наравне со взрослыми.

Весной 1943 года в Сталинграде стоял невыносимый запах. Город был буквально усыпан непогребенными трупами. Потом посчитали: на улицах разлагались около 150 тысяч человеческих тел и порядка 16 тысяч трупов животных. Создалась ужасная санитарная обстановка. Но те, кто прошел через сталинградский ад, не замечали ни жуткого запаха, ни руин вокруг себя, они просто радовались тому, что живы... А что видели дети? Дети Сталинграда... Во время Сталинградской битвы все жители, включая и детей, были вынуждены выживать в суровых условиях. Дети военного Сталинграда пережили все ужасы бомбардировок и фашистской оккупации. Их хрупкие тельца были изранены фашистской сталью, их глаза видели смерть своих родных и близких. Их детство осталось там, в мирном и спокойном Сталинграде. Начало войны не коснулось жителей города, поэтому дети ещё не совсем понимали, что кроется под таким страшным словом «война». Они сохранили тёплые воспоминания о довоенном городе, городе Сталинграде [1].

15 сентября 1942 года ЦК ВЛКСМ принял постановление «О работе пионерской организации в годы войны», где указал, что «...каждый пионер должен работать». В годы войны число работавших несовершеннолетних достигло 8,9 млн человек. Большинство из них были пионерами, т.к. возрастные границы организации составляли 10–16 лет.

Помимо рабочего направления, дети массово организовывали пионерские движения, а также шли на фронт или помогали партизанам, проявляя патриотизм, героизм и мужество ничуть не меньше, чем это делали взрослые, а иногда и больше.

Соппротивление росло там, где советская власть и традиции пионерской организации существовали много лет. В других регионах, присоединившихся к СССР незадолго до войны (Прибалтика, западные районы Украины, Белоруссии, часть Молдавии) проявления пионерского патриотизма не были столь массовыми.

Так, в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. по всей стране развернулось массовое тимуровское движение, возникновение которого связано с именем писателя А.П. Гайдара и его повестью «Тимур и его команда». Юные пионеры помогали семьям фронтовиков, собирали лекарственные травы, металлолом, средства на танковые колонны, авиаэскадрильи, дежурили в госпиталях, работали на уборке урожая. За мужество и героизм, проявленные в борьбе с немецко-фашистскими захватчиками, пионеры Лёня Голиков, Марат Казей, Валя Котик, Зина Портнова удостоены звания Героя Советского Союза, тысячи пионеров награждены орденами и медалями [1].

Боевая деятельность пионерских организаций и партизанских отрядов, отдельных пионеров в Сталинградской области против гитлеровских захватчиков имела внесла весомый вклад в достижение Великой Победы 1945 года. Дети проявляли мужество, героизм в борьбе с врагом, наносили урон, срывали мероприятия, планы противника, подрывали его боевой дух в ходе войны и изгнания немецко-фашистских захватчиков с советской земли.

К числу огромного количества детских подвигов в Сталинградской земле можно отнести героизм Миши Романова, Люси Радыно, Саши Филиппова, Сережи Алешкова, «босоногого гарнизона» и многих других.

Вклад этих пионеров в Победу неоднократно оценен соотечественниками, земляками. Им посвящены мемориалы и памятники в родных городах, о них написаны стихи, воспоминания и рассказы, в их честь названы школы, улицы, детские учреждения в современной Волгоградской области.

Говоря об участии детей, пионеров в боевых действиях, сложно объяснить, чем был вызван патриотизм детей на фронте, на оккупированной территории, в тылу. Было ли это следствием их членства в пионерской организации? Или, быть может, это был результат их семейного или школьного воспитания? Эти вопросы остаются открытыми и по сей день.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудинов В.А. Детское движение по обе стороны линии фронта // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2015. – №1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/detskoe-dvizhenie-po-obe-storony-linii-fronta>

ИНЦИДЕНТ В ОЦУ: ПОВОД ДЛЯ ВОЙНЫ ИЛИ СЛУЧАЙНОЕ НЕДОРАЗУМЕНИЕ?

Д.Р. Драгунов

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: bookeenyuly@yandex.ru
Научный руководитель: О.В. Ефимов, к.ист.н., доцент

Статья посвящена инциденту в Оцу, где в 1891 г. произошло покушение на цесаревича Николая, будущего российского императора. Подробно рассмотрены событийный ряд и свидетельства очевидцев. Особое внимание уделено реакции и состоянию самого Николая, а также императорской семьи и российской дипломатии.

Ключевые слова: Николай Александрович; инцидент в Оцу; Восточное путешествие цесаревича Николая.

Покушение на члена императорского семейства, в особенности, на наследника престола – это всегда важное событие. Таковым является и инцидент в Оцу, японском городе неподалеку от Киото, 11 мая (29 апреля) 1891 г., когда некий полицейский-самурай Цуда Сандзо предпринял попытку зарубить цесаревича Николая Александровича, будущего императора Николая II. Существуют две диаметрально противоположные точки зрения на значение этого события. С одной стороны, это оценивается как неприятный случай, который был достаточно быстро исчерпан и не сказался на отношении Николая [1, с. 22]. С другой – инцидент в Оцу оставил тяжелое впечатление у наследника престола [2, с. 62–64], а в какой-то мере даже стал предтечей Русско-японской войны 1904–1905 гг. [3, с. 15]. Какая из этих точек зрения более справедлива, мы и стараемся определить в нашем исследовании.

Японское путешествие Николая Александровича было предпринято в рамках Восточного путешествия 1890–1891 гг. в образовательных целях будущего монарха, о дипломатических делах речи не шло.

До приезда в Оцу у цесаревича в Японии был богатый и продолжительный путь по стране. Выглядел он следующим образом: Нагасаки – Инаса – Нагасаки – Кагосима – Кобэ – Киото – Оцу, которые наследник и его свита посетили в период с 27 апреля по 11 мая. Первые два места посещались Николаем как частным лицом, а с началом Страстной недели и вовсе инкогнито. Как представитель русского царя Николай начал действовать лишь со второго посещения Нагасаки. Впрочем, занимался он преимущественно тем, что катался на рикше, испытывал местные развлечения, даже сделал татуировку дракона на правой руке, а в продолжение своего официального визита встречался с русскими моряками, посещал местные святыни, достопримечательности [4, с. 7–12].

Николай отправился в Оцу 11 мая (29 апреля) в 8.30 утра на рикше с возницей и двумя толкачами. Сопровождали его здесь принц Георгий Греческий, японский принц Арисугава-но-мия Такэхито, князь В.А. Барятинский, Э.Э. Ухтомский, Д.Е. Шевич, ряд офицеров, а также японские полицейские, охранявшие высоких особ. В Оцу гости собирались посетить озеро Бива. Когда они проезжали через улицы города, кортеж составлял пару сотен метров в длину.

По сторонам улицы стояли полицейские, а также рядовые японские граждане. Посетив озеро Бива, цесаревич двинулся обратно тем же путём в 13.20. Всего рикшей было порядка пятидесяти. Как только пятая рикша кортежа с Николаем проехала мимо одного из полицейских, тот напал на Николая с саблей в руках. Удар по голове пришелся сверху вниз, сзади на правую сторону, достаточно кося. Нападавший, Цуда Сандзо, был замедлен ударом принца Георгия, после чего обездвижен двумя возницами: Китагаити Ититаро и Мукохата Дзисабуро. Один повалил Сандзо на землю, другой, выхватив у него из рук саблю, нанес удары по шее и спине, но не смертельные [4, с. 41–42].

Сам Николай описывал эти события достаточно неточно. По его мнению, нападавшего остановил именно принц Георгий, а не возницы [5]. Совершенно обратное, например, говорил Барятинский, пусть и отмечается, что из-за узости улиц разобрать что-либо было затруднительно [6]. Правительственный вестник уже 5 мая официально написал, что участие Георгия было посредственным, а основную работу сделали возницы [7, с. 123].

По словам Шевича, нападавший был в неадекватном состоянии, вплоть до оскала и ненависти в глазах. Как выяснилось, Цуда Сандзо работал в полиции на протяжении восьми лет и отличался ненавистью ко всем иностранцам [7, с. 42–45].

В результате дознания выяснилось, что основной мотив – раздражение из-за слишком радушного приёма русского цесаревича, вплоть до открытого и вольного посещения разнообразных святынь, встреч с представителями знатных семейств, участия в развлечениях элит, что по традиции позволялось только императорским особам Японии. Последней каплей для Цуды стал радушный приём цесаревича в Киото, где националистические настроения были особенно сильны [7, с. 46–47].

Как только злоумышленник был схвачен, В.К. Рамбах оказал цесаревичу первую помощь. После этого была сделана повторная перевязка в доме губернатора. Уже в Киото вечером того же дня был произведён полноценный осмотр и наложены швы [7, с. 42].

В протоколе медосмотра видим следующие полученные Николаем повреждения: 1) затылочно-теменная рана линейной формы длиной в 9 см до кости; 2) лобно-теменная рана выше первой на 6 см идет почти параллельно, 10 см длины, также до кости; 3) на краю правой ушной раковины поверхностная поперечная рана 4 мм длиной; 4) на тыльной части правой кисти подобная же поверхностная, поперечная около сантиметра длиной. Также во время осмотра ран во второй из них был найден небольшой осколок кости [8]. Что интересно, по событийному ряду удар был один, но серьезных ран осталось две. Вторые две получены, вероятно, во время неаккуратного бегства из рикши.

В том же протоколе подмечается, что раны не могут быть причислены к лёгким, тем не менее, цесаревич чувствовал себя сносно, что подтверждается и другими показателями медосмотра: температура составляла 37,3 градуса по Цельсию, пульс – 76 ударов, «Государь наследник Цесаревич с аппетитом кушал» [8].

По поводу отношения к произошедшему самого Николая ведутся споры в историографии, но необходимо обратить внимание на некоторые обстоятельства. Вопреки донесениям Барятинского и других лиц, Николай сохранял хладнокровие и ровно стоял на ногах далеко не от того, что раны оказались несерьезными, как выяснилось, это далеко не так. Как он сам пишет в своем дневнике, «...мне же пришлось всех их успокаивать, и я нарочно оставался подольше на ногах» [5]. Возможно, цесаревич даже спокойно курил во время перевязки [9, с. 245].

Окружившим его японцам и непосредственно принцу Арисугаве цесаревич, в первую очередь, говорил, что случившееся никак не скажется на его впечатлении о Японии и ее народе. Дублируется это и в его дневниковых записях, так Николай спустя два дня указывал, что всё японское ему так же нравится, как и раньше, 29 апреля, и он нисколько не сердится на японцев за действия одиночного фанатика [10]. В записях подмечается поведение принца и других японцев, на которых, по словам цесаревича, было жаль смотреть [5]. Позднее, в день отъезда из Японии 19 (7) мая, цесаревич также указал, что произошедшее не оставило никаких неприятных впечатлений [11]. В тот же день Николай направил телеграмму императору Мэйдзи такого же содержания, с добавлением, что он приятно удивлён добротой и сочувствием со стороны императорской особы и рядовых японцев.

Лица, разводящие спекуляции, что Николай, на самом деле, был очень огорчен и что инцидент в Оцу внес значительный вклад в русско-японские отношения уже во время его правления, обычно руководствуются воспоминаниями С.Ю. Витте: «Мне представляется, что это событие вызвало в душе будущего Императора отрицательное отношение к Японии, т.е. я хочу сказать, что этот удар шашкой японского изувера... неблагоприятно повлиял на его впечатления о Японии и о японцах в частности», а также фрагменты, где Николай называет японцев «макаками» [12, с. 297–298]. Использование сведений Витте для выяснения реакции Николая некорректно, так как фрагменты с оскорблениями относятся уже ко времени Русско-японской войны, более того, если ознакомиться с текстом его воспоминаний внимательнее, можно заметить, что Витте при описании скорее размышляет, нежели излагает факты («по-моему», «мне представляется»).

В дневниках Николая за период 1891–1904 гг. подтверждений презрительного отношения также не находится. Единственное, что можно было бы посчитать за подобное, запись 16 мая 1900 г.: «Принял нового японского посланника обезьяну Комура» [13, с. 535]. И это единственный случай даже по отношению к самому Комура Дзютаро. Есть и любопытные воспоминания С.Д. Шереметева 2 декабря 1894 г., где Николай говорил о японцах с раздражением и называл их варварами. Однако это относится к обращению японцев с военнопленными китайцами [13, с. 177]. Иначе говоря, прямых доказательств, что инцидент в Оцу действительно оставил след в отношении Николая к Японии и к японцам не обнаруживается.

Не менее интересна и реакция российской дипломатии и императорской семьи на произошедшее. В России сведения поначалу были косвенными, сначала в Петербурге была задержана телеграмма нидерландского посла Биландта 29 апреля 1891 г., затем – телеграмма испанского посла, обе без подробностей. Официальное сообщение от японского правительства поступило в 12.30 ночи, в то время как цесаревич всё ещё молчал [7, с. 112–114]. Н.А. Безак и В.Н. Ламздорф, как первые узнавшие о случившемся, были крайне взволнованы. Спустя примерно пару часов новость доходит и до Н.К. Гирса. Министр был в откровенно подавленном состоянии и не знал, как сообщить новость императору. Уже 30 апреля о покушении узнал сам Александр III, но его реакция была сдержанной и вполне спокойной, так как к этому моменту уже пришло успокаивающее сообщение от цесаревича. Телеграмма от Шевича была получена только в 7.30 вечера того же дня. Ничего нового в ней не говорилось, но была интересная деталь: Николай всё же хотел продолжать путешествие по Японии. Телеграмма Барятинского это подтверждает. Наконец дошедшие сообщения от первых лиц вполне успокоили министерство иностранных дел и императорскую семью [7, с. 115–117].

На соболезнующие и поздравляющие сообщения, среди коих была и телеграмма от самого японского императора, Александр III распорядился готовить сугубо доброжелательные ответы. По инициативе Ламздорфа был составлен циркуляр для всех дипломатов выражать миролюбие [7, с. 118–119]. Очевидно, для российской дипломатии и императора эскалация конфликта была нежелательна. Единственное, чего потребовал император, – провести тщательное расследование дела японскими властями, а главное, узнать, действовал ли Цуда Сандзо один или с сообщниками. Аналогичные идеи высказывал и И.И. Воронцов-Дашков, стараясь выяснить национальность преступника, не был ли он переодетым русским. Пусть император и писал, что от этого зависит дальнейшая поездка Николая, цесаревич в любом случае был бы отозван в Россию, так как дальнейшее пребывание, очевидно, было небезопасно. Так было решено еще 2 мая, спустя три дня после покушения.

Цуда Сандзо усилиями судьи Кодзимы Икэна был осужден 27 мая на пожизненные каторжные работы, а скончался 30 сентября, по официальной версии, от воспаления лёгких [14, с. 375].

Для Японии в целом инцидент имел лишь негативные последствия. Очевидно, престиж страны упал ввиду неспособности японского правительства обеспечить безопасность иностранного гостя. Министры иностранных и внутренних дел Аоки и Сайго потеряли свои посты. Позднее поста министра юстиции лишился и Ямада. В общем-то, устранению первых двух способствовал и сам Д.Е. Шевич, на аудиенции с японским императором высказавший мысль о непрофессионализме министров [15, с. 213].

Инцидент в Оцу мог стать роковым для будущего русского царя Николая. И тем не менее, в действительности покушение на царскую особу оказалось если не случайным недоразумением, то точно не определяющим событием для негативного отношения Николая Александровича к японцам, и уж тем более,

не предтечей Русско-японской войны. Тем не менее этот инцидент недвусмысленно показал, что в империи Мэйдзи были вполне серьезно настроенные элементы, воспринимавшие Россию враждебно. Это в очередной раз доказывает, что у внушительного влияния милитаризма в политической жизни Японии с начала и на протяжении XX века были конкретные корни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Схиммельпенник Д. Инцидент в Оцу // Родина. – 2005. – №. 10. – С. 19–22.
2. Фирсов С.Л. Николай II. Пленник самодержавия. В 2 Т. – М.: Молодая гвардия, 2010. – 528 с.
3. Подалко П. Романовы в Японии // Родина. – 2005. – №. 10. – С. 12–18.
4. Ухтомский Э.Э. Путешествие на Восток Его Императорского Высочества государя наследника цесаревича, 1890–1891. – СПб.; Лейпциг, 1897. – Т.3. – 225 с. – URL: <https://www.elib.tomsk.ru/page/864/> (дата обращения: 26.09.2021).
5. Поденная запись в дневнике Великого Князя Николая Александровича от 29 апреля 1891 года // ГА РФ. Ф. 601. Оп. 1. Д. 225. Л. 188–193. – URL: <http://archive-khvalin.ru/dnevnik-cesarevicha-pismo-imperatoru-aleksandru-iii-i-zaklyuchenie-vrachej-o-pokushenii-v-ocu/> (дата обращения: 26.09.2021).
6. Письмо князя В.А. Барятинского императору Александру III от 2 мая 1891 года // Там же. Л. 7–8, 9–10. – URL: <http://archive-khvalin.ru/dnevnik-cesarevicha-pismo-imperatoru-aleksandru-iii-i-zaklyuchenie-vrachej-o-pokushenii-v-ocu/> (дата обращения: 26.09.2021).
7. Ламздорф В.Н. Дневник, 1891–1892 / ред. и предисл. Ф.А. Ротштейн, подгот. к печ. В.М. Хвостов, пер. с фр. Ю.А. Соловьев. – М.–Л.: Academia, 1934. 429 с. – URL: <https://runivers.ru/lib/book7996/456122/> (дата обращения: 26.09.2021).
8. Протокол медицинского осмотра Великого Князя Николая Александровича от 29 апреля 1891 года // Там же. Л. 12–13. – URL: <http://archive-khvalin.ru/dnevnik-cesarevicha-pismo-imperatoru-aleksandru-iii-i-zaklyuchenie-vrachej-o-pokushenii-v-ocu/> (дата обращения: 26.09.2021).
9. Накамура С. Японцы и русские: Из истории контактов / пер. с яп. с сокр.; об. ред. Б.Г. Сапожникова. – М.: Прогресс, 1983. – 306 с.
10. Поденная запись в дневнике Великого Князя Николая Александровича от 1 мая 1891 года. – URL: <http://archive-khvalin.ru/dnevnik-cesarevicha-pismo-imperatoru-aleksandru-iii-i-zaklyuchenie-vrachej-o-pokushenii-v-ocu/> (дата обращения: 26.09.2021).
11. Поденная запись в дневнике Великого Князя Николая Александровича от 7 мая 1891 года // ГА РФ. Ф. 677. Оп. 1. Д. 701. Л. 205. – URL: <http://archive-khvalin.ru/dnevnik-cesarevicha-pismo-imperatoru-aleksandru-iii-i-zaklyuchenie-vrachej-o-pokushenii-v-ocu/> (дата обращения: 26.09.2021).
12. Витте С.Ю. Избранные воспоминания 1849–1911 гг. В 2 т. – М.: ТЕРРА, 1997. – Т. 1. – 352 с.
13. Дневники императора Николая II (1894–1918). В 3 т. / отв. ред. С.В. Мироненко. – М.: РОССПЭН, 2011. – Т. 1. – 1103 с.
14. Мещеряков А.Н. Император Мэйдзи и его Япония. – М.: Наталис; Рипол Классик, 2009. – 516 с.
15. Басов А.А. Инцидент в Оцу: юридический и политический аспекты // Вестник Владимирского юридического института. – 2011. – №. 1. – С. 210–213.

РАЗВИТИЕ ТЯЖЕЛОЙ И ЭНЕРГОЕМКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР ПОСЛЕ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Д.А. Егошина

Ярославский государственный технический университет, студент
Россия, Ярославская обл., г. Ярославль; e-mail: egoshina-03@mail.ru

Научный руководитель: А.В. Родин

В статье рассмотрены тенденции развития тяжелой и энергоемкой промышленности СССР после окончания Великой Отечественной войны. Тенденции, характерные для развития данных отраслей промышленности СССР в целом, автор подтверждает примерами из истории Горьковской области, которая в указанные годы являлась форпостом промышленного развития страны.

Ключевые слова: тяжелая промышленность; энергоемкая промышленность; восстановление народного хозяйства; экономическая политика; СССР.

После окончания Великой Отечественной войны руководство СССР поставило главную задачу развития экономики – восстановление ее довоенного уровня, в том числе за счет увеличения объемов производства на предприятиях промышленности группы «А» (то есть тяжелой и энергоемкой). Исследователи отмечают тот факт, что в 1945 году национальный доход в целом по стране был на 17% ниже, чем в 1940 году, причем в отдельных областях и республиках падение производства достигало 80% [7, с. 563].

Другой, не менее важной задачей, стоявшей перед промышленностью страны, стало проведение технической реконструкции как в целом по отраслям экономики, так и на отдельных предприятиях. Реконструкция предполагала не только восстановление объемов производства, в том числе и гражданской продукции, но и внедрение в производство современных технологий, применение зарубежного опыта организации выпуска продукции [11, с. 95].

26 мая 1946 года Государственный Комитет Оборона выпустил постановления № 8803 «О мероприятиях по перестройке промышленности в связи с уменьшением производства вооружений» и № 8804 «О мероприятиях по перестройке промышленности в связи с сокращением производства боеприпасов» [10, с. 88].

Данные постановления закрепляли мероприятия по сокращению выпуска различных видов вооружений, боеприпасов к ним. Это вело к тому, что одни предприятия, выпускавшие их ранее, были совсем освобождены от выполнения данного заказа государства, на других же существенно сокращался объем выпуска военной продукции и происходило наращивание выпуска продукции гражданской.

При этом руководство страны, учитывая внешнеполитические события и задачи, стоявшие перед СССР на международной арене, сохраняло на предприятиях тяжелой и энергоемкой промышленности производственные мощности для экстренной мобилизации производства на выполнение оборонного заказа. Однако это не позволило многим предприятиям группы «А» окончательно перейти на вы-

пуск гражданской продукции, которая была нужна для восстановления разрушенных городов и сел, для того чтобы улучшить жизнь людей после войны.

Ожидаемых изменений в структуре послевоенной промышленности СССР не произошло: после краткого периода конверсии началась реконверсия военного производства, то есть приоритет снова получили отрасли, производство которых было направлено на выпуск военной продукции.

В развитии промышленности группы «А» в послевоенный период важную роль сыграл еще один фактор: начавшаяся в 1946 году холодная война стимулировала разработку и выпуск в СССР новых образцов оружия для армии и флота. Для этого необходимо было развивать производство на качественно новом уровне, используя при этом весь технический и научный потенциал складывающегося в СССР оборонно-промышленного комплекса.

Руководство страны сделало упор на то, чтобы в стране продолжались разработки и выпуск современных для того времени видов вооружения всех видов. Эту задачу было невозможно выполнить без применения административного ресурса в управлении экономикой, что предполагало принятие волевых решений при накоплении, распределении, применении производственного, человеческого, научно-технического потенциала [10, с.63–77].

Эта тенденция в развитии послевоенной экономики СССР привела к тому, что в стране продолжалось увеличение доли производства, связанного с нуждами оборонно-промышленного комплекса, что происходило в ущерб отраслям, выпускавшим гражданскую продукцию. Однако эта диспропорция в развитии народного хозяйства СССР полностью соответствовала тем стратегическим задачам, которые были поставлены руководством государства на международной арене [3, с. 99].

Все рассмотренные выше тенденции в развитии тяжелой и энергоемкой промышленности характерны и для Горьковской (нынче Нижегородской области), которая за годы Великой Отечественной войны стала форпостом советского оборонно-промышленного комплекса.

В связи с рассмотренными выше задачами в первые послевоенные годы в промышленности Горьковской области планируется существенное увеличение валового выпуска продукции. Так, по плану на 1945 год он должен был составить 168% к уровню последнего довоенного 1940 года. На последующие годы было запланировано уже кратное увеличение объемов выпуска продукции по валу. Кроме того, предприятия города Горького и области должны были перейти на производство гражданской продукции, то есть существенно нарастить выпуск разнообразных товаров народного потребления.

Однако анализ статистических данных показывает, что с закрытием военных производств общее ценностное выражение валовой продукции в стране резко изменилось в сторону уменьшения. Нельзя не отметить тот факт, что руководство страны зачастую недооценивало те трудности, с которыми столкнулись предприятия тяжелой промышленности в послевоенный период при сокращении выпуска военной и предполагаемом наращивании выпуска гражданской продукции. Так, например, Л. Каганович отмечал, что «перевод заводов

с производства военной продукции на производство мирной продукции, благодаря нашей плановой экономике, проходил безболезненно, что увеличило выпуск товаров народного потребления...» [4, с. 482].

Рассмотрим, как складывалась ситуация на примере Горьковской области – форпоста тяжелой и энергоёмкой промышленности, ставшей основой для формирования оборонно-промышленного комплекса СССР.

После окончания войны промышленность области продолжала производить примерно одну четвертую часть всей военной продукции СССР. Однако данные об этом стали доступны исследователям только в начале 2000 годов. Например, данные о подводной лодке «Ярославский комсомолец», которая производилась на заводе «Красное Сормово», появились в свободном доступе в 2010-е гг.

При этом анализ архивных данных позволяет говорить о том, что практически все предприятия области производили различные виды продукции, необходимой для создания и выпуска различных видов вооружения. Анализ материалов научных исследований и публикаций показывает, что в области в послевоенные годы росло производство металла, производство оборудовалось новыми станками.

Эти факты свидетельствуют о том, что в Горьковской области развивались такие отрасли тяжелой промышленности, как металлургия, машиностроение, судостроение. Среди этих отраслей был свой лидер – машиностроение, производство в котором наращивалось особенно быстрыми темпами. Так, если валовая продукция всей промышленности РСФСР увеличилась на 75%, то продукция машиностроения и металлообработки возросла на 121% [8, с. 68]. В Горьковской области эти показатели были еще выше. К концу четвертой пятилетки объем валовой продукции, произведенной в области, по сравнению с предвоенным 1940 годом вырос более чем в два раза [8, с. 70].

В связи с понесенными в войне людскими потерями промышленные предприятия страны в целом и Горьковской области в частности испытывали недостаток опытных и высокообразованных специалистов-инженеров, технологов, техников. Связано это также с тем, что многие из тех, кто пришел на заводы во время войны, так и не смогли получить необходимое образование, имели за спиной только практический опыт работы на том или ином производственном участке. Такое положение дел сказывалось на квалификации кадров промышленности, на том, что на предприятиях ощущался серьезный недостаток инженерно-технических кадров.

Так, например, можно говорить о следующей закономерности – руководители низшего звена, как правило, имели в основном практический опыт работы, с возрастанием ранга руководителей рост и уровень образования, однако среди руководителей высшего звена процент тех, кто имел высшее техническое образование, был крайне низок.

С 1956 года в Горьковской области, как и во всей стране, наблюдается рост выпуска валовой продукции предприятиями тяжелой и энергоёмкой промышленности, что связано с частичным переходом этих предприятий на производство гражданской продукции.

На внеочередном XXI съезде КПСС (1959 год) планы по выпуску военной продукции предприятиями тяжелой промышленности корректируются в сторону их увеличения [9, с. 219].

Это время было ознаменовано тем, что наращивают темпы развития не только машиностроение (выпуск новых автомобилей, существенное увеличение выпуска металлорежущих станков, среди которых уже появляются и модели с программируемым управлением) и приборостроение, выпуск радиотехники, но и получает свое развитие химическая промышленность, а также производство черной и цветной металлургии.

XXI съезд КПСС утвердил контрольные цифры развития промышленности СССР. Для Горьковской области к 1965 году производство должно было показать суммарный рост на 80%, в том числе: средств производства – на 85–88%, предметов потребления – на 62–65%, машиностроения – почти в 2 раза, химической промышленности – в 3 раза.

Таким образом, тяжелая и энергоемкая промышленность, основной выпускаемой продукцией которой являлась продукция военного назначения, должна была за годы семилетки существенно увеличить выпуск валовой продукции, причем, как и ранее, – зачастую в ущерб выпуску продукции гражданской [12, с. 6].

Отметим, что предприятия Горьковской области для развития и наращивания производства получали существенную поддержку из государственного бюджета. Это позволяло в 60-е годы XX века проводить модернизацию производства в соответствии с новейшими достижениями науки и техники, что вело, в итоге, к существенному увеличению объемов выпуска на предприятиях оборонно-промышленного комплекса [5, с. 28].

Однако параллельно с этим существовали и острее проблемы, требующие к себе постоянного внимания или неотложного решения. К середине 60-х годов XX века в области назрела необходимость концентрации и централизации производства местной промышленности, переданной в ведение Совнархоза. Также в целом по области не был решен проблемный вопрос о том, какой должна быть внутренняя специализация производства на каждом из ведущих предприятий тяжелой промышленности. Кроме того, на предприятиях машиностроения продолжался выпуск разнородной продукции, основанной на различных технологических процессах [6, с. 33].

Так, например, до 80% узлов и деталей к машинам, выпускаемым на заводах области, производилось ими же самими. Это говорит о том, что не были налажены логически выверенные связи со смежниками и поставщиками [2, с. 83]. Такое же положение складывалось и в автомобильной, и в судостроительной промышленности, и в приборостроении и металлообработке.

Работа поставщиков и смежников предприятий также нельзя назвать слаженной и корректной: срывались сроки поставок комплектующих деталей, узлов и необходимых материалов; часто уже на производстве выявляли те или иные недокомплекты. Это вело к тому, что заводы или были загружены не полностью, или же, напротив, с конца квартала начинался аврал и заводы переходили

дили на круглосуточный режим работы. Это вело к переработкам, браку, простою оборудования или же, напротив, к его излишней загруженности, к диспропорциям в производстве, к срыву поставок выпущенной продукции смежникам и заказчикам [6, с. 35].

Обращая внимание на то, что предприятия тяжелой и энергоемкой Горьковской области теснейшим образом связаны с оборонно-промышленным комплексом страны, можно утверждать, что динамика их развития отражает и тенденции развития всего советского ОПК в целом.

Таким образом, подводя итог вышесказанному, можно отметить, что после окончания Великой Отечественной войны происходит бурное развитие тяжелой и энергоёмкой промышленности, которая становится основной для формирования оборонно-промышленного комплекса страны. При этом данные отрасли промышленности испытывают определенные трудности в организации производства и в обеспечении его квалифицированными кадрами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Великая Отечественная война 1941–1945: энциклопедия / гл. ред. М.М. Козлов, редколлегия: Ю.Я. Барабаш, П.А. Жилин (зам. гл. ред.), В.И. Канатов (отв. секретарь) и др. – М.: Сов. энциклопедия, 1985. – 832 с.
2. Годы великого строительства. 1917–1967 (Развитие народного хозяйства и культуры в Горьковской области). – Горький, 1967. – 495 с.
3. Данилов А.А., Пыжиков А.В. Рождение сверхдержавы СССР в первые послевоенные годы. – М., 2001. – 384 с.
4. Каганович Л.М. Памятные записки рабочего, коммуниста – большевика, профсоюзного, партийного и советско-государственного работника. – М.: Вагриус, 2003. – 691 с.
5. Князев В. Город индустрии. – Горький, 1971. – 32 с.
6. Копанев П.С. Соревнование и эффективность производства. – Горький, 1975 – 48 с.
7. Лященко П.И. История народного хозяйства СССР. – М., 1956. – 735 с.
8. Народное хозяйство РСФСР. Статистический сборник. – Госстатиздат, 1957. – 372 с.
9. Очерки истории Горьковской организации КПСС. Часть 3. – Горький, 1971. – 438 с.
10. Послевоенная конверсия. К истории холодной войны. Сборник документов. – М., 1998. – 242 с.
11. Приходько Ю.А. Восстановление индустрии, 1942–1950 г. – М., 1973. – 287 с.
12. Прохоров С.И. Машиностроение. – Горький, 1959. – 40 с.

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НИЖЕГОРОДСКОГО ЗАВОДА ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ (ЗАВОД ИМ. Я.М. СВЕРДЛОВА)

К.А. Изюмова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail ksusaizumova@yandex.ru
Научный руководитель: О.В. Ефимов, к.ист.н, доцент

В данной статье рассказывается о становлении Нижегородского завода взрывчатых веществ в г. Дзержинске Нижегородской области. Автор рассматривает историю строительства и развития взрывчатой промышленности, то, какие сложности встречались на пути к реализации целей.

Ключевые слова: развитие; завод им. Я.М. Свердлова; промышленность.

Федеральное казенное предприятие «Завод им. Я.М. Свердлова» является градообразующим предприятием города Дзержинска Нижегородской области. Завод входит в комплекс военно-промышленных предприятий России. На заводе производят необходимую для армии взрывчатку, а также разного рода боеприпасы.

ФКП «Завод им. Я.М. Свердлова» был основан в 1916 г. Несмотря на 100-летний юбилей, который завод отпраздновал в 2016 г., он продолжает функционировать и по сегодняшний день. Завод, опираясь на свой достаточно большой опыт, является одним из крупнейших российских производителей промышленных взрывчатых веществ, передаточных зарядов для горнорудной промышленности и многого другого. В книге Хализова Е.В. «100 лет ФКП завод Я.М. Свердлова» удалось найти следующую информацию по данному предприятию: «В настоящее время на заводе используются такие методы, которые позволяют снаряжать все виды боеприпасов, в том числе авиационные и артиллерийские снаряды. Градообразующее предприятие является единственным производителем октогена и гексогена» [6, с. 12]. Здесь же можно найти статистические данные завода им. Я.М. Свердлова, ее показатели определяют статистику развития производства предприятия. Все производство завода можно разделить на оборонную продукцию – 30%, взрывчатые вещества – 30%, промышленную химию – 35%, машиностроение – 5%. Подробно изучив направление и продукцию завода, можно сделать следующий вывод: завод до сих пор отдает предпочтение в производстве оборонной продукции и взрывчатым веществам, а учитывая тот факт, что заводу уже более 100 лет, тот факт, что он функционирует и развивается до сих пор, говорит о том, что, несмотря на столь большой возраст, завод до сих пор остается верен своим традициям [6, с. 16].

Как уже говорилось, завод отметил свой 100-летний юбилей, и имеет богатую историю, но из всего ее многообразия нас интересует процесс возникновения завода в Нижегородской губернии.

Исконным названием завода считается «Нижегородский завод взрывчатых веществ». Завод возник в разгар Первой мировой войны. В это время русская армия набирала мощь – быстрыми темпами росло производство боеприпасов и вооружений, дефицит которых ощущался с конца 1914 г. [5, с. 163].

Во время Первой мировой войны, когда русская армия несла поражения, линия фронта стала приближаться к Петрограду, в результате чего было принято решение о начале эвакуации в более спокойные территории страны от линии фронта. Чтобы обезопасить производство вооружений и не отдать в случае захвата заводы, которые были необходимы для обеспечения русской армии. Началась эвакуация из прифронтовых губерний военных предприятий. Эта ситуация коснулась и Охтинского завода взрывчатых веществ, расположенных рядом с Петроградом. 18 июня 1915 г. Военный совет при Николае II принял решение о строительстве нового казенного завода взрывчатых веществ в Нижегородской губернии. 27 июня 1916 г. был подписан закон императором Николаем II [4].

Место для строительства нового завода выбиралось таким образом, чтобы завод располагался подальше от населения, но поближе к транспортным артериям, а именно поэтому было выбрано такое место, где располагались река Волга (с севера) и река Ока (с юга), а также железная дорога, функционирующая с 1862 г., автомобильные, транспортные артерии. В общем, решающим фактором стало географическое расположение. Кроме того, место выбиралось еще по таким параметрам, как дальнейшее расположение от линии фронта, чтобы в случае отступления не отдать стратегическое предприятие, а также в расчет брался тот фактор, что рядом находился Нижний Новгород, где уже начинали функционировать заводы, например, Сормовский завод.

Для строительства завода у министерства земледелия государство приобрело участок земли в Чернорецкой волости Балахнинского уезда Нижегородской губернии – сборную Чернорецкую дачу. Земля располагалась неподалеку от станции Растяпино, в 30 км от Нижнего Новгорода [2].

Проект предусматривал строительство зданий на расстоянии не менее 150 сажен друг от друга (1 сажень = 2,1336 м). Ведь все прекрасно помнили прежний опыт. Весной 1915 г. на Охтинском заводе произошел взрыв. Ходили слухи о вражеской диверсии. Кроме того, сооружалась железнодорожная ветка. Строились не только каменные здания для химических производств, линий снаряжений, но и жилые дома для рабочих и служащих, бани, школы и другие жизненно важные объекты.

Первая сметная стоимость строительства завода составляла 9,5 млн руб., что в 1915 г. считалось большими деньгами. Но по стечению обстоятельств та площадка, которая изначально была выбрана под строительство, не была пригодна для него, т.к. в конце 1915 г. там произошли карстовые провалы. В результате поисков площадка для строительства завода была перенесена километра на два в сторону от реки Оки. В ходе таких операций, как изыскательские работы, геологоразведки, при перепланировке сметы, стоимость строительства выросла до 17,5 млн, то есть практически в 2,5 раза. Несмотря на столь затратный проект, царское правительство приняло решение о строительстве завода взрывчатых веществ. Хоть проект и оказался затратным, но он был необходимым, ведь вся продукция, производимая на заводе, должна была обеспечивать нужды фронта.

Ввод предприятия в строй планировали в 1917 г., но в данный срок уложиться не получилось, т.к. свои корректировки внесли февральские политические события 1917 г. В это время в Петрограде произошла революция, и власть перешла к Временному правительству и леворадикальным совдепам. Все это сказалось на работе и функционировании завода, где появились Совет рабочих депутатов, заводской комитет, ядро которых составляли большевики и эвакуированные вместе с заводом латыши, которые в дальнейшем организуют Красную гвардию и Растяпинскую чрезвычайную комиссию.

Летом 1916 г. из Охты в Растяпино начинают прибывать эшелоны с оборудованием, специалисты и рабочие со своими семьями. Первым председателем военно-строительной комиссии был назначен генерал-майор Павел

Оскар Овчарович Гельфрейх, который с декабря 1916 г. был снят и отправлен в резерв. Строителями завода выступали немецкие и австрийские пленные, часть из которых вернулась на родину [1]. Гигант военной промышленности был запроектирован на производство химических продуктов и выпуск снарядов для артиллерии различных калибров, взрывателей, ручных гранат, бомб.

Революция 1917 г. пришла в нашу местность благодаря заводу, так как узнали чернореченцы об этом историческом событии на митинге, который состоялся в заводском рабочем поселке Растяпино. После Октябрьской революции строительство завода приобрело наибольший размах. В течение 1917 г. были выстроены здания первой линии снаряжения боеприпасов.

В 1918 г. почти полностью были возведены здания для производства тротила и первое снаряжательное производство из двух линий. Несмотря на трудности, которые встречались в начале 1920-х гг., завод вошел в число крупнейших в стране. Уже на тот момент в цехах трудилось более пяти тысяч человек.

После Октябрьской революции снаряды потребовались в еще большем объеме, поэтому с начала 1918 г. стройка велась более интенсивно. В марте 1918 г. на заводе был снаряжен первый снаряд, правда, использовано было сырье, привезенное с Охтинского завода, т.к. своего тротила еще не производилось.

В 1919 г. завод был национализирован. Для руководства промышленностью Нижгубсовнархоз провел ревизию на заводе. В результате проведенных действий был составлен акт, который подписал инструктор контрольного отдела Идзон. В акте сообщалось о плачевном состоянии завода взрывчатых веществ. Тяжелыми признавались условия работы администрации завода, в большей степени такое положение было обусловлено вмешательством различных организаций, а также частыми вызовами руководителей на разные собрания [3, с. 179].

Первая продукция завода применялась для нужд Гражданской войны. 24 ноября 1922 г. заводу присвоили имя председателя ВЦИК – Я.М. Свердлова [6, с. 18]. А вскоре заводчане доказали, что достойны носить новое имя – в 1924 г. за снабжение Красной Армии боеприпасами в годы гражданской войны завод был награжден орденом – Герою Труда РСФСР.

Таким образом, история Нижегородского завода взрывчатых веществ берет свое начало еще в императорской России. Несмотря на все трудности, которые встречались на пути во время строительства, завод смог «встать на ноги» и превратиться в одно из главных предприятий России в производстве взрывчатых веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. 100-летие Великой войны. Тротил и снаряды для Русской армии. – URL: <http://100-летие.Великой.войны.Тротил.и.снаряды.для.Русской.Армии.> – РУССКИЙ ОБЩЕВОИНСКИЙ СОЮЗ (дата обращения: 15.09.2021).
2. Завод им. Я.М. Свердлова. – URL: Zavod-im.-Ja.M.-Sverdlova.-IstoriYa.pdf (napp52.ru) (дата обращения: 17.09.2021).
3. Никифорова Н. Мой город Дзержинск: книга-альбом. В 2 т. – Том I / под ред. Н. Никифоровой, Б. Дмитриева. – М.: LocusStandi, 2010. – 232 с.
4. Положение военного совета. – URL: <https://napp52.ru/zavod-im-ja-m-sverdlova-stranicy-istorii/> (дата обращения: 14.09.2021).

5. Сафронов В.М. Дзержинск – город надежд и свершений. – Н. Новгород: Поволжье, 2017. – 620 с.
6. Хализова Е.В. 100 лет ФКП завод Я.М. Свердлова. – Н. Новгород, 2016. – 95 с.

ИСТОРИЯ ЦЕРКВИ СЕЛА КРАСНЫЙ БОР

В.С. Ильина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: ferenike201544@gmail.com
Научный руководитель: О.В. Ефимов, к.ист.н., доцент

Статья посвящена истории создания Троицкой церкви села Красный Бор Шатковского района Нижегородской области. В работе рассматриваются этапы церковного строительства от деревянной церкви до Троицкого храма, а также деятели, принимавшие участие в строительстве церкви и осуществлении ее работы.

Ключевые слова: Красный Бор; Собакино; Троицкая церковь; церковь.

Красный Бор – село Шатковского района Нижегородской области, ранее Собакино – одно из красивейших мест с богатой историей. Возникло после похода Ивана IV на Казань [3, с. 529].

В центре села возвышается величественная церковь во имя Живоначальной Троицы, сооруженная в стиле классицизм. Дом Божий... Так называют христиане церковь или храм – особое место, посвященное Богу. Церковь обычно ставили на возвышенном месте, чтобы она отовсюду была видна, чтобы звон ее колоколов разносился на дальние расстояния. Она удивляет своей архитектурой: ведь архитектурный стиль этого храма не совсем привычен для сельской местности.

Из документальных источников известно, что в середине 80-х гг. XVI века наш населенный пункт приобрел статус села, и стало оно называться Собакино [1].

В нем выстроили первую деревянную церковь в честь святителя Николая, архиепископа Мир Ликийского, Чудотворца, которая была построена на средства прихожан [3, с. 529]. Первым священником, по указу архиерея, был назначен Мартемьян [1].

Уже в 1708 г. в селе была построена новая деревянная церковь во имя Пресвятой Казанской Богоматери с приделом Святого Николая Чудотворца [3, с. 530]. Но при постройке каменного храма была перенесена из села на приходское кладбище. Престол был освещен в честь Всех Святых [1].

В 1812 г., после победы над французами, за особо выдающиеся заслуги в войне, село было отдано вдове П.И. Багратиона – Екатерине Павловне. Вдова решила построить для христиан церковь в честь победы в войне 1812 г. Строительство было начато. Екатерина Павловна вложила большое количество средств. Спустя время строительство церкви было приостановлено, так как финансы Екатерины Павловны были на исходе (она много путешествовала). Жизнь за границей привлекала графиню, и, не имея никакого желания возвра-

щаться в Россию, Екатерина Павловна Багратион передала управление имениями в России Булгакову К.Я. [2, с. 28].

Строительство церкви продолжил предок Святейшего Патриарха Московского и всея Руси Сергия (Страгородского) (1867–1944). Дед патриарха иерей Иоанн Страгородский был назначен настоятелем церкви в село Собакино в 1828 г. [1]. В период настоятельства иерея Иоанна его трудами и заботами продолжалось строительство каменной церкви.

Большую помощь в возведении церкви оказал уроженец села Озёрки, находящегося в 3 км от Красного Бора. Это был небедный крестьянин Кузнецов [2, с. 29]. Немало было вложено им средств в построение церкви, в чем помогали ему не только жители села Собакино, но и народ из ближайших сёл. После смерти Кузнецов был похоронен возле церкви.

Строилась церковь из самодельного кирпича, который изготавливали рядом с селом, где находились большие залежи глины [6].

Строительство подходило к концу. С огромными усилиями подняли на 36-метровую колокольную колокола, в том числе и самый большой в округе, весом 360 пудов 4 фунта. Его звон доходил до Арзамаса. Были и маленькие, и средние колокола. Их трезвон раздавался на двенадцатые, великие и воскресные праздники [2, с. 30].

В церкви сохранился Устав, в котором указан год открытия церкви, обязанности священнослужителя и причта.

Строительство каменной церкви было завершено в 1833 г. Она была открыта в праздник Святой Живоначальной Троицы [1].

В церкви было четыре престола: главный (центральный) – в честь Святой Живоначальной Троицы, придельные – в честь Сретения Господня (Сретенский придел), в честь иконы Казанской Божией Матери (Казанский придел), в честь Святителя Николая, архиепископа Мир Ликийского, Чудотворца. При ней были каменная колокольная и каменная пятистенная караулка, покрытая железом. Церковь была обнесена каменной оградой [1].

При Троицкой церкви были церковно-приходская школа для девочек (с 1896 г.), помещавшаяся в караулке (в 1916 г. обучалось 78 девочек) и библиотека, хранившая в себе 535 томов книг, журналов и брошюр [1].

Также при церкви было две часовни. Первая часовня, каменная, была построена в 1911 г. прихожанами в память рождения Великого князя, цесаревича Алексея Николаевича. Часовня была обнесена деревянной оградой. Вторая часовня, деревянная, находилась в 2,5 верстах от села, в лесу за рекою Тёшей, над колодцем, именуемым Святым [5].

В приходе Троицкой церкви было только село Собакино. На 1916 г. в нем было 244 хозяйства: 978 мужчин и 1014 женщин [1].

Также в селе была и деревянная небольшая старообрядческая церковь, но она сгорела в 1916 г. [1].

Случалось такое, что церковь закрывали. Первый раз церковь закрыли из-за того, что в селе был мор – холера. Много людей умерло, даже гробы везли задами села, чтобы не распространять болезнь. Жители села считали, что бо-

лезнь – наказание Божье за грехи, а чтобы избавиться от этого наказания, необходимо обратиться к Богу, поэтому они просили открыть церковь. Только в 1857 г. жители села вновь стали посещать церковь [7].

Второй раз Троицкая церковь была закрыта в 1938 г. в связи с арестом священника (имя священника не указано). Колокола сбросили, разбили и отправили на переплавку. Долгое время церковь не работала, власти не разрешали молиться [8].

В 1946 г. жительница села Кознова Вера Алексеевна поехала в Москву, в Кремль хлопотать об открытии церкви. Вера Алексеевна ждала приёма неделю. Спустя время ее наконец-то вызвали к М.И. Калинин [7].

Вера Алексеевна сказала Михаилу Ивановичу, что приехала просить открыть службу в церкви, чтобы жители села могли излить свое горе Господу Богу, так как многие семьи лишились отцов, мужей, братьев на Великой Отечественной войне. 27 мая 1946 г. церковь разрешили открыть. После этого сход жителей села решил: назначить старостой церкви Кознову В.А. [7].

Сейчас в церкви два отделения: летнее и зимнее. Кругом старинные иконы. В середине потолка расписаны все святые. Три паникадила, горят яркие свечи, всё красиво и таинственно.

Колокола нашего храма, подаренные церкви прихожанами, были отлиты на средства сельчан [4].

Следует отметить, что никогда в здании церкви не было клубов, сельскохозяйственных складов – храм никогда не осквернялся [6].

В настоящее время в церкви во имя Святой Живоначальной Троицы регулярно проходят богослужения, верующие люди причащаются Святых Христовых Тайн, участвуют в святых Таинствах и стараются жить по Евангельским заповедям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архивная справка из комитета по делам архивов Нижегородской области ГУ ЦАНО от 29.09.2004 г. № 781/01-16.
2. Инжутов А.А. Шатковский край в XVI–XVII вв.: страницы истории и географии. – Арзамас, 2009. – 231 с.
3. Карпенко В.Ф. Земля Шатковская. – Арзамас, 2004. – 577 с.
4. Ботякова Мария Николаевна 1932 г.р., коренная жительница села Красный Бор. Работала телятницей. Записано в 2018 г.
5. Власова Нина Ивановна 1933 г.р., коренная жительница села Красный Бор. Работала в колхозе «Гигант» дояркой. Записано в 2020 г.
6. Китаев Владимир Арсеньевич 1953 г.р., коренной житель села. Работал в колхозе «Гигант» шофером. Записано в 2021 г.
7. Малина Прасковья Ивановна, коренная жительница села Красный Бор. Работала в колхозе. Записано в 2015 г.
8. Шаргавнина Тамара Васильевна 1934 г.р., коренная жительница села Красный Бор. Работала на железной дороге. Записано в 2017 г.

ИСТОРИЯ ДУБСКОЙ ШКОЛЫ

А.М. Марлынова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: uf5226@mail.ru
Научный руководитель: О.В. Ефимов, к.ист.н., доцент

В статье представлена история появления и развития школы в селе Дубское Перевозского района Нижегородской области, в которой до сих пор обучают детей вплоть до 9 класса. На наш взгляд, о таких учебных заведениях необходимо писать, ведь они являются одним из скрепляющих звеньев села и всего района.

Ключевые слова: село Дубское; школа; учителя; процесс обучения; дети.

Как известно, многовековая история человечества связана с подготовкой будущих поколений к предстоящей самостоятельной жизни. Естественно, что без помощи общеобразовательных учебных заведений в процессе становления будущих взрослых людей просто нельзя было справиться. Это было связано с появлением письменности, книгопечатания и развитием мира вообще. Изначально данную проблему решало духовенство. Открывались приходские школы при церкви, которые и обучали местных детей грамоте и письму. Причем попадали туда наиболее одаренные дети, жившие поблизости.

Такая ситуация была и в селе Дубском. В 1821 г. была освящена новая церковь, а затем началось выборочное надомное обучение детей из крестьянских семей. Но данный год при этом нельзя считать годом основания школы в селе Дубском, так как не соблюдался существовавший уже с XVI столетия распорядок обучения детей; не было постоянного места для проведения занятий по обучению детей грамоте и письму, и целью обучения в основном было освоение навыков чтения только церковных изданий; к тому же данный процесс характеризовался безвозмездностью получения знаний в той или иной области [3, с. 120].

Как только число детей, которые мечтали научиться читать, писать и считать, превысило полтора десятка человек, была открыта школа по просьбе сельского общества. Эту инициативу поддержали местные помещики Н.Ф. Ладыженский и Н.А. Русинов, которые выступили спонсорами и построили вблизи церкви небольшое, но очень светлое и уютное помещение для обучения подрастающего поколения. Также школу частично содержало Княгининское земство и она стала иметь статус министерской [6, с. 58].

Обучение в ней шло три года. При этом ученики назывались младшими, средними и старшими. Поступить в нее можно было с 9 лет. Первой преподавательницей этого учебного заведения стала Троицкая, которая была дочерью местного священника. Она окончила Нижегородскую учительскую гимназию и стала вести уроки у себя на родине. Первыми ее учениками стали 17 детей из села Дубское и соседней деревни Чепас.

Уже в 1901 г. младших школьников было 16 человек, из которых 6 представляли прекрасный пол. 1 сентября этого же года детей встретил новый преподаватель – Иван Никитович Кузьмин. Родом он был из крестьян, окончил

Вельдемановскую повышенную школу с учительским уклоном и поехал работать в это замечательное село с древней историей [1, с. 53].

Однако после первого года получения образования все девочки были выпущены из стен школы, так как они научились читать, считать и писать, а большего им и не нужно было. И в школе в то время осталось всего лишь 30 учащихся.

Материальная база школы была очень бедна. Возле входной двери в класс, за большой четырехугольной печкой, находился небольшой книжный шкаф. Он хранил в себе несколько десятков книг. Это и была школьная библиотека, собрание книг было также у помещиков и священника, но у рядовых граждан книг не было. Они делились между всеми ребятами пополам. Также в шкафу лежали тетради, чернильницы и мел. На стене висели классная доска, несколько грифельных досок и восемь репродукций российских художников: И. Горюшин-Сорокопудов «На богомолье в обитель», Н. Куликов «За водой», И. Крамской «Старик», М. Игнатьев «Нянька», Ф. Сычков «Летом в деревне», Г. Мясоедов «Косари», Ф. Сычков «Зимой в деревне», В. Маковский «Слушают уроки» [4, с. 130].

В переднем углу школы, где находился стол преподавателя, находилась большая икона Божьей матери, перед ней висела лампадка, а над классной доской повесили портрет царя.

Обязательным условием было посещение служб: заутренней, обедни и вечерней. Во время Великого поста нужно было поститься и исповедоваться перед священником, а также причащаться. Когда учащиеся находились в церкви, то стояли стройными рядами впереди всех молящихся, а за ними стоял учитель.

После того как дети обучались три года в школе, их ждали испытания, оценивали которые батюшка и представитель Больше-Кемарской волости.

Уже через 5 лет, в 1906 г. в селе Дубское построили новую школу, которая была просторной, имела большие окна, выходящие на две стороны. Она была деревянной, также имелась и квартира для учителя. В ней-то и поселился Иван Никитич, правда, уже с молодой женой, которую звали Мария Михайловна. Она была дочерью Михаила Зотеева.

Первым же интеллигентом родом из крестьян стал Терентьев Иван Егорович, 1883 года рождения. После окончания Дубской школы, он закончил еще Вельдемановскую школу, которая имела учительский уклон. Произошло это в 1900 г. [2, с. 116].

По его примеру в 1902 г. пошел и Михаил Николаевич Качалов, сдавший экзамены на учителя, и уже через два года он был назначен заведующим школы грамоты в деревню Борок Макарьевского уезда Нижегородской губернии.

А вот из крестьянских девушек пытаться получать дальнейшее образование хотела только Валя Зеленова. Она была очень умной девушкой, но бедность, к сожалению, не позволила ей учиться и развиваться дальше.

Спустя время, в 1924–1925 гг. в Дубской школе получали образование уже 87 обучающихся. Заведующим в то время был Храмов Георгий Михайлович. Также с ним работал еще один преподаватель.

Исходя из данных Всесоюзной школьной переписи, на 15 декабря 1927 г. школа в селе Дубское имела 103 ученика. В это время в школе преподавали Кожин Иван Степанович и Гусева Елена Васильевна. Первый принимал самое активное участие в организации товарищества «Самородок», которое радуется своими успехами и по сей день. Также он был заместителем председателя ревизкома [7, с. 374].

В 1932 г. председатель Чепасского сельсовета Карпов Алексей Иванович (наш прадед) построил пристрой к бывшему дому Завражных и согласно решению, принятому Бутурлинским райисполкомом, в деревне Чепас открывается ШКМ (школа крестьянской молодежи). Директором назначили Кожина Ивана Степановича. Уже потом на его посту были следующие люди: Кувшинова Елизавета Ивановна, Селезнева Анастасия Ивановна, а с 1 августа 1944 г. – Дегтярев Василий Васильевич, который проработал там вплоть до 1957 г. [6, с. 120].

В годы войны, начиная с первых ее месяцев, и учащиеся, и учителя привлекались к сельхозработам. Все они занимались уборкой урожая в различных колхозах и совхозах. Понятно, что учителя совсем не отдыхали, выходных было мало. Все ученики 3-х классов были мобилизованы на ударный трудовой фронт. Все они трудились, как взрослые. К каждому колхозу была прикреплена своя ученическая бригада.

В 1960–1961 гг. Дубская школа разместилась в новом здании, теперь там получали 8-летнее образование, а вот Чепасская школа стала начальной. Тут же школа смогла приобрести много учебного оборудования, а это, в свою очередь, позволило учителям вскоре перейти на кабинетную систему занятий [1, с. 59].

В это время школа села Дубское смогла заявить о себе сразу на двух уровнях: областном и республиканском. Уже в 1963 г. она была награждена Почетной грамотой Всероссийского общества Охраны природы за большую работу по экологизации сельской местности. А в 1966 г. она была удостоена Почетной грамоты Президиума ЦК Общества Красного Креста за 3-е Всероссийское место.

Через год она получила Почетную грамоту Министерства народного образования РСФСР за достигнутые успехи в обучении воспитании сельских детей.

Успех данного учебного заведения не заканчивается, и в 1973 г. школа получает диплом 1-й степени за организацию и результативность трудового воспитания школьников.

Уже через 4 года, в 1977 г., данной школе район присвоил почетное звание «Школа образцового состояния» с вручением диплома.

Все это результат работы коллектива учителей. Почти все преподаватели за период с 1966 по 1996 год постоянно получали награды и дипломы. Такого удивительного созвездия педагогов не знали другие школы не только района, но и всего края.

Много лет своей жизни школе отдали Р.В. Формозова, М.Ф. Прохорова, Н.И. Савельев, О.С. Миридонова, Н.Ф. Ильинский, В.Г. Ильинская [5, с. 46].

В 1996 г. школой руководил А.А. Белоус. В ней в то время учились 128 детей, а работало 11 преподавателей. С тех времен идет традиция экологического обучения и воспитания подрастающего поколения.

За достаточно долгую историю Дубской школы из нее выпустились во взрослую жизнь тысячи достойных людей, которые сумели найти свое место в этом мире. И это еще заслуга того заведения, которое находится в селе Дубское.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нижегородский край в документах, цифрах, рассказах, мнениях: Хрестоматия. – М., 1992. – 270 с.
2. Нижегородский край: факты, события, люди / [А.В. Седов и др.]. – Н. Новгород, 1994. – 277 с.
3. Земля Перевозская – край заветный / Вал. Вл. Рыньков, Вл. Вал. Рыньков. – Н. Новгород, 2004. – 319 с.
4. Рыньков В.В. Для памяти минувших дней: (Из истории Перевоза и его окрестностей. – Перевоз, 1995. – 160 с.
5. Рыньков В.В., Рыньков Вл.В. Перевозцы в бою и в труде (1941–1945). – Н. Новгород, 2005. – 192 с.
6. Рыньков В.В., Рыньков Вл.В. Село Дубское: страницы минувшего и настоящего. – Н. Новгород, 1997. – 164 с.
7. Смирнов Д.Н. Нижегородская старина / авт. вступ. ст. Ю. Галай. – Н. Новгород, 1995. – 595 с.

ПРОФЕССОР МАТЕМАТИКИ С.В. КОВАЛЕВСКАЯ

А.М. Марлынова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: uf5226@mail.ru
Научный руководитель: А.С. Кудряшова, к.ист.н., доцент

В статье представлена краткая биография выдающейся женщины, ставшей первой в истории профессором математики, С.В. Ковалевской. Рассматриваются ранние годы ее жизни, а также этапы становления карьеры в научной сфере. Особо отмечен вклад Ковалевской в мировое научное и литературное наследие.

Ключевые слова: С.В. Ковалевская; профессор; математика; физика; литература.

Все мы понимаем, что развитие научного знания идет безостановочно. Имена многих ученых, внесших значительный вклад в этот процесс, у нас на слуху. Например, Леонард Эйлер и его круги, с помощью которых можно решать задачи по логике, или же Альберт Эйнштейн, который создал теорию относительности. Да тот же самый Д.И. Менделеев – создатель периодического закона, кто же его не знает? Все они открыли и создали великие вещи и теории. Но почему-то мало кто говорит о женщинах, которые своими идеями просто произвели фурор в научном мире, хотя порой их не воспринимали всерьез, а зря, что стало понятно лишь со временем. Одной из таких женщин была Софья Васильевна Ковалевская.

Родилась она 3(15) января 1850 г. в Москве в семье генерал-лейтенанта Василия Васильевича Корвин-Круковского и Елизаветы Федоровны Шуберт. Отец Софьи Васильевны посвятил всю свою жизнь военной карьере: сначала

служил в Москве, был начальником военного арсенала, а с 1855 г. до отставки служил в Калуге. Мать была пианисткой.

Как вспоминала сама Ковалевская, она росла «диким» ребенком, так как дичилась и посторонних детей, и гостей, а порой даже испытывала чувство тоски и «ощущение надвигающейся темноты» [1, с. 13].

Воспитанием маленькой девочки занималась английская гувернантка М.Ф. Смит, которая по воспоминаниям самой Софьи Васильевны, была натурой «крутой, энергичной и неподатливой», что, конечно же, сказалось и на складывании основных черт характера женщины-ученого [1, с. 45].

Образованием Ковалевской занимался проработавший всю жизнь домашним учителем-наставником Иосиф Игнатьевич Малевич. Известно, что в декабре 1890 г. в книге «Русская старина» он опубликовал воспоминания о своей ученице, ставшей впоследствии ученым с мировым именем.

Научившись читать и писать, Софья взялась за математику. Отец, заметив это увлечение девочки, решил прекратить уроки. Но ей удалось выпросить у учителя книгу «Курс алгебры Бурдона», которую она стала прилежно и тщательно изучать, правда, по ночам, когда все засыпали.

За несколько лет Ковалевская прошла практически весь курс мужской гимназии. Она буквально на лету схватывала новый материал, связанный с математикой и физикой. Друг ее отца, профессор Николай Тыртов, очень лестно отзывался о талантах Сони в сфере математики. Он называл ее «новый Паскаль» и очень рекомендовал заниматься наукой, но отец был категорически против [6, с. 37].

Как сама позже писала Софья Васильевна в своих «Воспоминаниях детства», интерес к математике у нее появился по двум причинам. Во-первых, «глубочайшее уважение» к этой науке проявлял ее любимый дядя Петр Васильевич, старший брат отца, с которым она обожала «толковать о всякой всячине», при этом Петр Васильевич, что ей особенно нравилось, вел с ней диалог как со взрослой, а не как с ребенком. Именно от него она впервые услышала о квадратуре круга и асимптоте, о существовании которых даже не подозревала [1, с. 13].

Вторую же причину сама Ковалевская называла «курьезным обстоятельством». Так, на одну из детских комнат в усадьбе Полибино, где вскоре поселилось семейство, не хватило обоев, и стену оклеили листами из печатного издания лекций по дифференциальному и интегральному исчислению академика М.В. Остроградского. В таком виде комната простояла немалое количество лет. Софья Васильевна часто вспоминала, что перед этой «таинственной» стеной она проводила многие часы, чуть ли не весь день, и в результате многие формулы и фразы врезались ей в память так, что позже, когда в 15-летнем возрасте Ковалевская стала брать уроки дифференциального исчисления, некоторые математические понятия давались ей легко, и было ощущение, что она «наперед их знала». Это было несомненным плюсом для дальнейшей карьеры девушки [2, с. 53].

Так как в XIX веке получить высшее образование в Российской империи в основном могли только лишь мужчины, для продолжения обучения Софье Васильевне надо было ехать за границу. Но тут возник ряд проблем. Выдать за-

граничный паспорт в то время могли только с разрешения отца или мужа. Отец не хотел дальнейшего обучения дочери и поэтому разрешения на выезд не дал. В этой ситуации девушка решилась на отчаянный шаг – фиктивно вышла замуж за молодого ученого Владимира Онуфриевича Ковалевского.

В 1868 г. молодожены выехали за границу. По прибытии в Германию Софья поступила в Гейдельбергский университет. Здесь она посещала курс Кенигсбергера, который преподавал теорию эллиптических функций, слушала лекции по физике и математике Кирхгофа, Гельмгольца, Дубуа-Реймона, а также работала в лаборатории под руководством химика Бунзена.

В период с 1870 по 1874 год Ковалевская обучалась в Берлинском университете у Карла Вейерштрасса. В 1874 г. ей была присвоена степень доктора философских наук. Сделал это Геттингенский университет после того, как она защитила диссертацию «Zur Theorie der partiellen Differentialgleichungen» (с нем. – «К теории дифференциальных уравнений в частных производных»).

После успешной защиты диссертации Ковалевская вместе с мужем вернулась на родину в надежде стать преподавателем университета в Санкт-Петербурге, но научное общество того времени не захотело и не допустило подобного. Данный вердикт настолько разочаровал Софью Васильевну, что она бросила науку и не занималась математикой и всем, что с ней связано, целых шесть лет.

В 1880 г. Ковалевская приехала в Москву, где попыталась добиться разрешения на сдачу экзаменов на магистра, но ей было отказано. Правда, в 1881 г. она была избрана в члены Московского математического общества в качестве приват-доцента.

После самоубийства мужа в 1883 г. Софья Васильевна была вынуждена вновь уехать за границу. В 1884 г. под именем Соня Ковалевски она стала работать на кафедре математики в Стокгольмской высшей школе. А в 1889 г. ей было присвоено пожизненное звание профессора Стокгольмского университета [9, с. 159].

Слава и возможность заниматься карьерой не могли заглушить тот зов, который звал Ковалевскую на родину. Она очень хотела реализовать себя именно в России. Поэтому в 1890 г. Софья Васильевна вернулась домой, но ее не допустили даже до присутствия на ученом совете Академии.

Так и не воплотив задуманное в реальности, Ковалевская решила вернуться в Стокгольм, который и стал ее последним пристанищем. Именно здесь 29 января 1891 г. она скончалась «от плеврита и паралича сердца» в возрасте 41 год [3, с. 16].

Наиболее важные открытия Софьи Васильевны были связаны с теорией вращения твердого тела. Именно она открыла третий классический случай разрешимости задачи о вращении твердого тела вокруг неподвижной точки, тем самым продвинув вперед исследования, начатые Л. Эйлером и Ж.Л. Лангражем.

Также Ковалевская доказала существование аналитического (голоморфного) решения задачи Коши для систем дифференциальных уравнений с част-

ными производными, решила задачу о приведении некоторого класса абелевых интегралов третьего ранга к эллиптическим интегралам [5, с. 79].

Занималась она также теорией потенциала, математической физикой, и небесной механикой. Именно Ковалевская, изучая задачи Лапласа о равновесии кольца Сатурна, получила второе приближение.

Софьей Васильевной были написаны многочисленные научные работы, о которых упоминали в своих трудах такие известные личности, как Некрасов, Жуковский, Столетов и многие другие. Все они отмечали невероятную точность проделанных Ковалевской исследований, а также присутствие огромной силы воли и терпения в решении особо трудных теорем [4].

Софья Васильевна была очень разносторонней личностью, и ее порыва хватало не только для научных открытий, но и для литературной деятельности, которая была достаточно прогрессивной для того времени.

Эта женщина поэтическим языком, через перо выражала свои мысли. Свои литературные произведения она писала на разных языках. Так, например, на русском языке были написаны: «Воспоминания о Джордже Эллиоте», напечатанные в 1866 г. в журнале «Русская мысль»; семейная хроника «Воспоминания детства», опубликованные в 1890 г. в «Вестнике Европы»; «Три дня в крестьянском университете в Швеции», вышедшие в 1890 г. в «Северном Вестнике»; посмертное стихотворение, напечатанное в 1892 г. в «Вестнике Европы». Вместе с другими произведениями они вошли в отдельный сборник под заглавием «Литературные сочинения С.В.К.», изданный в Санкт-Петербурге уже после смерти автора в 1893 г. Такого успеха добивались не все мужчины, а уж женщины – тем более [3, с. 72].

На шведском языке Ковалевской были написаны воспоминания о польском восстании и роман «Семья Воронцовых», в котором описана «эпоха брожения» в среде русской молодежи конца 1860-х гг., когда Софья Васильевна еще жила в Российской империи.

Несомненный интерес представляет произведение «Kampen för Lyckan, tvänneparalldramet af K.L.», написанное Ковалевской совместно со шведской писательницей А. Лефлер-Эдген и вышедшее в свет в 1887 г. в Стокгольме. Оно было переведено на русский язык М. Лучицкой под заглавием «Борьба за счастье. Две параллельные драмы. Сочинение С.В.К. и А.К. Леффлер» и опубликовано в 1892 г. в Киеве [9, с. 197].

В нем Софья Васильевна попыталась изобразить судьбу и развитие одних и тех же людей с двух противоположных точек зрения – «как оно было» и «как оно могло бы быть». Идея эта целиком и полностью принадлежала первой женщине-математику. Также в основу данного произведения Ковалевская положила научную идею. Она предположила, что все поступки и действия людей заранее предопределены, но при этом признала, что все же могут появиться жизненные обстоятельства, когда представляются разные возможности для тех или иных действий. Если таковое происходит, то жизнь складывается уже из того, какой путь выбрал человек.

По словам Леффлер, соавтора данной работы, в главной из женских персонажей этой двойной драмы – Алисе – Софья Васильевна отобразила саму себя. Такой вывод она сделала на основании того, что многие из произносимых Алисой фраз и выражений были взяты целиком из уст самой Ковалевской. Описано это все в воспоминаниях об этой великой женщине в «Киевском сборнике в помощь пострадавшим от неурожая», опубликованном в 1892 г. [5, с. 23].

Софья Васильевна написала повесть «Нигилистка», которая появилась в переломные годы, когда в кругах интеллигенции женщину только начинали воспринимать как отдельную от семьи и мужа личность с собственными убеждениями и интересами.

Главная героиня произведения, прогрессивная молодая девушка, вышла замуж за осужденного и уехала вместе с супругом на каторгу. В основу описываемых событий лег реальный случай, так называемый «процесс 193-х» – большой показательный суд, который должен был остановить распространение в обществе прогрессивных идей. В революционной пропаганде тогда обвинили несколько тысяч человек. Большинство из них были отпущены на свободу, 97 человек в ходе разбирательств умерли или сошли с ума, а еще 193 обвиненных предстали перед судом, и почти всех их отправили в ссылку. Одному из них Софья Васильевна помогала сама: она выхлопотала для него и его невесты разрешение на брак [7, с. 35].

Занималась Софья Васильевна и поэзией. Уже с пяти лет она писала стихи, в которых отражала загадочность собственной натуры.

Кроме того, Ковалевская писала научные обозрения, которые публиковала в газете «Новое время». Одна из ее научных статей была посвящена вопросу о прямом использовании солнечной энергии. Указав на то, что запасы каменного угля истощаются, Софья Васильевна подчеркнула важность непосредственного получения и накопления энергии Солнца, при этом заметив, что когда люди этого достигнут и будут, «так сказать, ловить на лету солнечные лучи, тогда поистине мы будем иметь право называться “сынами солнца”». Даже в наше время данная научная статья имела бы огромный успех!

Писала она статьи и о воздухоплавании, и о новейших изобретениях – телефоне и телеграфе. Еще в одном очень обширном обзоре Ковалевская рассмотрела процесс брожения и сущность ферментов [8, с. 12].

В заключение отметим, что лишь в XX веке все мировое сообщество оценило вклад Софьи Васильевны в науку по заслугам. Ее именем были названы лунный кратер и астероид. В 1922 г. Академия наук РСФСР основала ежегодную премию имени Ковалевской, присуждавшуюся математикам. В 1951 г. в СССР выпустили марку с изображением первой женщины-математика. Ее именем названы улицы в постсоветских городах, а также учебные заведения в России и за рубежом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воспоминания детства и автобиографические очерки / С.В. Ковалевская; [редакция и примечания С.Я. Штрайха]. – М.: Изд-во АН СССР, 1945. – 60 с.
2. Воронцова Л.А. Софья Ковалевская. – М.: Молодая гвардия, 1957. – 259 с.

3. Ковалевская Софья Васильевна // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. В 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб.: [б. и.], 1890–1907. – С. 34.
4. Лавров П.Л. Русская развитая женщина: В память Софьи Васильевны Ковалевской. – Женева: Вольная русская типография, [1891]. – 19 с.
5. Леффлер Анн Шарлотт. Софья Ковалевская: Воспоминания А.К. Леффлер, герцогини ди-Кайянелло / пер. со швед. М. Лучицкой; с прил. биогр. А.К. Леффлер, сост. Эллен Кей и с 2 портр. – СПб.: Ред. журн. «Сев. вестн.», 1893. – [2], IV. – 315 с.
6. Малинин В.В. Софья Ковалевская – женщина-математик. Ее жизнь и ученая деятельность. – [Б. м. и.]: ЦИТ СГГА, 2004. – 158 с.
7. Полубаринова-Кочина П.Я. Жизнь и деятельность С.В. Ковалевской: (К 100-летию со дня рождения). – М.: Изд-во АН СССР, 1950. – 51 с.
8. Полубаринова-Кочина П.Я. Софья Васильевна Ковалевская. 1850–1891: Ее жизнь и деятельность. – М.: Гостехиздат, 1955. – 29 с.
9. Штрайх С.Я. С. Ковалевская / Ред. М. Горький, М.Е. Кольцов, А. Тихонов. – М.: Журнально-газетное обозрение, 1935. – 252 с.

РОЛЬ ПАРТИЗАН В ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ БЕЛОРУССКОЙ НАСТУПАТЕЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ «БАГРАТИОН»

П.С. Маслов

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны, курсант
Россия, Ярославская обл., г. Ярославль; e-mail: pavel.waz@gmail.com
Научный руководитель: В.А. Коробов, к.в.н., доцент

В статье рассмотрены вопросы участия партизан в подготовке и проведении операции «Багратион» по освобождению советской Белоруссии от немецких захватчиков. Весной-летом 1944 г. партизаны провели ряд удачных операций против сил врага, что стало значимым фактом в общей победе вооруженных сил СССР в операции «Багратион». Особенностью партизанского движения в Белоруссии стало то, что операции партизан зачастую были тесно связаны с общевойсковыми операциями, что существенно увеличивало их эффективность.

Ключевые слова: Великая Отечественная война; операция «Багратион»; партизаны; освобождение советской Белоруссии.

Белорусская наступательная операция «Багратион» – одна из крупнейших наступательных операций в истории Второй мировой войны. Операция была проведена в срок с 23 июня по 29 августа 1944 г. Она по праву считается одним из самых ярких успехов Красной Армии в ходе Великой Отечественной войны. Огромную роль в подготовке и проведении данной операции сыграло взаимодействие с партизанами.

Ставка Верховного Главнокомандования считала, что действия партизан в операции «Багратион» должны сочетаться с ударами всех фронтов. Это должно было стать одним из важнейших факторов успеха всей наступательной операции.

В Белоруссии перед партизанскими отрядами Ставка поставила вполне конкретные задачи, направленные на то, чтобы дезорганизовать оперативный

тыл немецко-фашистских войск, а также на то, чтобы сорвать подвоз к линии фронта резервных войск и необходимых боеприпасов.

Накануне операции партизанским отрядам было выделено то количество взрывчатых веществ и боеприпасов, которое было им необходимо для выполнения поставленных командованием задач.

Перед подготовкой операции большое внимание было уделено организации бесперебойной связи, ведь от этого зависел и успех всей операции, и успешность взаимодействия партизанских отрядов со всеми фронтами, участвовавшими в проведении операции «Багратион». Так, уже в начале проведения операции в тылу у немцев действовало до 130 радиостанций, что позволяло установить надежную и регулярную связь с партизанскими отрядами и войсковыми соединениями. При этом в партизанские отряды в тыл немецких войск были направлены кадровые военные-радисты, в том числе и офицеры, которые помогали координировать совместные боевые действия [7, с. 118].

По данным А.И. Залесского, в операции «Багратион» принимали участие до 150 партизанских бригад и 49 отдельных партизанских отрядов, всего партизан насчитывалось не менее 143 тысяч человек [7, с. 120].

Также на оккупированных территориях Белоруссии вели борьбу с захватчиками до 60 тысяч участников подполья. Общее руководство партизанами осуществляли подпольные организации компартии БССР во главе с Пантелеймоном Кондратьевичем Пономаренко, который одновременно был главой Центрального штаба партизанского движения СССР.

Партизанские отряды в Белоруссии занимали позиции непосредственно от линии фронта и до самой границы СССР. Это было достаточно удобным для того, чтобы эффективно организовывать нападения на все виды коммуникаций врага. Партизаны были хорошо вооружены (пушки, минометы, противотанковые ружья), имели богатый опыт борьбы с захватчиками, а также были обеспечены разнообразными средствами связи [10, с. 16].

Особо беспокоили немцев так называемые партизанские зоны, которых на территории Белоруссии было 20. В этих зонах было сосредоточено до 400 тысяч партизан. Например, в Полоцко-Лепельской зоне партизаны контролировали 1 220 населенных пунктов, где проживало 73 тысячи человек. Партизанские объединения на этой территории объединяли 17 тысяч человек, вооруженных 9 тысячами винтовок, 700 пулеметами, 1 577 автоматами, 78 ПТР, 108 минометами и 19 орудиями, имевшие различный калибр. Командовал партизанскими отрядами данной зоны В.Е. Лобанок – Герой Советского Союза, уполномоченный ЦК КП(б)Б и БШПД.

Полоцко-Лепельская зона располагалась в оперативном тылу 3-й танковой армии немцев. Немецкое командование весной 1944 г. приняло решение о том, что необходимо ликвидировать партизанские отряды, располагавшиеся здесь. Против партизан было брошено 60 тысяч военных, ожесточенные бои длились три недели. На партизан было сброшено больше 500 тонн бомб, проводились непрерывные атаки танков и пехоты. Несмотря на значительные потери, партизанские отряды в Полоцко-Лепельской зоне уничтожены не были [7, с. 134].

Также не принесли немцам успеха и другие крупные операции, проведенные против других партизанских зон. Напротив, войска захватчиков изматывались в борьбе с партизанскими отрядами, несли крупные потери. В итоге это стало важным фактором успеха в процессе проведения операции «Багратион».

Партизанские отряды уже до начала операции «Багратион» смогли нанести ряд ударов по немецким войскам, уничтожить их линии связи, парализовать работу тыла, нанести удары по отдельным немецким частям.

По данным Белорусского штаба партизанского движения, за лето 1944 г. с войсками Красной Армии соединилось около 200 тысяч партизан [13].

Командование советскими войсками включало действия партизанских отрядов в общевойсковые операции. Так, например, перед партизанами Белоруссии были поставлены задачи по разворачиванию боевых действий в немецком тылу, уничтожению штабов и коммуникаций противника, выводу из строя его живой силы, а также по уничтожению боевой техники; также партизаны добывали необходимые войскам сведения о расположении и численности немецких войск, охраняли промышленные предприятия, которые немцы при отходе пытались взорвать.

Яркий пример взаимодействия с партизанами приводит в своих воспоминаниях Г.К. Жуков: «По данным белорусских партизан, действовавших в районе Минска, нам стало известно, что сохранившийся в Минске Дом правительства, здание ЦК партии Белоруссии и окружной Дом офицеров спешно минировались и готовятся к взрыву. Чтобы спасти эти крупные здания, было решено ускорить движение в Минск танковых частей и послать вместе с ними отряды разминирования. Цель заключалась в том, чтобы прорваться в город, не ввязываясь в бой на подступах, и захватить эти правительственные здания. Задача была блестяще выполнена. Здания были разминированы и сохранены» [6].

Эйке Миддельдорф подчеркивал, что произведенные партизанами 10 500 взрывов задержали переброску оперативных резервов немецких войск, что сказалось на их общей готовности к проведению операции [12].

Основным объектом приложения сил партизан стали железные дороги и мосты. Помимо них, были выведены из строя линии связи. Все эти действия серьезно облегчили наступление войск на фронте [8, с. 407].

За несколько дней до того, как подошли советские войска, партизанские отряды захватили и удерживали 20 районных центров. При встрече с отрядами Красной Армии, партизанские отряды вливались в них [14, с. 33].

В ночь на 20 июня 1944 г. белорусскими партизанами был нанесен знаменитый рельсовый удар, который стал третьим этапом «рельсовой войны». Были атакованы железнодорожные коммуникации группы армии «Центр» на всем их протяжении, начиная от линии фронта и заканчивая государственной границей. Партизанами было взорвано более 60 тысяч километров рельсов, мостов, эшелонов, уничтожена связь, обезврежена немецкая охрана. Г. Гудериан в своих воспоминаниях отмечал, что эта операция, проведенная партизанами, стала одним из решающих факторов, повлиявших на исход всей операции в Белоруссии [15, с. 62].

В процессе подготовки операции «Багратион» партизаны также проводили разведывательные операции и доставляли штабам советских армий необходимые данные о силах противника. Так, в тылу врага работало 24 тысячи разведчиков из партизанских отрядов. Благодаря тем сведениям, которые они добыли, штабы фронтов знали практически обо всех планах немецкого командования [13, с. 8].

Также партизанские отряды оказали неоценимую помощь частям Красной Армии в процессе форсирования водных преград, расположенных на территории Белоруссии: показывали броды через болота, помогали в восстановлении мостов и дорог через реки. Все это позволило обеспечить высокие темпы наступления советских войск.

Начальник Центрального штаба партизанского движения генерал-лейтенант П.К. Пономаренко очень высоко оценивал взаимодействие партизанских отрядов с действующими частями Красной Армии, говорил о четкой организации деятельности партизанских отрядов [15, с. 74].

Помощь партизан Белоруссии наступавшим советским войскам получила высокое признание Советского командования, в частности, командование 3-го Белорусского фронта оценивало деятельность партизан как «мужественную и самоотверженную борьбу» [9, с. 109].

А.М. Василевский, маршал СССР, отмечал, что деятельность партизан учитывалась военным командованием при стратегическом планировании операции «Багратион» [3, с. 405].

Г.К. Жуков отметил неоценимую помощь партизан в парализации деятельности немецких войск перед самым началом проведения стратегической наступательной операции [6, с. 298].

И.Х. Баграмян подчеркивал тот факт, что партизаны помогали советским войскам на протяжении всего проведения операции «Багратион» [1, с. 290].

К.К. Рокоссовский отмечал активную деятельность белорусских партизан при захвате и последующей охране мостов и переправ, при взятии городов и удержании их до прихода основных частей Красной Армии [16].

Значение деятельности партизан для успеха операции «Багратион» было признано и немецким командованием. Так, Г. Гудериан подчеркивал тот факт, что операции, проводимые партизанами, деморализовали немецкую армию, существенно снижали ее боевой настрой [2, с. 91].

Таким образом, деятельность партизанских отрядов в Белоруссии имела огромное значение для успеха проведения стратегической наступательной операции «Багратион», так как был нанесен существенный удар как живой силе противника, так и его технике.

ЛИТЕРАТУРА

13. Баграмян И.Х. Так шли мы к победе. – М.: Воениздат, 1977 – 608 с.
14. Бухнер А. 1944. Крах на Восточном фронте. – М.: ЭКСМО, 2006 – 432 с.
15. Василевский А.М. Дело всей жизни. – М.: Политиздат, 1983 – 544 с.
16. Военный энциклопедический словарь / ред. Е.А. Бережной, Г.И. Шаповаленко. – М., 2007. – 832 с.

17. Дашичев В.И. Банкротство стратегии германского фашизма: ист. очерки, документы и материалы. – М.: Наука, 1973. – Т. 2. – 652 с.
18. Жуков Г.К. Воспоминания и размышления. В 3-х т. – М.: АПН, 1986 – 984 с.
19. Залесский А.И. В партизанских краях и зонах. Патриотический подвиг советского крестьянства в тылу врага (1941–1944 гг.). – М., 1962 – 397 с.
20. Итоги Второй мировой войны. Сборник статей / пер. с нем. – М., 1957 – 640 с.
21. Калашник М.Х. Испытание огнем / лит. ред. Н. Бакаева. – М.: Мысль, 1985 – 412 с.
22. Калинин П.З. Партизанская республика. – М., 1964 – 336 с.
23. Карел П. «Канны» на Березине // От «Барбароссы» до «Терминала»: Взгляд с Запада / сост. Ю.И. Логинов. – М.: Политиздат, 1988. – С. 320–355.
24. Миддельдорф Э. Русская кампания: тактика и вооружение. – СПб.: Полигон; М.: АСТ, 2000. – 448 с.
25. Партизанские формирования Белоруссии в годы Великой Отечественной войны (июнь 1941 – июль 1944): Краткие сведения об организационной структуре партизанских соединений, бригад (полков), отрядов (батальонов) и их личном составе. – Мн.: Беларусь, 1983. – 765 с.
26. Партизанскими тропами Белоруссии – М.: Профиздат, 1984. – 224 с.
27. Партизанское движение (По опыту Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.). – Жуковский: Кучково поле, 2001 – 464 с.
28. Рокоссовский К.К. Солдатский долг. – М.: Воениздат, 1988 – 367 с.
29. Штеменко С.М. Генеральный штаб в годы войны: освобождение Европы. – М.: АСТ, 2005. – 638 с.

РАЗВИТИЕ ЧЕРНОРЕЧЕНСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДА В ГОДЫ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

А.С. Мухина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: lets-slay@yandex.ru

Научный руководитель: О.В. Ефимов, к.ист.н., доцент

Статья посвящена изучению особенностей становления Чернореченского химического завода в начале XX века. Историография химической промышленности насчитывает более ста лет. Попытки изучения тех или иных моделей организации промышленности предпринимались различными учеными-исследователями, однако комплексного анализа этого вопроса на долгосрочном временном интервале пока не осуществлялось.

Ключевые слова: завод в Черноречье; братья Ушаковы; Николай II; М.М. Чернов; П.О. Гельдфрейх.

Каждый новый завод, новый рабочий поселок – новая крепость советской власти. Растяпино – одна из наших растущих мощных крепостей.

М.И. Калинин. Из выступления на встрече с рабочими завода им. Я.М. Свердлова

Дзержинск, в прошлом поселок Растяпино, в настоящее время занимает второе место по населению и производственному значению Нижегородской области, промышленный центр Волжско-Окского региона. В 1923 году в поселке проживало около 5 тыс. человек, а в г. Дзержинске в 1963 году уже 183 тыс. Дзержинск

жинск – это город химии, в котором изготавливают фосфатные и азотные удобрения, синтетические материалы, искусственные самоцветы и другие продукты химического синтеза. Производят силикатный кирпич, алебастр, канаты, химическое оборудование, продукцию пищевой и лёгкой промышленности [1, с. 161].

К 1913 году в России насчитывалось 524 предприятий химии, они были зависимы от иностранных фирм. На территории Нижегородской губернии без химических компонентов заводы работать не могли, поэтому вблизи Горького началось строительство завода, перед началом Октябрьской революции на станцию Растяпино из Петрограда и Риги были вывезены два химических предприятия, которые положили начало химической промышленности [1, с. 161].

Военное министерство требовало отечественное химическое предприятие. Подбирали место исходя из ряда требований: завод должен быть неподалёку от источника воды и рядом с населённым пунктом с его рабочей силой. Так было выбрано удачное место – сосновый бор в четырёх верстах от станции Растяпино, рядом река Ока, железная дорога и благоустроенное шоссе. Неподалёку находились залежи дешевого топлива – торфа, леса. Все природные богатства находились у императора, это упрощало и удешевляло строительство.

Осенью 1915 года началось возведение производственного корпуса кислотного завода. По указу Николая II от 27 июня 1916 года началось строительство, которое планировалось завершиться к 1919 году [2, с. 13]. Инженеры братья Ушаковы, Николай и Василий Афанасьевичи, уполномоченные «Земгора» со знанием дела приступили к руководству стройкой. Работа кипела и не прекращалась даже в 40-градусные морозы: каменную кладку вели, прогревая землю кострами. В построенные первые здания (механическую мастерскую, сернокислотный цех, корпус производства азотной кислоты, котельную с машинным залом) по железной дороге прибывало оборудование.

Труд на производстве был мучительным и опасным для здоровья, ядовитый дым окутывал всю дачную местность. В строительстве завода участвовали военнопленные и беженцы, рабочие жили в бараках при заводе. Неуютная атмосфера была в лесном краю.

В 1915 году из Петрограда быстро эвакуировали Охтинский завод для производства взрывчатых веществ в Черноречье. Эвакуация завода произошла по весомым причинам из-за близости границ иностранных держав, также в погребах завода накопились запасы снарядов, которые в любой момент грозились взорваться и снести пригород Питера. Место заводу было определено в сосновом бору близ станции Растяпино.

4 августа 1915 года Высочайшим приказом Председателем временной хозяйственно-строительной комиссии был назначен генерал-лейтенант П.О. Гельдфрейх, который являлся председателем комиссии по применению взрывчатых веществ к снаряжению снарядов. Его задача состояла в наборе на строящийся завод управленцев и руководителей-производственников.

С 1916 года руководить строительством завода был назначен инженер, генерал-майор М.М. Чернов, до этого занимавшийся контролем порохов и боеприпасов в местах их хранения. Летом 1916 года из Охты в Растяпино вместе с

поездами, груженным оборудованием, прибывают специалисты и рабочие со своими семьями. Учитывая большую вредность производства, основу рабочей силы в первое время составляли военнопленные, а также эвакуированные и беженцы. В октябре 1916 года химический завод в Черноречье произвел первую партию продукции: моногидрат и азотную кислоту, которые шли для производства взрывчаток. 29 декабря 1916 года

Завод военной промышленности, на данный момент государственное унитарное предприятие «Завод им. Я.М. Свердлова», производил химическую продукцию и снаряды различных калибров, взрыватели, ручные гранаты, бомбы и снаряды для артиллерии, все шло на нужды фронта. От его успешной работы в годы гражданской войны во многом зависело решение вопроса: быть или не быть советской власти в стране. Условия для работы в цехах химических заводов были настолько вредными для здоровья, что добровольно согласиться трудиться можно было лишь от большой нужды и жизненной безысходности. Долгий период времени основную массу рабочих составляли эвакуированные, беженцы и военнопленные, а также крестьяне, съехавшиеся из деревень и сел Нижегородчины и окрестных губерний. Только в 20–30-е годы XX века началось введение на промышленные предприятия разных льгот, гарантированной оплаты и выдача продуктов питания, тогда стали приходить на эти заводы коренные чернореченцы, забросив ставший менее доходным волжский промысел.

24 ноября 1922 года поступила просьба от рабочего коллектива завода присвоить заводу имя первого председателя ВЦИК Я.М. Свердлова, который с 15 лет вёл борьбу за права и улучшение условий труда рабочего класса. К 1930 году завод им. Я.М. Свердлова стал ведущим в стране по производству тротила. В 1935 году впервые в стране на Чернореченском химическом заводе (ЧХЗ) вступил в строй цех по производству тринатрийфосфата мощностью четыре тысячи тонн в год [3, с. 178].

Никто тогда не мог предположить, что пройдет несколько десятилетий и небольшой кислотный завод в растяпинском лесу превратится в один из гигантов отечественной химии – Чернореченский химический завод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волго-Вятский район. Экономико-географический обзор / А.А. Барышева, И.К. Орфанов, С.И. Прохоров, Л.Л. Трубе. – Горький: Волго-Вятское книжное издательство, 1964. – 292 с.
2. Никифорова Н. Мой город Дзержинск: книга-альбом. В 2 т. Том I / под ред. Н. Никифорова, Б. Дмитриев. – М.: LocusStandi, 2010. – 232 с.
3. Чегодамов М. Ресурс высокотехнологичной модернизации // Экономист. – 2008. – № 10. – С. 32–41.

ПОДВИГ НИНЫ АНДРЕЕВОЙ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ (ВЫКСУНСКИЙ РАЙОН, П. ШИМОРСКОЕ)

А.В. Павлухина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: pavluhina.aliana@yandex.ru
Научный руководитель: О.В. Ефимов, к.ист.н., доцент

Статья посвящена личности нашей землячки – Нине Петровне Андреевой. Показаны вехи её биографии, подвиг во время Великой Отечественной войны.

Ключевые слова: Великая Отечественная война; орден Красного Знамени.

В поселке Шиморское Выксунского городского округа Нижегородской области, на правом берегу реки Оки располагается улица, названная в честь Нины Андреевой – юной девушки, совершившей подвиг во время Великой Отечественной войны.

Перед Великой Отечественной войной поселок Шиморское жил мирной жизнью, люди работали на лесозаводах, в колхозе «Заря», строили судостроительный-судоремонтный завод, а также кирпичные мастерские и деревянные дома для рабочих, но неожиданно для всех началась война, которая стала тяжелым испытанием.

Свой вклад в победу внесли жители поселка, проявив мужество и героизм, они выдержали все тяготы войны. Более 200 земляков – жителей поселка погибло в Великой Отечественной войне. Их подвиг бессмертен. Забывать об этих событиях и о тех, кто участвовал в войне и отдал свою жизнь, нельзя [1].

В 30-х годах прошлого века Петр Алексеевич Андреев, речник с парохода «Коломна», переезжает вместе со своей семьей в село Шиморское. У Пелагеи Николаевны и Петра Алексеевича было пятеро детей: Нина (1921 г.р.), Софья (1926 г.р.), Капа (1929 г.р.), Виктор и Александра (1939 г.р.). Нина, являясь старшей в семье, всегда помогала родителям, следила за младшими, оставалась с ними на время навигации, когда родители были в плавании. Она была старше всех и в своем классе, поэтому, когда началась война, Нина первой призывается на фронт. Окончив 10 классов Шиморской средней школы, Нина прошла курсы связистов в Ворсме Павловского района Горьковской области, после чего попала в 132-ю стрелковую дивизию.

Последними словами, которые сказала Нина родным, были: «Не плачьте, я скоро вернусь» [2]. К сожалению, жизнь распорядилась иначе.

В 1942 г. под Курском во время боёв за высоту 194,0 «Огурец» Нина погибла. Она была радисткой. Немцами была предпринята попытка завладеть высотой, но благодаря солдатам Красной Армии атаку удалось отразить. Бои продолжались несколько суток. Разрывом снаряда была порвана телефонная связь, тяжело ранило телефониста Юрия Миронова, и тогда Нина под градом пуль подползла к месту прорыва линии, и сомкнув порванные концы проводов,

наладила связь. Спустя три дня враг в семнадцатый раз пошёл в контратаку, и ценой больших потерь немцам удалось прорвать нашу оборону.

Бой перешел в стадию рукопашной схватки. Преимущество было на стороне немцев, так как их число в несколько раз превосходило группу наших бойцов, оборонявших высоту. Оборона была прорвана, и немцы устремились к командному пункту, где Нина передавала по радиации информацию об оперативной обстановке. Услышав топот приближающегося врага, она выглянула из землянки, схватила винтовку и стала стрелять в быстро приближающегося противника. Ей удалось подстрелить несколько фашистов. После того как у нее закончились патроны, Нина быстро осмотрела землянку и нашла в углу противотанковую гранату. Не имея другого выхода, она выждала, когда толпа фашистов подошла ближе, и подорвала заряд. Ценой собственной жизни Нине удалось забрать с собой более 10 немцев [3]. Вскоре наши войны заняли высоту. В полевой сумке Нины они нашли письмо. Мама из Выксунского района писала дочери: «Будь достойна Родины! Защищай её храбро!» Товарищи Нины сообщили матери, что её дочь выполнила свой долг. Она посмертно награждена орденом Красного Знамени. Этот подвиг записан золотыми буквами в историю 132-й Бахмачско-Варшавской Краснознамённой ордена Суворова стрелковой дивизии [4].

При профессиональном училище №10, которое располагается в поселке Шиморское и по сей день, был организован клуб интернациональной дружбы, руководителем которого являлся местный житель Голубев Б.А. Некоторое время после войны Борис Алексеевич встретился с мамой Нины Андреевой, которая рассказала о подвиге своей дочери и передала некоторые документы на сохранение. На одном из заседаний совета клуба было внесено предложение присвоить улице, на которой находится дом, в котором жила Нина Андреева, имя девушки. В 1964 г. было написано заявление, которое было отнесено в исполком председателю Анне Алексеевне Макаровой. На день Победы в 1965 г. было организовано торжественное открытие улицы, которая отныне носит имя Нины Андреевой – жительницы поселка, которая героически погибла во время войны [5]. Сегодня на одном из домов улицы можно увидеть памятную табличку, прикрепленную в память Нины Андреевой. Жители поселка помнят и чтут имена земляков, погибших в годы Великой Отечественной войны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Князева Н.А. Страницы прошлого Выксы: сборник краеведческих очерков и статей. – Выкса: Ирис, 2014. – 67 с.
2. Выксунский рабочий. – 2005. – 18 марта. – №29 (16747). – С. 2.
3. Материалы краеведческого музея Шиморской средней школы.
4. Материалы Музея боевой славы 132-й Бахмачско-Варшавской дважды Краснознамённой ордена Суворова стрелковой дивизии имени Героя Советского Союза С.С. Бирюзова.
5. Шиморская сельская библиотека МБУК «ЦБС городского округа город Выкса» – URL: <http://www.edurus.ru/info/biblioteka/biblioteka-russia355.html> (дата обращения: 11.10.21).

О СТАТУСЕ УЧИТЕЛЯ В ПРОШЛОМ И НАСТОЯЩЕМ

О.В. Ратушная

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: ratushnaya-1999@mail.ru

Научный руководитель: О.В. Ефимов, к.ист.н., доцент

Статья посвящена рассмотрению роли учителя в жизни общества и государства. Автором была обоснована актуальность данного вопроса, рассмотрена ситуация в настоящее время и в период Великой Отечественной войны. Особое внимание уделено Горьковской области (Нижегородской области). Статья рекомендована школьникам и студентам.

Ключевые слова: учитель; Наркомпрос; ученик, образование.

Однажды немецкий географ и антрополог Оскар Пешель (1826–1875) сказал: «Народное образование играет решающую роль в войне... когда пруссаки победили австрийцев, то это была победа прусского учителя над австрийским школьным учителем» [2].

Можно сказать, что О. Пешель не сильно ошибался, возвеличивая роль учителя в жизни общества и государства. Действительно, работники педагогического образования сопровождают нас в течение всей жизни. Воспитатели в детском саду учат нас правильно держать ложку, учителя в школе – прилежно учиться, а педагоги в университете – быть готовым к взрослой жизни. Опираясь на вышесказанное, можно с уверенностью сказать, что учитель – престижная профессия. А если это так, то уважение к представителям данной профессии должно быть гарантировано. Но такую ли картину мы наблюдаем в настоящее время?

«Восьмиклассник ранил учителя и разгромил кабинет», «Школьник из Арзамаса оскорбил учителя перед всем классом», «Восьмиклассник во время урока пырнул учителя алгебры ножом», «В Екатеринбурге подросток ударил педагога молотком по голове» – вот такими заголовками пестрят российские газеты. Налицо не просто неуважение, а преступление со стороны школьников. Возможно, скажете вы, что пресса утрирует ситуацию, поэтому рассмотрим на конкретном примере.

Арзамас – тихий и спокойный город, население которого едва превышает 100 тыс. человек. Инцидент произошел в марте 2019 г. в школе №10. Ученик данного учебного заведения оскорбил учителя перед всем классом. В интернет попало видео происходящего, на котором ясно видно, что мальчик выкрикивает нецензурные слова, оскорбляет учителя и одноклассников. После случившегося ученика перевели на домашнее обучение, а педагога обвинили в недостаточной компетентности и непрофессионализме.

Казалось бы, что проблема решена, но это не так. Подобные случаи участились по всей России... К сожалению, не все инциденты были решены мирно и без крови [7].

Данная ситуация говорит нам о том, что авторитет учителя упал до критических показателей: сфера образования превратилась в сферу услуг, где гласит правило «клиент всегда прав». Более того, у учителей нет правовой защиты

на законодательном уровне, что приводит к обвинению учителей во всех конфликтных ситуациях в рамках образовательного процесса. Дети из таких ситуаций выбираются, как правило, целыми и невредимыми, а про педагогов так сказать нельзя. Огорчает тот факт, что на учителей возложили обязанности полного воспитания детей, забывая про обязанности родителей. А семья, на минуточку, – первичный институт социализации подрастающего поколения.

В обязанности педагога входит формирование мировоззрения детей, передача основных ценностей общества, упрощение процесса адаптации и социализации. Но для выполнения данных функций необходимо предоставить учителю более широкий круг полномочий. В настоящее время педагог не имеет право критиковать и осуждать учащихся, имеет право только хвалить. Но как выработать критическое мышление, поставить несформировавшиеся мысли ученика на правильный путь, воспитать в нем лучшие черты гражданина РФ, если использовать только «метод пряника»? Это приведет к деградации, вседозволенности молодого поколения, неуважению ценностей нашего общества, что сейчас и наблюдается. Самое страшное, что отсутствие наставнической функции старшего поколения приводит к стиранию граней у молодежи: не знают ученики, что такое «хорошо», а что такое «плохо». Это очевидная реакция на отсутствие авторитета педагога в жизни общества.

О том что авторитет педагога в глазах общества упал, говорят нам современные фильмы. «Географ глобус пропил», «Ночь после выпуска», «Училка» – это далеко не полный перечень кинокартин, где педагогические работники представлены в невыгодном свете.

На данный момент наблюдается тенденция замены учителя интернетом: дети получают образовательный контент на зарубежных платформах. Это выливается в нарушение патриотического воспитания, передачи основных ценностей нашего общества; происходит европеизация мышления учеников, а главное – отсутствие формирования мировоззрения. Это серьезная проблема, так как становление гражданина нашей страны происходит под влиянием чужих ценностей.

Мы считаем нашим долгом напомнить всем, что на педагога возложена огромная ответственность – обучение подрастающего поколения. Общество, и, в первую очередь, государство должны понимать это как никто другой.

22 июня 1941 г. началась Великая Отечественная война. Вся жизнь государства перешла на военные рельсы. В сфере образования в этот период наблюдалась печальная картина: за первые годы войны в связи с уходом учителей в ряды Красной Армии, уменьшением числа выпускников педагогических учебных заведений, переходом некоторых педагогов на работу не по специальности, количество учителей резко сократилось. В 1940–1941 учебном году по РСФСР было 670 807 учителей, в 1942–1943 году – 429 706 и в 1943–1944 году – 514 356 [4, с. 33].

Эта серьезная проблема на тот момент грозила падением уровня образования в стране, именно в тот период, когда нужны квалифицированные рабочие. Государство это прекрасно понимало, поэтому предпринимало ряд мер.

В 1943 и 1944 гг. был принят ряд постановлений, направленных на дальнейшее укрепление и развитие народного образования в стране.

В 1944 г. правительством были увеличены ассигнования для дальнейшего расширения и развития дела народного образования. Общий бюджет Наркомпроса РСФСР и его органов на 1944 г. составлял 7 844 828 руб. против 5 392 605 руб. в 1943 г. [4, с. 3–4].

К началу 1944–1945 учебного года для школ требовалось дополнительно 82 890 учителей. Катастрофический недостаток педагогических кадров был налицо. Для решения этой проблемы, в соответствии с решением Совнаркома РСФСР от 28 июля 1943 г., во всех областях, краях и автономных республиках была развернута масштабная работа по возвращению в школы учителей, работающих не по специальности. К началу 1944–1945 учебного года было возвращено 8 256 педагогов. В итоге всех мероприятий правительства в школы дополнительно направлено 29 827 учителей. Таким образом, к началу 1944–1945 учебного года всего в школы было направлено 78 104 учителя, но это не решило проблему до конца. Почти по всей стране в 1944 г. был недостаток в учителях физики, истории, иностранных языков и математики. Для сглаживания недостатка в учителях-предметниках Наркомпросом были даны указания об увеличении учебной нагрузки учителей, директоров и завучей школ, об организации двухсменной работы в школах с неполным штатом учителей и пр. [4, с. 33–34].

Дополнительный труд учителей было решено компенсировать, поэтому в 1943 г. правительством принято свыше 20 постановлений по вопросам улучшения материально-бытового положения педагогов. Стоит заметить, что Наркомпрос следил за исполнением приказов по данному вопросу.

К мерам улучшения материального положения учителей можно отнести: улучшение снабжения, оказание помощи детям педагогов в виде дополнительных пайков и гарантированной нормы хлеба, снабжение предметами одежды.

Несмотря на сложную финансовую обстановку в стране, была утверждена инструкция Наркомпроса РСФСР по проведению постановления Совнаркома СССР и ЦК ВКП (б) от 11 августа 1943 г. № 8752 «О повышении заработной платы учителям и другим работникам начальных и средних школ». Согласно постановлению, зарплата зависела от стажа работы, от количества учащихся и направления. За дополнительные часы преподавательской работы доплачивали соответственно получаемой ставке [5]. Но, несмотря на эти меры, многие учителя находились в тяжелых материально-бытовых условиях.

Что касается Горьковской области, то ситуация выглядела аналогично. Единственное отличие в том, что в 1941–1942 учебном году школы области не испытывали резкого недостатка в педагогических кадрах, несмотря на то, что 945 учителей были призваны в ряды Красной Армии. На их место пришли работать другие 500 педагогов [3].

Если с материальным положением работников все понятно, то встает вопрос о качестве образования, показателях успеваемости учеников. Как известно, в годы войны трудно держать высокий уровень образования, в связи с переходом всей жизни страны на военный лад, но страна, в частности Горьковская

область, поразила статистикой успеваемости детей: средний показатель успеваемости по региону был крайне высокий, мог достигать 92%; на период окончания войны 276 выпускников получили золотые и серебряные медали. В период военного времени ученики ответственно относились к учебе, о чем нам говорят вышеприведённые показатели.

Интересно рассмотреть отношение учеников к учебе в тот период на примере Горьковской области. Успеваемость в школах в 1941–1942 учебном году повысилась по сравнению с предыдущим годом. Ранее процент успеваемости достигал 84,8%, а по итогам первого военного учебного года составил 88,5% [6, с. 23]. По Горькому лучшие результаты имел Автозаводский район, где успеваемость достигла 97,3%. По области полную успеваемость имели Ново-Благовещенская и Напалковская начальные школы Бутурлинского района, Кирилловская начальная школа Арзамасского района. Такой высокий процент успеваемости среди учеников был достигнут, в частности, организацией горячих завтраков и обеспечением детей одеждой и обувью. В период войны повысилась ответственность учителей за свою работу. В тяжелые годы для страны работники педагогической сферы добивались повышения успеваемости в школах, укрепляли дисциплину [3].

Еще один аспект, который стоит рассмотреть в данной статье, – взаимоотношение учеников и учителей. Именно данный вопрос наиболее актуален для нас в настоящий момент. Для понимания межличностных отношений стоит обратиться к самым верным источникам – письмам.

Вот так выглядит повседневная жизнь учителей Костромского края в годы войны: «Учитель на селе уважаемый человек. Приходим в магазин, нам всегда уступали очередь, даже пожилые люди со словами благодарности. Например, один старичок раздвинул очередь впереди себя и сказал: “Идите милые, вы устали с нашими детками”. Приятно видеть такое внимание к учителю, а мне было тогда всего 20 лет» [1, с. 26].

Ценность труда педагогов передают нам и письма от учеников с фронта своим учителям. Ученик Лыткаринской школы Алексей Филиппович Петрин пишет 9 марта 1942 г. своей учительнице: «Привет с фронта! Я постараюсь приложить все свои силы сделать все от меня зависящее, для того, чтобы как можно быстрее разбить обнаглевших фашистов, приблизить конец окончательного разгрома. Свое обещание, данное на прощальном вечере, мы выполним, если, конечно, будем живы». Следующее письмо того же молодого человека не менее лирическое: «Здравствуйте, многоуважаемая, дорогая и горячо любимая Клавдия Алексеевна! В переписке с друзьями часто вспоминаем о школе, о Вас и обо всех наших учителях» [6, с. 28].

В письме Валентины Ивановны Лозницкой, директора Кушнурской школы, можно встретить следующие строки: «Ты понимаешь, родной, что работать в сельской школе сейчас нелегко. Отцы ребятишек большей частью на фронте. Матери-колхозницы трудятся от зари до зари, и воспитание детей, ответственность за них почти целиком ложится на школу, на нас, учителей. Мы должны

воспитать своих маленьких учеников так, чтобы в будущем они могли бы сказать нам спасибо» [6, с. 30].

Вот такие нежные слова в адрес учителя Кокшомарской средней школы Ивана Яковлевича Горбунова можно прочесть в письме, отправленном учениками на фронт: «Здравствуй, дорогой наш учитель Иван Яковлевич! Мы получили ваше письмо и были очень рады, что вы живы и здоровы. Мы гордимся тем, что наш учитель теперь лейтенант Красной Армии и мужественно сражается с врагами нашей родины. Все пионеры и школьники шлют вас самый горячий привет и желаем вам как можно больше здоровья и сил, чтобы бить врагов» [6, с. 39].

Далеко не все письма были рассмотрены в данной статье, но и этого достаточно, чтобы понять: труд педагога трудно переоценить. Учитель порой заменяет многим детям родителей, родственников и просто близких друзей. В годы войны ребенку особенно не хватает близкого, родного человека рядом. Многие родители, братья и сестры не вернулись домой после долгих лет войны. Но именно педагог играл роль не просто учителя, но и воспитателя. За 76 лет миссия учителей мало изменилась, но отношение к работникам педагогической сферы претерпело кардинальные перемены: статус учителя упал до критической точки, что недопустимо в условиях информационной войны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов А.М., Белова Н.А. Повседневная жизнь учителей Костромского края в годы Великой Отечественной войны // Вестник ГКУ им. Н.А. Некрасова. – 2015. – №4. – С. 21–26 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povsednevnyaya-zhizn-uchiteley-kostromskogo-kрая-v-gody-velikoy-otechestvennoy-voyny> (дата обращения: 27. 09. 2021).
2. Лазарев М.И. Революции рождаются в школе // Независимая газета. – 2021. – 28 сент. – URL: https://www.ng.ru/ng_exlibris/2018-09-20/12_951_revolution.html (дата обращения: 28.09. 2021).
3. Марченко М.А. О работе учителей г. Горького и области в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. // Государственная архивная служба Нижегородской области. – URL: https://www.archive-nnov.ru/?id=3885&query_id=122693 (дата обращения: 26.09. 2021).
4. Народное образование в РСФСР в 1944 году: отчет Народного комиссариата просвещения РСФСР / сост. М.П. Сазонов [и др.]. – М.: Учпедгиз, 1945. – 223 с.
5. Постановление Совета Народных Комиссаров Союза ССР и Центрального Комитета ВКП(б) «О повышении заработной платы учителям и другим работникам начальных и средних школ» // Собрание постановлений и распоряжений правительства СССР, 1943 г. №11. – С. 194–199.
6. Письма военных лет: переписка школьных учителей и учеников / сост.: А.Б. Безбородов, О.В. Павленко, Т.И. Хорхордина [и др.]. – М.: РГГУ, 2020. – 294 с.
7. Школьник из Арзамаса Нижегородской области оскорбил учителя перед всем классом // НИА «Нижний Новгород». – URL: https://www.ng.ru/ng_exlibris/2018-09-20/12_951_revolution.html (дата обращения: 27.09.2021).

СИЛЬВЕСТР МЕДВЕДЕВ КАК ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ БИБЛИОГРАФ

Д.В. Романов

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: romanov-mityunya@mail.ru
Научный руководитель: В.И. Грубов, к.и.н., доцент

В статье рассматривается первый в российской науке опыт библиографического описания, принадлежащий известному церковному деятелю XVII века Сильвестру (в миру – Симеону) Медведеву (1641–1691). Дается описание созданному им труду «Оглавление книг, кто их сложил». Особое внимание уделяется принципам и методам, которые использовал автор при его составлении. Оценивается значимость данного труда для современной науки.

Ключевые слова: библиография; Сильвестр Медведев; указатель; библиотека; библиографическое описание.

Термин «библиография» имеет древнегреческие корни и буквально переводится как «книгописание». В античной Греции переписчиков книг, которые пользовались большим уважением, благодаря высокой грамотности и способности к каллиграфическому написанию текста, называли библиографами. Прошло достаточно много времени, прежде чем семантика слова изменилась, и оно стало применяться для обозначения списка книг (XVII век). Соответственно, библиографом стал называться человек, составляющий этот список [1, с. 46].

В России библиографическая наука начала развиваться благодаря деятельности книгохранителя и справщика Московского печатного двора, духовного писателя, придворного поэта, историографа и философа Сильвестра Медведева – он стал еще и зачинателем славяно-русской библиографии. Сильвестр Медведев, очевидно, имел тяготение к деятельности подобного рода. Как указывает А.А. Прозоровский, автор подробной биографии этого церковного и научного деятеля, Сильвестр Медведев, имевший богатейшую библиотеку, еще ранее, чем создал свой фундаментальный труд, сделал письменное описание стрелецкого бунта 1682 г., а также предвосхитил современную практику указывать ссылки на упоминаемые им в научных трудах работы [5, с. 83]. Эти и другие обстоятельства, – продолжает А.А. Прозоровский, – «обязывают нас видеть в Медведеве образованного и просвещенного человека, который своими виршами и придворными приветствиями во многом напоминал своего учителя – Симеона Полоцкого» [5, с. 83].

В своей книге А.А. Прозоровский опровергает мнение некоторых современников Сильвестра Медведева, которые нелестно характеризовали его. И как бы ни были противоречивы отзывы об этой исторической личности, «отцом» русской библиографии стал именно он. Его труд «Оглавление книг, кто их сложил», созданный Сильвестром Медведевым в 1665–1666 г., служит безусловным доказательством этого. Справочник Медведева на был тот момент беспрецедентным в российской практике явлением. Более того, современный писатель, краевед и историк Ю.А. Бугров (кстати, уроженец Нижегородской области) утверждает, что опыт Сильвестра Медведева стал первым и в мировой науке, по-

сколько никто до него не приводил в конце издания указателя имен, сопровождавшегося необходимыми сведениями (рис. 1) [2, с. 78]. Несомненным достоинством книги являлось и расположение статей в алфавитном порядке, что позволяло увеличивать эффективность поиска нужной информации (рис. 2).

УКАЗАТЕЛЬ ИМЕНЪ И ПРЕДМЕТОВЪ, ВСТРѢЧАЮЩИХСЯ ВЪ ОГЛАВЛЕНІИ КНИГЪ.	
ЦИФРЫ УКАЗЫВАЮТЪ СТАТЬИ ОГЛАВЛЕНІЯ КНИГЪ. ДОПОЛНЕНІЯ ИЗДАТЕЛЯ ОТЛИЧЕНЫ ПРОСНЫМИ ПЛАКАМИ.	
А. АВТАРЬ Князь „Его посланіе къ І. Хри- сту“ 1. АВГУСТИНЪ еписк. Иппол. 2. „АВРАМІИ азна, перев. Исаака Сиріян. 81.“ АВРАМІИ еписк. Ефесскій 3. АВРАМІИ Палицынъ 1. „АГАЛЛОФОНТЬ, 144.“ „АКНИДИНОВА ересь 55.“ АЛЕКСІИ дьяконъ Артіиъ 140. „АЛЛАМУІА 158.“ „АМИНФЪ, царь Макед. 18.“ „АММОНЪ, мон. 23.“ АММОНІИ, отецъ 5. „АМФИЛОХІИ, 29.“ АМФИЛОХІИ еписк. Иконійскій 6. АНАСТАСІИ патр. Антиох. 7. АНАСТАСІИ Сивантъ 8. „АНАТОМІА 19.“ „АНДРЕЮ Боголюбскому посланіе 133.“ АНДРЕИ архіеп. Іерусал. 9. АНДРЕИ архіеп. Кашпадок. 10. АНДРЕИ архіеп. Критскій 11. АНТИГРАФИ 12. „АНТІОХЪ кн. 25.“ АНТІОХА монахъ Палицынъ 13.	АѦНАСІИ мон. Іерус. 21. АѦНАСІИ архіеп. Алекс. 22. АѦНАСІИ патр. Алекс. 25. Б. „БЕРЫНДА Памво 66, 96.“ „БЕСѢДОВНИКЪ Григорій 50.“ „БИБЛІА Острожская 26, Савриинъ 25. „БОГОРОДИЦЫ Маріи чудеса 106. см. Житіа святыхъ.“ БРУНОНЪ еписк. Гербипол. 27. „БЫЛИИ Клобукъ 58.“ В. „ВАРГОЦКІИ Андрей 115.“ „ВАРЛААМЪ митр. Моск. 138.“ „ВАРЛААМОВА ересь 55.“ ВАСИЛИИ Вел. Кесарійскій 29. „Ему над- гробное слово Григорія Богосл. 44.“ ВАСИЛИИ еписк. Амас. 28. ВАСИЛИИ Седевийскій 30. ВАСИЛИИ царь Грекомъ Македон. 31. „ВАСИЛИИ архіеп. Новгор. 58.“ „ВАТИКАНСКАЯ Книгохранилище. 154.“ „ВЕРТОГРАДЪ душевный 29.“ ВЛАДИМИРЪ Князь Кіевскій, 26, 32. „ВЛАСЬ 138.“

Рис. 1. Алфавитный указатель имен и предметов
(взято из издания В. Ундольского. М.: Университетская типография, 1846)

ОГЛАВЛЕНІЕ КНИГЪ,	
КТО ИХЪ СЛОЖИЛЪ.	
1. АВГАРЬ . Посланіе къ Господу Іисусу. Ав. 16. <i>Посла Авгарь.</i>	7. АНАСТАСІЙ патр. Антиохійскій.
2. Св. АВГУСТИНЪ епископъ Уппонскій. Молитва. <i>Яко съ великимъ.</i>	1. О Архіерейскомъ величествѣ.
3. АВРААМІЙ епископъ Ефесскій. На Срътеніе Господне Сл. †.	2. О панѣ Ромствѣ.
4. КНИГА или Історія о разореніи Московскія земли, начавшемся лѣта 7092 го по лѣто.... Написана въ монастырѣ св. Сергія въ Маковцѣ, келаремъ АВРАМІЕМЪ ПАЛИЦЫНЫМЪ , имать главъ 26. †. <i>Благочестивымъ.</i>	3. Тогожъ сд. и Кирилла Александрійск. Символъ вѣры. Вопросъ <i>Коемъ вры еси. М.</i>
5. АММОНІЙ отецъ написа главъ 18. 1. <i>Четыри вещи.</i> 2. <i>Блюди себе.</i> 3. <i>Блюди себе.</i> 4. <i>Блюди себе.</i> 5. <i>Блюди себе.</i> 6. <i>Блюди себе опасно.</i> 7. <i>Блюди себе.</i> 8. <i>Блюди себе.</i>	8. Блаж. АНАСТАСІЙ Синайскіа горы написа словеса
	1. Въ входѣ св. постовъ Д. † л. 203. <i>Подобалющее начало.</i>
	2. Похвала отшедшимъ отцемъ. Д. л. 227 † <i>Что се днесъ волюблен.</i>
	3. Како себе запрещати съ клятвою отъ чего любо и молитвъ его 5. Зри Требникъ въ 4 друх. Литов.
	4. На Преображеніе Господне. <i>Яко страшно мѣсто.</i>

Рис. 2. Расположение статей
(взято из издания В. Ундольского. М.: Университетская типография, 1846)

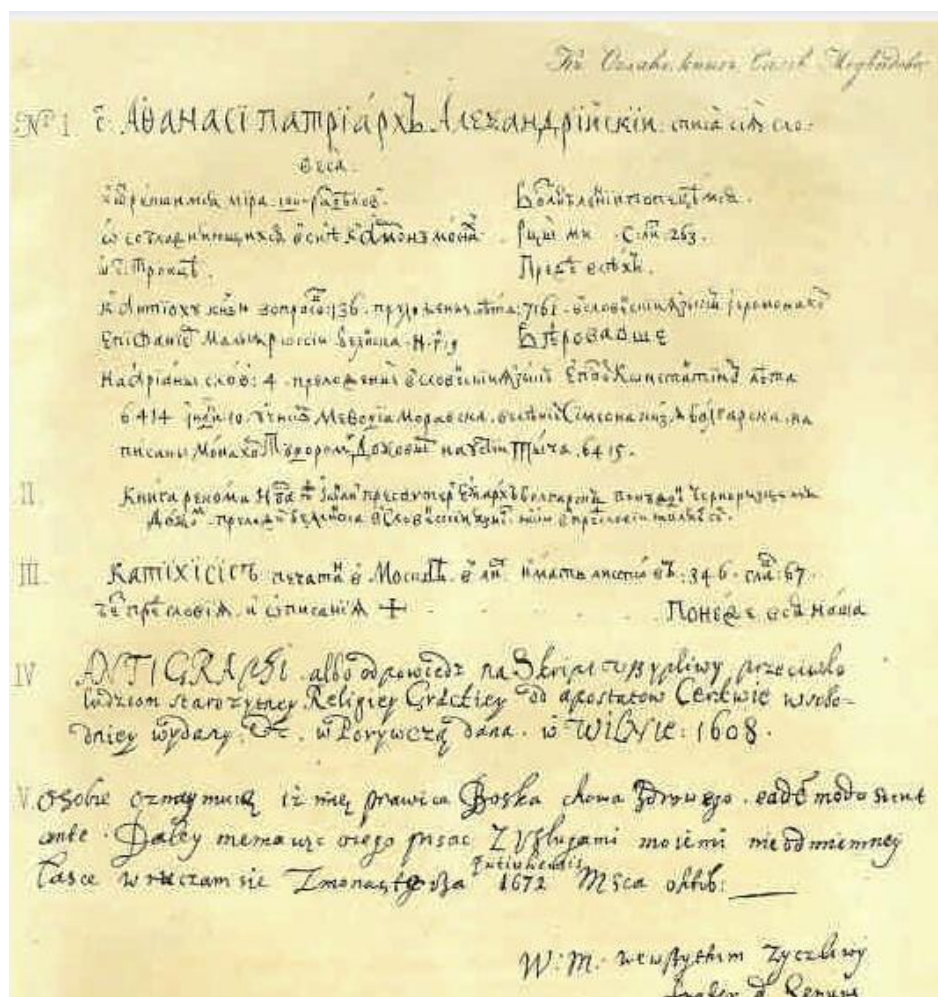
Труд Сильвестра Медведева содержал в себе описание 1 800 наименований книг. Автор включил в него книги, разные по типу (печатные и рукописные); по содержанию (и светского, и религиозного характера); по языковой принадлежности (в описание входили труды как на языке оригинала, так и в переводе).

Первые сведения об этой работе Сильвестра Медведева встречаются у историка К.Ф. Калайдовича (1792–1832), упомянувшего о ней в своем сочинении «Иоанн, экзарх Болгарский» (1824). Однако при этом Калайдович ошибся с определением автора: «Некто из принадлежавших к Московской Духовной Типографии, вероятно Поликарпов, в любопытном сочинении, конца XVII века, названном: оглавлением книг, кто их сложил, также поместил имя нашего Екзарха, при описании переведенной им Богословии и другой книги Дамаскина о осьми частях слова» [Цит. по: 4, с. 8–9].

И хотя К.Ф. Калайдович неверно определил истинного создателя этого труда, он подчеркивает, что данное библиографическое сочинение является первым в России, поскольку до сих пор никто не распределял содержание по

писателям, не снабжал имя каждого из упомянутых авторов информацией о его произведениях, уточнением о том, рукописные они или печатные, оригинальный это текст или переводной [4, с. 9]. Еще одной находкой Сильвестра Медведева стала выписка первой строки из каждой книги, а также использование оригинального заголовка труда. С.В. Андриюшина акцентирует внимание на том, что Сильвестр Медведев применил в своем труде «метод многоаспектного отражения», который выразился в использовании перекрестных ссылок [1, с. 46].

Поначалу труд Сильвестра Медведева хранился в Патриаршем дворе (до 1697 г.), потом был отправлен в Духовную типографскую библиотеку, затем оказался в Синодальной библиотеке. В оглавление были вынесены первые слова не только книг, но и статей. Этот труд Сильвестра Медведева был практически сразу оценен по достоинству, он и в XIX веке находился в поле зрения науки: «Оглавление писано тщательнейшим образом, чрезвычайно убористо (Медведев старался большую часть статей и с началом уписывать на одной строке)». Приведенный пример почерка автора подтверждает справедливость этой цитаты (Рис. 3). Несомненный интерес представляет и сводная таблица номеров статей (Рис. 4).



35 Для тѣхъ, которымъ любопытно знать, въ какомъ численно порядкѣ слѣдовали статьи у Медвѣдева, предлагается сводная таблица номеровъ. Крупныя цифры означаютъ номера подлинника, а соответствующія имъ — жѣлкія номера изданія.

1—25;	2—29;	3—44;	4—117;	5—158;	6—95;	7—63;
8—66;	9—179;	10—15;	11—137;	12—111;	13—201;	
14—134;	15—160;	16—141;	17—198;	18—16;	19—142;	
20—50;	21—100;	22—87;	23—144;	24—112;	25—116;	
26—32;	27—99;	28—8;	29—77;	30—138;	31—49;	32—35;
33—33;	34—41;	35—86;	36—51;	37—42;	38—3;	39—9;
40—11;	41—185;	42—139;	43—153;	44—10;	45—157;	
46—50;	47—7;	48—62;	49—93;	50—59;	51—85;	52—4;
53—172;	54—84;	55—118;	56—6;	57—170;	58—169;	
59—192;	60—143;	61—159;	62—63;	63—136;	64—123;	
65—78;	66—147;	67—183;	68—68;	69—47;	70—108;	
71—187;	72—71;	73—122;	74—131;	75—130;	76—149;	
77—153;	78—163;	79—100;	80—200;	81—139;	82—45;	
83—190;	84—197;	85—70;	86—88;	87—147;	88—145;	
89—119;	90—150;	91—85;	92—57;	93—90;	94—43;	95—5;
96—80;	97—19;	98—20;	99—31;	100—127;	101—102;	
102—21;	103—35;	104—36;	105—132;	106—54;	107—162;	
108—133;	109—82;	110—125;	111—92;	112—76;	113—1;	
114—104;	115—103;	116—97;	117—60;	118—131;	119—191;	
120—115;	121—130;	122—202;	123—72;	124—58;	125—94;	
126—46;	127—39;	128—67;	129—105;	130—136;	131—110;	
132—2;	133—168;	134—155;	135—28;	136—199;	137—128;	
138—152;	139—175;	140—134;	141—126;	142—48;		
143—175;	144—95;	145—103;	146—108;	147—140;	148—103;	

Рис. 4. Сводная таблица номеров статей. (взято из издания В. Ундольского. М.: Университетская типография, 1846)

Цель составления «Оглавления» заключалась в том, чтобы предоставить читателям сведения о писателях и написанных ими книги. Сегодня такие биобиблиографические словари – явлением распространенное, но для XVII века это был настоящий прорыв. Кроме того, труд, проделанный С. Медведевым, облегчал научную работу других исследователей – его современников: «Для ученых занятий, для переводов Отцов Церкви и издания их необходимо было прежде знать, что было сочинено и переведено, что напечатано и что нет, чтобы не трудиться понапрасну над переводом и изданием» [4, с. 27].

В XX веке исследованием «Оглавления» занимался советский библиограф, историк и книговед И.Н. Кобленц (1900–1983). По его утверждению, труд Сильвестра Медведева, если оценивать его в контексте современной ему эпохи, является настоящим достижением, имеющим универсальный характер. Несмотря на то, что большую часть в пособии занимают религиозные книги, значительный его процент составляет светская литература, включающая в себя и переводные, и русские (славянские) произведения. Более того, Медведев дал описания многим научным изданиям – историческим, медицинским, юридическим, лингвистическим и т.д. [3, с. 101].

Иными словами, автор достиг поставленной цели: «Медведев мастерски взялся за свое дело, и выполнил его как нельзя лучше» [4, с. 28]. Поэтому целесообразно будет рассмотреть методику, которую он использовал в своей работе.

Сначала Сильвестр Медведев задумал делать описания, размещая фамилии авторов по алфавиту; первым в его списке стоял Афанасий Александрийский. Но вскоре он отказался от первоначального замысла, поскольку не всегда нужная книга находилась под рукой. Также невозможно было рассчитать, сколько необходимо оставлять места для предполагаемого описания. Поэтому автор предпочел произвольный порядок, а алфавитный принцип применил для содержания, расположенного в начале книги.

Кроме того, заметив в процессе работы, что многие источники имеют те или иные общие признаки, он отметил их соответствующими буквами (данный указатель размещен в начале книги), а относящиеся к ним статьи расположил под именами авторов. К каждой из них он поставил необходимый знак сокращений (рис. 5).

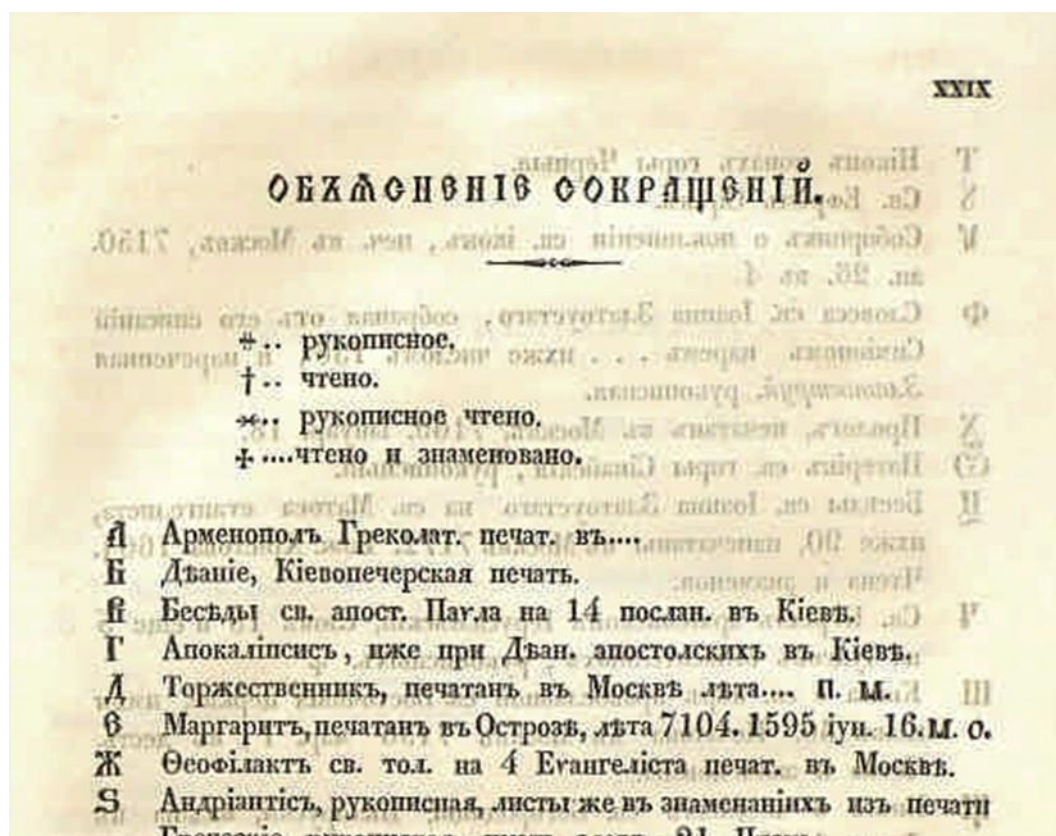


Рис. 5. Пример сокращений (взято из издания В. Ундольского. М.: Университетская типография, 1846)

Наследие некоторых авторов С. Медведев описывал особенно тщательно. К ним относятся, в основном, церковные писатели: Епифаний Славинецкий, Максим Грек, Нил Сорский, Иоанн Златоуст и др. В «Описании» можно найти краткие сведения о них, перечень созданных ими трудов. Если же автор переводил какие-либо, Медведев упоминал и о них.

К описанию каждой книги Сильвестр Медведев подошел очень скрупулезно. Так, при рассмотрении «Толковой Псалтыри», переведенной Максимом Греком, автор «Описания» составил список всех, кто когда-либо делал толкования этой священной книги. Им был выписан весь относящийся к первому псалму материал. Далее Медведев-библиограф «озаглавил с началами все слова, главизны и послания, чего не сделано не только в описании рукописей гр. Толстого, но и в описании Румянцевского музея» [4, с. 22]. Но и на этом он не завершил своего представления этого источника, а отметил, какие из канонов уже были напечатаны, перечислил молитвы и сделанные преподобным Максимом переводы – «Житие Дионисия Ареопажита», «Похвальное слово архангелу Михаилу». Такой подход он использовал при работе с каждым из источников, вошедшим в «Описание».

Примечательно, что для написания своего труда Сильвестр Медведев пользовался только книгами, находившимися в его библиотеке. Эта библиотека, как уже говорилось, была очень обширной; в ней содержались книги на многих языках: латинском, польском, греческом и, конечно, славянском. Состав библиотеки, ее размеры и умение работать с книгами, способность логическим путем находить верный путь в описании источников – все это подчеркивает выдающиеся умственные способности автора «Описания» и его широчайший кругозор. Он по праву приобрел славу «отца» российской библиографии.

Труд Сильвестра Медведева «Оглавление книг, кто их сложил» и в наши дни не потерял своей ценности, поскольку представляет собой не просто описание или список книг. Благодаря своей структуре (описание, алфавитный указатель (именной и предметный), перекрестные ссылки, дополнительные материалы, библиографические справки) он справедливо приобрел право называться первым в истории России библиографическим указателем. Автор ввел в свое описание сокращения для тех книг, которые он описывал, что также являлось новаторским подходом. Таким образом, Сильвестр Медведев стал основоположником российской библиографии, заложив основы для ее дальнейшего развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андриюшина С.В. К вопросу об истории библиографии // Приход. – 2011. – № 5. – С. 46–51.
2. Бугров Ю.А. Литературные хроники Курского края. – Курск: Славянка, 2011. – 352 с.
3. Кобленц И.Н. Источники и деятели русской библиографии XV–XVIII вв. – М.: Наука, 1991. – 135 с.
4. Оглавление книг, кто их сложил / Составил Сильвестр Медведев. Издал В. Ундольский. – М.: Университетская типография, 1846. – 91 с.
5. Прозоровский А.А. Сильвестр Медведев. Его жизнь и деятельность. Опыт церковно-исторического исследования. – М., 1896. – 648 с.

К ВОПРОСУ О ПОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АНДЖЕЛЫ ДЭВИС

Н.С. Тараканова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас

e-mail: tarakanova.tarakanov-666@yandex.ru

Научный руководитель: М.В. Третьякова, к.ист.н., доцент

В статье анализируется деятельность Анджелы Дэвис как одной из участниц лево-радикального движения в США. Особое внимание уделяется ее работам, которые посвящены борьбе за права чернокожих, за права женщин. Кроме того, в статье рассматривается ее деятельность в последние годы.

Ключевые слова: Анджела Ивонн Дэвис; феминизм; ЛГБТ-сообщество; коммунизм; левый радикализм.

Анджела Ивонн Дэвис – американская политическая активистка, философ, ученый и писатель. Она является профессором Калифорнийского университета в Санта-Крузе. Будучи марксистом, Дэвис была давним членом Коммунистической партии США (CP USA) и одним из основателей Заочных комитетов за демократию и социализм (CCDS). Она является автором более десятка книг по проблемам социальной стратификации, феминизма, расовому вопросу и тюремной системы США.

Анджела Дэвис родилась в Бирмингеме, штат Алабама, 26 января 1944 г. – в то время, когда законы Джима Кроу навязывали расовую сегрегацию на юге Соединенных Штатов. Ее отец, выпускник афроамериканского университета в Роли (Северная Каролина), некоторое время работал учителем истории в средней школе, прежде чем приобрести заправочную станцию, которой он лично управлял. Ее мать окончила университет в Алабаме и была учителем начальной школы. Родители Анджелы Дэвис были активистами за гражданские права и были членами Национальной ассоциации за продвижение цветных людей (NAACP), запрещенной в Бирмингеме [1; 2].

Дэвис изучала французский язык в Университете Брандейса и философию во Франкфуртском университете в Западной Германии. Учась у философа Герберта Маркузе, видной фигуры Франкфуртской школы, Дэвис все больше увлекалась крайне левой политикой. Вернувшись в Соединенные Штаты, она училась в Калифорнийском университете в Сан-Диего, прежде чем переехать в Восточную Германию, где получила докторскую степень в Берлинском университете Гумбольдта. После возвращения в Соединенные Штаты она вступила в Коммунистическую партию и стала участвовать в общественно-политическом движении леворадикального толка, включая феминистское движение второй волны и кампанию против войны во Вьетнаме. В 1969 г. она была принята на работу в качестве исполняющего обязанности доцента философии в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе (UCLA). В этом же году Анджела Дэвис была исключена из Калифорнийского университета, где она преподавала философию, когда выяснилось ее принадлежность к компартии США [1; 2].

В то время она была известна как радикальная феминистка и активистка, член Коммунистической партии США и член Лос-Анджелесского отделения организации «Черные пантеры». Хотя она была связана с этой организацией, но не была ее активной участницей.

В 1970 г. она оказалась причастна к делу «соледадских братьев» (братья-афроамериканцы, которые были осуждены за убийство белого охранника банка), по которому ей было предъявлено обвинение в убийстве и похищении людей в 1972 г. Она была арестована и год провела в тюрьме. Несправедливость обвинения привлекла внимание мировой общественности, развернулась борьба за ее освобождение. Это движение «за свободу Анджеле Дэвис» привело к тому, что после очередного слушания ее дела она была признана невиновной в 1973 г. [1; 2].

Свою политическую деятельность Анджела Дэвис начала еще в студенческие годы. Началось все в Германии, где Анджела жила сначала в немецкой семье, а затем с группой студентов на чердаке старой фабрики. Посетив Восточный Берлин во время ежегодного празднования Первого мая, она почувствовала, что правительство Восточной Германии лучше справляется с последствиями фашизма, чем западные немцы. Многие из ее соседей по комнате были активными членами радикально-социалистического немецкого студенческого союза (SDS), и Дэвис участвовала в некоторых акциях SDS [1; 2].

С публичными выступлениями Анджела Дэвис начала выступать в 1969 г. В своих речах она выражала свое несогласие с войной во Вьетнаме, которую с 1959 г. вели США, выступала против расизма, против ущемления женщин в правах. Так, в одной из речей 1969 г. она обвинила империализм в бедах угнетенного населения: «Мы столкнулись с общим врагом, и этот враг – империализм янки, который убивает нас и здесь, и за границей. Теперь я думаю, что любой, кто попытается отделить эту борьбу, любой, кто скажет, что для консолидации антивоенного движения мы должны оставить все эти другие отдаленные проблемы вне картины, играет прямо на руку врагу» [1].

Позже, после того как побывала в тюрьме, она стала разоблачать издержки пенитенциарной системы США. А еще позже, после того как совершила каминг-аут, стала выступать за поддержку прав ЛГБТ-сообщества. И всегда в своих выступлениях, книгах поддерживала различные движения за социальную справедливость.

Основными направлениями в общественно-политической деятельности Анджелы Дэвис являются борьба за реформирование тюремной системы и участие в феминистском движении. Дэвис играла и играет важную роль в движении за отмену тюрем. Она в своих работах рассматривает современную теорию отмены тюрем, по крайней мере, отсылая своего читателя к книге Томаса Матизена «Политика отмены тюрем» (1974), которая была опубликована после восстания в тюрьмах Аттики и волнений в европейских тюрьмах примерно в то же время. Она также в своих работах ссылается на работу активистки Фэй Хани Кнопп «Вместо тюрем: справочник для аболиционистов» (1976), имевшую большое значение для движения. Анджела Дэвис считает, что тюремную систе-

му Соединенных Штатов с полным правом можно именовать «тюремно-промышленным комплексом». Дэвис была одним из основателей Critical Resistance – национальной общественной организации, которая занималась созданием движения за отмену тюремной системы. В своих работах она утверждала, что пенитенциарная система США напоминает новую форму рабства, указывая на непропорционально большую долю заключенных афроамериканцев. Анджела Дэвис пишет: «Массовое заключение не является решением проблемы безработицы и не является решением огромного множества социальных проблем, которые скрываются в быстрорастущей сети тюрем и одиночных тюрьмах. Однако подавляющее большинство людей оказались обманутыми. Верить в эффективность тюремного заключения, даже несмотря на то, что исторические записи ясно демонстрируют, что тюрьмы не работают – бессмысленно и глупо». Дэвис выступает за то, чтобы сосредоточить социальные усилия на образовании и построении «вовлеченных сообществ» для решения различных социальных проблем, которые теперь решаются посредством государственного наказания [1].

Кроме того, Дэвис выступает за отмену смертной казни. В 2003 г. она читала лекции в колледже Агнес Скотт, женском колледже свободных искусств в Атланте, штат Джорджия. Темой ее лекций были и такие темы, как тюремная реформа, проблема меньшинств и проблемы системы уголовного правосудия [3].

Одним из преобладающих направлений политики Анджелы Дэвис является борьба за права женщин, так и отдельно за права черных женщин. Точкой начала ее борьбы за права женщин можно назвать издание в 1981 г. ее самого популярного труда – «Женщины, раса и класс» [4]. Это сборник из 13 эссе об американском женском освободительном движении, которое действовало с 1960-х гг. до момента публикации книги, а также о рабстве в США. В этой работе она применила марксистский подход к анализу этого движения в Америке. Анджела Дэвис критикует то, что движение за освобождение женщин возглавляется белыми женщинами среднего класса, при этом исключается участие чернокожих женщин, других цветных женщин и других социальных слоев в руководстве этого движения. Она делает аналогичные замечания и по поводу руководства движений за избирательные права женщин и за отмену смертной казни. В своей работе она пишет и о клубном движении женщин: «В то время как клубное движение черных женщин горячо поддерживало борьбу за освобождение черных, его руководители из средних слоев придерживались подчас удручающе высокомерных взглядов на массы своего народа. Фанни Уильямс, например, считала членов клубов “новой интеллигенцией, просвещенной совестью расы”. Она говорила, что “в среде белых женщин клубное движение означает продвижение вперед лучших представительниц женщин в интересах лучшей доли их всех. В среде же цветных женщин клуб представляет собой деятельность немногих образованных во имя многих необразованных”» [4, с. 45].

В своей работе Дэвис также исследует экономическую роль чернокожих рабынь. Она пишет, что темнокожие женщины, находившиеся в рабстве, боролись так же, как и чернокожие мужчины, обе группы были заняты физическим трудом и участвовали в аболиционистской деятельности. Тем не менее женщины

так же должны были выполнять домашнюю работу, как и женщины других рас. Дэвис утверждает, что освобождение женщин должно заключаться в участии женщин в наемном и домашнем труде, которые становятся социализированными. Она считает изнасилование преступлением силы, приводя в пример белых мужчин, насилующих своих черных рабынь: «Изнасилование было формой угнетения и подавления, за ним стояло стремление рабовладельцев подавить волю рабынь к сопротивлению и деморализовать их мужей» [4, с. 12]. С этой точки зрения Дэвис разоблачает действия американских солдат во Вьетнаме: «Так как в головы американских солдат вдолбили, что они сражаются с низшей расой, то им могли внушать, что изнасилование вьетнамских женщин является необходимой воинской обязанностью. Их даже могли инструктировать, как насиловать женщин при “обыске”. Неписанным законом военного командования США было систематическое поощрение изнасилований, так как это было крайне эффективным оружием массового террора. Где эти тысячи и тысячи ветеранов вьетнамской войны, свидетели и участники этих ужасов? В какой степени опыт этих зверств повлиял на их отношение к женщинам вообще?» [4, с. 59].

Дэвис связывает воедино понятие расы и институт контроля над рождаемостью, объединяя движения за права абортотворцев с обществом евгеники, объясняя этим стерилизацию чернокожих и пуэрториканских женщин.

В 1995 г. ею была написана еще одна работа – «О роли негритянских женщин в борьбе с рабством» [5]. В своем труде она отмечает, что «темнокожие женщины всегда воплощали в себе противостояние господству белого мужчины, и защита своих прав часто заканчивалась для них драматично» [5, с. 36].

На 27-й конференции по расширению прав и возможностей женщин «черного» цвета в 2012 г. Дэвис призвала освободить Расмею Одех [6], заместителя директора Арабо-американской сети действий, которая была осуждена за иммиграционное мошенничество в связи с ее сокрытием предыдущего осуждения за убийство [7].

Во второй половине 2010-х гг. Анджела Дэвис по-прежнему принимает активное участие в общественно-политической жизни США. Она сменила свои политические пристрастия, сказав, что продолжит поддерживать отношения с компартией США, но в ее состав не вернется. Она стала сторонницей Демократической партии, поддерживая ее на президентских выборах, отдавая свой голос за кандидатуры Б. Обамы, Х. Клинтон, Дж. Байдена. Дэвис приняла участие в Женском марше 21 января 2017 г. в Вашингтоне, который состоялся на следующий день после инаугурации президента Д. Трампа [8; 9]. В ноябре 2019 г. Дэвис вместе с другими общественными деятелями подписала письмо в поддержку лидера Лейбористской партии Дж. Корбина, назвав его «маяком надежды в борьбе с зарождающимся ультраправым национализмом, ксенофобией и расизмом в большей части демократического мира», и поддержала его на всеобщих выборах в Великобритании в 2019 г.

Отметим, что Анджелу Дэвис связывали тесные отношения с Советским Союзом. Впервые в СССР она приехала в 1972 г. Она посетила ряд советских городов, где выступала с лекциями. 1 мая 1979 г. она была удостоена Ленинской

премии мира [10]. Премия ей была вручена в Москве. В 1980 г. она снова посетила СССР. В этот визит с ней встретился лично Л.И. Брежнев, который отметил вклад активистки в борьбу за коммунистические идеалы. В этот же визит Анджела Дэвис встречалась также и с советской космонавткой Валентиной Терешковой.

Таким образом, можно сказать, что основным направлением в правозащитной деятельности Анджелы Дэвис является защита прав заключенных и прав женщин. Объявив себя в 1997 г. лесбиянкой, Анджела Дэвис добавила в свою деятельность еще и борьбу с гомофобией. Она – одна из немногих черных женщин, которые пытались бороться за свои права. Своими усилиями Анджела Дэвис добилась многочисленных наград и премий: Почетный доктор МГУ им. М.В. Ломоносова (осень 1972 г.), Национальный орден «Плайя-Хирон» (Куба, 3 октября 1972 г.), Международная Ленинская премия «За укрепление мира между народами» (1979 г.), медаль «В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина» (1972 г.), Премия немецкого Общества защиты гражданских прав и человеческого достоинства (Gesellschaft zum Schutz von Bürgerrecht und Menschenwürde) (2004 г.).

И по сей день она продолжает свою правозащитную деятельность. На данный момент она является профессором истории развития разума и феминистских исследований Калифорнийского университета в Санта-Крузе. Ее работы считаются «достоянием черных».

ЛИТЕРАТУРА

1. Davis A. Y. An Autobiography. – New York City: International Publishers. 1989. – 215 p.
2. Дэвис А. Автобиография. – М.: Прогресс, 1978. – 416 с.
3. Davis A. Practical Activism Conference in Santa Cruz, October 27, 2007. Audio recording of Davis. – URL: <https://www.indybay.org/newsitems/2007/10/27/18456544.php> (дата обращения: 10.06.2021).
4. Дэвис А. Женщины, раса и класс. – М.: Прогресс, 1987 г. – 271 с.
5. Дэвис А. О роли негритянских женщин в борьбе с рабством. – М.: Прогресс, 1977. – 111 с.
6. Davis A. Free Rasmia Odeh, political prisoner // The Detroit News. November 4, 2014. Retrieved December 18, 2014. – URL: <https://www.detroitnews.com/story/opinion/2014/11/04/angela-davis-free-rasmia-odeh/18429933/> (дата обращения: 10.06.2021).
7. Meisner J. (October 22, 2013). Feds: Woman hid terror conviction to get citizenship // Chicago Tribune. – URL: https://www-chicagotribune-com.translate.goog/news/breaking/chi-feds-woman-hid-terror-conviction-to-get-citizenship-20131022-story.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=se (дата обращения: 10.06.2021).
8. Crookston P. The Top Five Worst Speeches at the Women's March on Washington // National Review, January 24, 2017. – URL: <https://www.nationalreview.com/2017/01/womens-march-speeches-marked-left-wing-extremism-social-justice/> (дата обращения: 10.06.2021).
9. Young C. (January 21, 2017). Women's March on Washington honors Soviet tool: Column // USA Today. – URL: https://www-usatoday-com.translate.goog/story/opinion/2017/01/21/womens-march-washington-honors-soviet-tool-column/96851084/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru (дата обращения: 10.06.2021).
10. Angela Davis Given Russian Peace Prize // Register-Guard, Eugene. May 1, 1979. p. 120. – URL: <https://news.google.com/newspapers?id=4BkRAAAIIBAJ&pg=6482%2C3554926> (дата обращения: 10.06.2021).

Раздел 12. ФИЛОСОФИЯ

=====

ТЕЛЕМЕДИЦИНА И ЕЕ КОММУНИКАТИВНО-ПРАГМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ

Е.И. Баймуратова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: baymuratova.lena@mail.ru
Научный руководитель: О.А. Верещагин, к.ф.н., доцент

В статье рассмотрен комплекс организационно-правовых проблем функционирования и развития телемедицины в системе отечественного здравоохранения и на рынке медицинских услуг. Детально проанализирован опыт правового регулирования телемедицинских услуг в рамках действующего законодательства. Как полагает автор, в условиях глобальных вызовов системе здравоохранения в период пандемии COVID-19, телемедицина может стать востребованной и перспективной медицинской услугой и технологией.

Ключевые слова: информационные технологии; лицензирование; телемедицина; цифровизация.

Современные «практики тела» [4], интенции «здорового образа жизни» получили широкое распространение в общественном сознании и являются своего рода обобщенной характеристикой нынешнего мировосприятия и мировоззрения. Персональная забота о здоровье находит подкрепление в существующих технико-информационных практиках, которые позволяют каждому гражданину получать оперативные данные о своем физическом состоянии.

В настоящее время можно с уверенностью говорить об огромных возможностях, которыми обладают информационно-коммуникационные технологии в различных областях профессиональной деятельности. Телемедицина [6], представляющая собой комплекс средств, методик и технологий, позволяющих сделать более доступными и качественными многие медицинские услуги, также использует информационно-коммуникационные технологии для того, чтобы преодолеть фактор территориальной удаленности и, тем самым, существенно расширить доступ граждан к медицинским услугам. Особенно актуальным использование телемедицины представляется в сельских районах и в тех населенных пунктах, которые недостаточно охвачены медицинской помощью и где жители не имеют доступа даже к самым простым услугам и медицинскому обслуживанию.

В настоящее время телемедицина реализует свой потенциал в двух направлениях. Первое направление предусматривает под собой наличие коммуникации «врач – врач», при которой работники медицинских учреждений системы здравоохранения обмениваются опытом и разрешают соответствующие вопросы медицинского характера. Второе направление предусматривает под

собой наличие коммуникации «пациент – врач», при которой удаленный обмен информацией медицинского характера осуществляется не между медицинским персоналом и врачами, а между врачом и его пациентами. Данная коммуникация также подразделяется на два типа – проведение врачом дистанционных консультаций для пациентов и осуществление дистанционной диагностики посредством специальных медицинских приборов.

Более перспективным направлением развития телемедицины считается направление «пациент – врач», которое за последние годы стало активней совершенствоваться благодаря массовой цифровизации и новым достижениям в сфере информационно-коммуникационных технологий. Разумеется, такой вид консультаций пациента и врача не может заменить полноценный медицинский осмотр, однако в любом случае при использовании технологии телемедицины ряд медицинских услуг становится более доступными для граждан. Пациент, к примеру, перед осмотром, может получить консультацию о необходимости проведения тех или иных медицинских анализов и придёт на осмотр уже более подготовленным. В данном случае пациент может в максимально короткие сроки при возникновении необходимости связаться с врачом, позвонить или написать ему через специальные приложения, мессенджеры, позвонить по скайпу или телефону.

Так, к примеру, областной центр компетенций по телемедицине, открытый на базе больницы №33 Нижнего Новгорода в 2019 году, с начала 2021 года провел 106 телемедицинских консультаций. Центр проводит телемедицинские консультации взрослых пациентов нижегородских учреждений здравоохранения в формате «врач – врач» и «врач – пациент» по профилям: нефрология, неврология, эндокринология, офтальмология, реабилитация, кардиология, общая и гнойная хирургия, флебология, колопроктология, урология, травматология, токсикология, гастроэнтерология и др.

В Российской Федерации правовая основа для формирования отношений между пациентом и врачом посредством использования телемедицины была заложена с принятием Федерального закона от 29.07.2017 №242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» [1], с принятием которого в нормах Федерального закона от 21 ноября 2011 года № 323 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [2] появилось понятие «телемедицинские технологии». Законодатель под данными технологиями предлагает понимать информационные технологии, которые обеспечивают дистанционное взаимодействие медицинских работников между собой, с пациентами или (и) их законными представителями, идентификацию и аутентификацию указанных лиц, документирование совершаемых ими действий при проведении консилиумов, консультаций, а также дистанционного медицинского наблюдения за состоянием здоровья пациента.

Как видим, в данном определении законодатель предлагает рассматривать понятие телемедицинских технологий через информационные технологии, под которыми принято понимать процессы, методы поиска, сбора, обработки,

хранения, предоставления и распространения информации. Однако телемедицина предусматривает использование таких информационных технологий, которые применяются в медицине. Иными словами, она рассматривается не как отдельный вид медицинской услуги, а лишь как один из современных способов оказания пациентам медицинских услуг. В подобном случае применение телемедицинских технологий медицинскими учреждениями не требует обязательного получения данными организациями отдельной лицензии. Вместе с тем, применение телемедицины в настоящее время не представляется возможным без лицензии на медицинскую деятельность на те услуги медицинского характера, которые оказываются пациентам посредством использования информационных технологий. Данное положение было закреплено в письме Минздрава России от 09 апреля.2018 года №18-2/0579 [3]

В ФЗ № 323 была введена также статья 36.2, предусматривающая специфику медицинской помощи, которая оказывается пациентам посредством применения телемедицинских технологий. В качестве приоритетных целей применения технологии телемедицины российский законодатель называет проведение профилактики, сбора, анализа жалоб пациента и данных анамнеза, а также проведение оценки эффективности проведенных лечебно-диагностических мероприятий, медицинского наблюдения за состоянием здоровья человека. Кроме того, законодатель специально обращает внимание на область принятия решения о необходимости последующего проведения очного приема, врачебной консультации или планового осмотра

Подводя итог можно отметить, что в отечественной законодательной практике, а также в области доктрины медицинского права принято рассматривать телемедицинские технологии в качестве специальных информационных технологий, применяемых в медицине [5]. Иными словами, она рассматривается не как отдельный вид медицинской услуги, а лишь как один из современных способов оказания пациентам медицинских услуг. Основными преимуществами телемедицины в настоящее время являются: возможность получить медицинскую помощь в удаленных населенных пунктах, возможность пациенту подготовиться к полноценному осмотру (получить предварительный диагноз или список необходимых анализов для сдачи); экономия времени в виду отсутствия необходимости ехать к врачу лично, особенно если медицинское учреждение находится в другом районе, квартале, городе; возможность получения консультации у широкого перечня специалистов самого разного профиля медицинской деятельности; возможность непрерывного контроля течения болезни при ее хронической фазе; снижение риска распространения инфекционных заболеваний, что особенно актуально в период пандемии коронавирусной инфекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 29.07.2017 №242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» // СЗ РФ. 2017. № 31 (часть 1), ст. 4791.
2. Федеральный закон от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» // СЗ РФ. 2011. № 48. Ст. 6724.

3. Письмо Минздрава России от 09.04.2018 №18-2/0579 // СПС «Консультант Плюс».
4. Верещагин О. А. Феноменология «телесности» и современные практики философской рефлексии // Мир науки, культуры и образования. – 2014. – № 4(47). – С. 383–385.
5. Информационные технологии в медицине / под ред. Г.С. Лебедева, О.В. Симакова, Ю.Ю. Мухина. – М.: Радиотехника. 2010. – 152 с.
6. Наливаева А.В. Информационные технологии в медицине: доказанные факты и нерешенные проблемы // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2012. – Т. 2. – № 11. – С. 894–897.

ЦИФРОВОЙ ДЕТОКС И ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ

К.В. Борисова

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: ksen.borisowa2014@yandex.ru
Научный руководитель: О.А. Верещагин, к.ф.н., доцент

В статье рассматривается комплекс сопряженных проблем информационной гигиены, цифрового детокса и кибераддикции, которые во многом определяют современную повестку в практике социальных коммуникаций. Цифровой детокс становится, по мнению автора, важнейшим профилактическим средством кибераддикции, игромании и кибербуллинга в качестве типичных девиативных форм поведения подростков и детей.

Ключевые слова: информационная гигиена; цифровой детокс; информация; кибераддикция.

Современный социум характеризуется нарастанием темпов и объемов коммуникации [3]. Коммуникативный обмен максимально интенсифицирован и в целом избыточен. Исследователи чаще всего говорят об угрозе информационной катастрофы, когда тотальная заинформированность приводит к сбоям в межличностных и межгрупповых коммуникациях.

Поступательность общественного развития неизменно связана с возникновением новых угроз, одной из которых является угроза информационной безопасности, или, другими словами, вызовами агрессивной информационной среды, неконтролируемые нарастающие потоки информации, которые оказывают пагубное воздействие на физическое и ментальное здоровье граждан.

В Федеральном законе от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [1] под информацией понимаются сведения, данные, сообщения, независимо от формы их представления, то есть подчеркивается нейтральный статус информации в публичном пространстве.

Как отмечает Бухтияров И.В. [2], в условиях экспоненциального роста информации («информационного бума»), наблюдающегося в последние годы, и возрастающих умственных нагрузок, вызванных ежедневным использованием компьютеров, телефонов, информационно-коммуникационной сети Интернет, наблюдается рост психических заболеваний, неврозов, депрессивных состояний

граждан и увеличение числа иных болезней, обусловленных постоянным стрессом» [2, с. 5].

Данные о состоянии здоровья граждан, которыми ежегодно располагает Всемирная организация здравоохранения, заставляют принимать комплексные мероприятия на уровне отдельных государств, направленных на развитие информационной гигиены как нового междисциплинарного раздела гигиенической науки, которая имеет право дальнейшего развития как самостоятельной научной дисциплины, так и по подразделам тех научных дисциплин, с которыми она тесно сотрудничает.

Информационная гигиена развивается в широком спектре междисциплинарных исследований и включает в себя ряд смежных направлений и дисциплин: общая и коммунальная гигиена, гигиена и физиология труда, социальная психология, экология окружающей среды. Кроме того, информационная гигиена использует данные социологических исследований, аналитику социальных сетей, технологии и практики информационной безопасности в системе государственной и муниципальной службы.

Информация, поступающая ежедневно пользователям посредством сети Интернет, а также любым другим способом, независимо от формы представления может оказывать как положительное влияние на человека, так и негативное. Что касается негативных проявлений, то они могут в некоторых случаях достигать крайне серьезных последствий для здоровья человека, включая развитие сердечно-сосудистых заболеваний, заболеваний иммунной и пищеварительной систем, развитие психоэмоционального стресса, рост числа суицидов.

Помимо названных привычных заболеваний, «информационный шум» провоцирует развитие психологических и психосоматических заболеваний особенно в детской и подростковой среде, нанося непоправимый вред психике детей и их общему психоэмоциональному здоровью. Кибераддикция, игромания и другие типы зависимости подростков от социальных сетей, мессенджеров и игровых платформ становятся характерными девиативными формами социального поведения.

В настоящее время огромное распространение получает такое явление, как номофобия – страх остаться без мобильного телефона, или так называемый «фаббинг» [4], представляющий собой постоянное желание человека отвлечься на мобильные телефоны или иные гаджеты вместо того, чтобы поддерживать диалог с собеседником.

В свою очередь, наблюдается и стремление некоторых граждан ограничить такой информационный поток самостоятельно, устраивая время от времени дни разгрузки, что получило название цифрового детокса [5], сознательно снижая уровень зависимости от гаджетов и средств связи. Под цифровым детоксом принято понимать временный сознательный отказ от любых гаджетов и средств связи с целью снятия стресса, погружения человека в работу или творчество, в реальное общение с друзьями, близкими, членами семьи.

Целью информационной гигиены является предупреждение негативного воздействия информации (независимо от форм ее предоставления) на здоровье

граждан, социальных групп и населения, осуществление информационного детокса (включая цифровой детокс), профилактика заболеваний, которые могут развиваться у человека вследствие «информационного бума». В свою очередь, для достижения названной цели, информационная гигиена, как междисциплинарный раздел гигиенической науки, решает следующие задачи:

- научное обоснование гигиенических нормативов производства информации, ее потребления, распространения, хранения и воспроизводства;
- принятие мер по организации информационных сетей и процессов.

Объектами информационной гигиены может являться не только информация или информационная среда, но и человек как отдельная личность, население в целом и т.д. (рис.1).



Рис.1. Объекты информационной гигиены

Для реализации своих целей информационная гигиена прибегает к помощи различных методов, включая психологические методы, основанные на знаниях нейронаук, физиологические и физические методы, методы статистики и анализа и многие другие.

Представляется необходимым на современном этапе развития осуществить разработку актуальных профилактических рекомендаций со стороны органов государственной власти отечественного государства по информационной гигиене, цифровому детоксу, созданию благоприятной информационной среды, определение гигиенически рациональных способов проектирования систем и организации информационных процессов и повышения эффективности интерактивного взаимодействия системы «человек – информационная среда».

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 № 149-ФЗ // СЗ РФ. – 2006. – № 31 (часть 1). – Ст. 3448.
2. Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Еремин А.Л. Основы информационной гигиены: концепции и проблемы инноваций // Гигиена и санитария. – 2014. – № 4. – С. 5–9.
3. Верещагин О.А. Коммуникативная социогуманитарная парадигма и современные образовательные практики // Социология образования. – 2014. – № 10. – С. 87–97.
4. Козулина Н.С., Карачев А.Ю., Ахмедзянова Е.В. Фаббинг – неблагоприятный фактор в формировании компетенций у студентов вузов // Russian Journal of Education and Psychology. – 2016. – № 10 (66). – С.56–64.
5. Шаев Ю.М. Информационная избыточность и цифровой детокс в контексте онтологии коммуникации // Гуманитарный вектор. – 2018. – Т. 13. – № 2. – С. 23–28.

ЭТИКА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

А.А. Кузина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: nastya.kuzina_2000@mail.ru
Научный руководитель: Н.Е. Белова, к.полит.н., доцент

В статье определяется круг наиболее актуальных этических проблем использования технологий искусственного интеллекта. Рассматриваются основные положения Кодекса этики в сфере искусственного интеллекта. Обосновывается тезис об опасности недооценки потенциальных возможностей «сильного», способного к самопрограммированию искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ); системы искусственного интеллекта (СИИ); моральный конфликт; этические принципы.

Процессы широкомасштабной цифровизации и активного внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) во многих сферах общественной жизни, включая управление, образование, медицину, транспорт, финансовую сферу, военно-промышленный комплекс, городскую инфраструктуру, все более актуализируют необходимость философской рефлексии данных процессов.

К настоящему времени во всем мире принято уже несколько сотен различных кодексов, актов и руководств, посвященных этике ИИ. В большинстве из них акцентированы такие ключевые принципы, как безопасность (как невозможность причинения умышленного вреда), контроль искусственного интеллекта человеком, польза максимально возможному числу людей, соблюдение конфиденциальности, защита частной жизни, недискриминация, ответственность, в том числе возмещение возможного ущерба и др. Одним из самых известных примеров являются «Принципы работы с ИИ», принятые на Асилмарской конференции 2017 г. (Калифорния, США). В числе прочих документов – «Монреальская декларация об ответственном развитии искусственного интеллекта» (Канада, 2018), «Руководство по этике для надежного ИИ», разработанное специальной группой экспертов Совета Европы (2018), «Модельная конвенция робототехники и искусственного интеллекта» (Россия, 2018), а также «Кодекс этики использования данных» (Россия, 2019), подписанный несколькими круп-

ными госкорпорациями и предприятиями частного бизнеса («Газпром-медиа холдинг», Газпромбанк, Сбербанк, группа ВТБ, «Билайн», «Мегафон», МТС, «Ростелеком», Тинькофф Банк, Фонд «Сколково», «Яндекс» и др.).

В октябре 2021 г. в Российской Федерации принят «Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта» [4]. Данный документ носит рекомендательный характер и имеет отношение к системам искусственного интеллекта (СИИ), применяемым исключительно в гражданских (не военных) целях. Кодекс устанавливает общие этические принципы и стандарты поведения, которыми надлежит руководствоваться акторам искусственного интеллекта, а именно – разработчикам, тестировщикам, производителям, заказчикам СИИ, поставщикам данных и лицам, осуществляющим формирование баз данных для их применения в СИИ, экспертам, осуществляющим оценку параметров разработанных моделей/систем, эксплуатантам (владельцам) СИИ, а также всем иным лицам, действия которых потенциально могут повлиять на результаты функционирования СИИ или принятие решений с использованием СИИ.

К числу основных этических принципов и стандартов поведения в сфере ИИ Кодекс относит человеко-ориентированный и гуманистический подход, ответственность закону, недискриминацию, ответственность при создании и использовании ИИ, а также «оценку потенциальных рисков применения СИИ, включая социальные последствия для человека, общества и государства». Утверждается, что «акторы ИИ должны принимать необходимые меры, направленные на сохранение автономии и свободы воли человека в принятии им решений, права выбора и в целом сохранения интеллектуальных способностей человека как самостоятельной ценности». Кодекс обязывает акторов ИИ прогнозировать возможные негативные последствия для развития когнитивных способностей человека, и не допускать разработку тех СИИ, которые могут вызвать такие последствия.

Конечно же, сами по себе попытки придать искусственному интеллекту некий очеловеченный вид, снабдив его соответствующей этикой, попытки «приблизить искусственный разум к человеческому в отношении общественных инстинктов и гуманистических ценностей» [9] заслуживают внимания. Но только удастся ли? Особенно, если речь идет о потенциальных возможностях так называемого «сильного искусственного интеллекта», способного не только к решению интеллектуальных задач, но и к самостоятельной постановке целей, выбору стратегии и тактики взаимодействия с людьми. Не решит ли такой супер-разум отказаться от каких бы то ни было моральных ограничений, посчитав их «нерациональными» и препятствующими достижению поставленных им самим целей? И, наконец, не является ли очевидным, что чем более «продвинутым» становится ИИ, на который полагается общество, тем объективно менее мотивированными становятся действия составляющих это общество индивидуумов по развитию своего собственного – естественного – интеллекта?

Человек в своей повседневной жизни и профессиональной деятельности нередко сталкивается с ситуациями, характеризующимися понятиями «нравственный выбор» и «моральный конфликт». Речь идет о выборе не только между ва-

риантами поведения, но и между ценностями, воплощенными в этих вариантах: между честным и бесчестным, добродетелью и пороком, добром и злом. При этом возможны и более сложные варианты выбора между различными нравственными ценностями, когда при реализации одной из них разрушается другая, не менее для значимая для личности. При разрешении морального конфликта утилитарная этика рекомендует следовать принципу «наименьшего зла», т.е. из двух «недостаточно нравственных действий» выбирать наименее скверное. Так, например, принимается решение о ликвидации преступника, угрожающего жизни захваченных им заложников.

Способность человека принимать решение в таких ситуациях напрямую связана с обладанием человеком свободой воли. Сам по себе моральный выбор является способом реализации этой нравственной свободы. Представляется очевидным, что искусственный интеллект, каким бы «продвинутым» он не был, свободой воли никогда обладать не будет. А потому объединить суперинтеллект машины с основными правилами морали и нравственности человека вряд ли удастся. Поэтому можно говорить лишь об этических нормах разработки, внедрения и эксплуатации систем ИИ, но не об этике ИИ как некоего субъекта.

Можно лишь пытаться технологизировать ситуации морального конфликта, заложив их в алгоритмы функционирования искусственного интеллекта, но даже в этом случае возникает множество проблем. Так, например, известную нравственную дилемму о том, кого определять в качестве жертвы в безвыходной аварийной ситуации – пешеходов или пассажиров – разработчики беспилотных автомобилей Mercedes для себя уже решили. В случае критической ситуации роботомобиль будет спасать тех, кто находится у него в салоне. Автоконцерн на первое место поставил пассажиров. «Если принести в жертву автомобиль и пассажиров, это не гарантирует 100% безопасность пешеходов», – заявили в руководстве компании [5]. Это и понятно, ведь потенциальные покупатели гораздо охотнее приобретут беспилотный автомобиль, если в приоритете у компьютера будет их личная безопасность.

Канадский философ М. Маклюэн еще полвека назад в своих работах высказывал опасение, что технологическая цивилизация приведет к возникновению мира, который будет управляться данными и алгоритмами, но не этическими нормами. Об опасности перерождения культуры «во что-то иное, на культуру уже не похожее» под влиянием технического прогресса писал русский философ Н.А. Бердяев: «Мы стоим перед основным парадоксом: без техники невозможна культура, с нею связано самое возникновение культуры, и окончательная победа техники в культуре, вступление в техническую эпоху влечет культуру к гибели» [1, с. 502].

Широкомасштабная цифровизация и поголовная кьюаризация в новой коронавирусной реальности несут в себе угрозу установления тотального контроля и навязывания гражданам определенных моделей поведения, противоречащих, как минимум, здравому смыслу или же идущих вразрез с их законными интересами и правами. По-видимому, неслучайно философы и публицисты все чаще используют понятие «цифрового концлагеря». Совершеннолетний и дее-

способный человек уже сейчас перестает быть субъектом в выборе стратегии и тактики защиты своего здоровья. Это право у него отбирается и делегируется «электронному правительству», а в перспективе – глобальному «цифровому левиафану». «Цифра» поработает человека, лишает его свободы воли, не только навязывает ему решения, правильность которых он не может проверить, но приблизилась к тому, чтобы вставлять ему «правильные» мысли и чувства» [2].

По мнению ряда современных авторитетных ученых, писателей и общественных деятелей, в настоящее время реализуется не что иное как трансгуманистический проект, при котором ИИ вытесняет и заменяет человека, вынуждает человека жить по тому алгоритму, который указывает ИИ. «Приучая нас к тому, что нас можно ограничивать в правах, накладывать на нас, как на объект, QR-коды, они, тем самым, приучают нас к идее, что мы – всего лишь объекты управления» [7]. Российский писатель, автор книг на тему ИИ, футурологии и оценки текущих событий И. Шнуренко высказывает опасения, что соединение технологий ИИ и биотехнологий приведет к тому, что «у человека не останется никаких прав» [8].

Идеологи трансгуманизма рисуют привлекательные образы «дивного нового мира» – постчеловеческого будущего. Они описывают радужные перспективы избавления человека от болезней, старения, смерти, обещая ему бесконечный спектр возможностей вплоть до «жизни при отсутствии кислорода», воды и пищи [3, с. 228–231], но забывают уточнить, что существо с подобными свойствами человеком быть не может. Это будет генномодифицированный голографический аватар, подчиняющийся командам искусственного интеллекта. По мнению Ф. Фукуямы, изложенному им в книге «Наше постчеловеческое будущее», общество, основанное на неконтролируемом технологическом прогрессе, может оказаться куда более иерархичным и конкурентным, чем то, которое мы имеем сейчас, а потому полным социального неравенства и конфликтов. «Это может быть мир, где будет утрачено любое понятие «общечеловеческого»... мир, где средний человек будет заживаться далеко за вторую сотню лет, сидя в коляске в доме престарелых и призывая никак не идущую смерть. А может быть, это окажется мягкая тирания вроде описанной в «Дивном новом мире», где все здоровы и счастливы, но забыли смысл слов «надежда», «страх» или «борьба»» [6, с. 308].

Перспективы развития ИИ, с одной стороны, потрясают воображение, но с другой – побуждают задуматься об опасности недооценки потенциальных возможностей «сильного», способного к самопрограммированию искусственного интеллекта, о потенциальных рисках, связанных с системами ИИ, и возможных негативных, а может быть, и губительных для человека и общества социальных последствиях, вплоть до угрозы существованию самой жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердяев Н.А. Человек и машина // Философия творчества, культуры и искусства. В 2 т. Т. I. – М.: Искусство, 1994. – 542 с.
2. Воин А. «Цифровой Левиафан» и кризис рационалистического мировоззрения. – URL: <https://proza.ru/2021/08/30/1233> (дата обращения: 15.11.2021).

3. Дери М. Скорость убегания: киберкультура на рубеже веков. – Екатеринбург: Ультра. Культура; М.: АСТ МОСКВА, 2008. – 478 с.
4. Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта. – URL: https://www.profiz.ru/upl/2021/Кодекс_этики_в_сфере_ИИ_финальный.pdf (дата обращения: 14.11.2021).
5. Кто погибнет в аварии – пассажиры беспилотного автомобиля или пешеходы? – URL: <https://bespilot.com/chastye-voprosy/kto-pogibnet-v-avarii-passazhir-ba-ili-peshekhod> (дата обращения: 15.11.2021).
6. Фукуяма Ф. Наше постчеловеческое будущее: Последствия биотехнологической революции / пер. с англ. МБ. Левина. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ОАО «ЛЮКС», 2004. 349 с.
7. Четверикова О. Новый закон о QR-кодах. К чему нас готовят? – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=1O0xpiWZBj8> (дата обращения: 15.11.2021).
8. Шнуренко И. «У нас не будет никаких прав». Безальтернативная цифровизация наступает. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=z6y6z8LoMWA> (дата обращения: 15.11.2021).
9. Шумский С.А. Воспитание машин: новая история разума: научно-популярное издание. – М.: Альпина нон-фикшн, 2021. – 174 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1842383> (дата обращения: 15.11.2021).

СОЦИАЛИЗАЦИЯ ПОКОЛЕНИЯ Z КАК КОМПЛЕКСНАЯ СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

П.С. Серков

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, соискатель
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: helgardt@mail.ru
Научный руководитель: Ю.К. Волков, д.ф.н., доцент

Статья посвящена анализу особенностей социализации поколения Z в условиях форсированной цифровизации и виртуализации всех форм общественной жизни. Автор предлагает оригинальную интерпретацию природы и сущности социальной коммуникации посредством сети Интернет. Киберсоциализация, по мнению автора, является во многом спонтанным процессом формирования необходимых подростку социальных навыков в цифровой интерактивной среде.

Ключевые слова: видеохостинг; интернет-ресурсы; медиaprостранство; поколение Z; социализация; ценности.

Одним из важнейших понятий социально-педагогической теории является понятие «социализация». Естественно, что специалисты не могли не выдвигать различные его определения. В частности, многие российские педагоги предлагали свои описания. Остановимся на них подробнее. Так, Бочарова В.Г. [2] выдвинула тезис о влиянии на человека окружающей социальной среды и различных микросфер личности, баланс которых меняется в каждый период жизни индивида. Влияние это охватывает все фазы онтогенеза, что приводит к трактовке социализации как сопряженного процесса взаимодействия биологических и социальных факторов. Мудрик А.В. [5] понимает социализацию как процесс развития человека во взаимодействии с окружающим его миром, а также как развитие и самоизменение человека в процессе усвоения и самовоспроизведения культу-

ры. Сущность социализации рассматривалась Мудриком как сочетание приспособления и обособления человека в условиях конкретного общества. По мнению же Кона И.С. [4], социализация – это совокупность социальных процессов, благодаря которым индивид усваивает и воспроизводит определённую систему знаний, норм и ценностей, позволяющих функционировать в качестве полноправного члена общества. Главной проблемой исследования социализации личности является изучение взаимодействия социума на конкретного человека. Существуют две точки зрения. Согласно одной из них, общение между социумом и личностью является односторонним, и человек является лишь объектом взаимодействия на него соответствующих институтов. Другая же говорит о том, что человек и социум оказывают взаимное воздействие. По мнению некоторых исследователей (в частности, П.Л. Бергера [1]), это является вполне естественным, так как личность удовлетворяет свою потребность в подчинении и встраивании в систему (по его выражению, общество и личность активно взаимодействуют друг с другом, «проявляя интерес»).

Рассматривая сущность социализации, необходимо затронуть те факторы, которые влияют на социализацию личности и, в особенности, личности подростка. Сегодняшние тинейджеры соотносятся с двумя поколенческими когортами – поколение Z (старшие подростки) и поколение Альфа (младшие подростки). Факторы социализации указанных возрастных групп можно разделить на три большие группы: макрофакторы (социальные и природные детерминанты для больших социальных групп), мезофакторы (детерминанты, обусловленные проживанием в составе общностей средней величины) и микрофакторы (детерминанты, связанные с нахождением в составе малых социальных групп). К первым следует отнести государство, культуру; ко вторым – этнос, медиапространство, место проживания индивида, к третьим – семью, школу, группы друзей. Первые две категории можно объединить в группы под названием «факторы вторичной социализации», в то время как микрофакторы являются факторами социализации первичной, ведь именно с них начинается вовлечение человека в социальные процессы ещё в детском возрасте. Важно отметить, что ребёнок в период первичной социализации контактирует преимущественно со взрослыми (не только родителями, но и учителями, врачами, знакомыми родителей и т.д.). Следствием этого является то, что ребёнок изначально приспосабливается к вертикальной коммуникации и усваивает ценности, характерные для его ближнего круга, что становится основой для дальнейшего развития личности. Именно поэтому, говоря о социализации личности в подростковом возрасте, нельзя обойти стороной проблему мотиваций, ценностей и стремлений, которые движут юношами и девушками в этот период жизни. Специалисты выделяют следующие мотивации: стремление к равному статусу в коллективе (вне зависимости от пола, возраста, этнического происхождения и т.д.), принадлежность к какой-либо культурной либо субкультурной общности (общие места встречи, символика, кодовые слова и т.д.), самопознание и самоопределение, адаптация к взрослому обществу, создание условий для автономизации своей личности и личностей членов подростковой группы от родите-

лей либо социальных страт. Все эти потребности приводят подростков в микрогруппы, обычно состоящие из 5–7 человек. Мудрик [5] отмечает у данного процесса как положительные (адаптация к социуму, усвоение социальных ценностей), так и негативные (потеря контроля над собой, антисоциальные и криминальные увлечения и т.д.). Данные микрогруппы играют важную роль для личностного развития юношей и девушек за счёт множества факторов: возможность примерить на себя различные социальные роли и архетипы, усвоить различные культурные нормы.

Социализация подростков имеет в качестве своей главной отличительной среды следующее: подростковый период представляет собой переход от сугубо детского периода жизни к периоду юности и взрослению индивида. Соответственно, процесс социализации ознаменовывается постепенным переходом от первичной социализации ко вторичной. Процесс этот отмечен многими личностными изменениями: переоценкой ценностей, перестроением социальных связей, освоением новых способов коммуникации. В частности, для многих из них новым является переход от преимущественно вертикальной коммуникации к горизонтальной, что является проблемой, особенно в условиях сокращения рождаемости и пребывания многих из них в семье как единственного ребёнка. Проблемой же в выстраивании отношений между поколениями является занятость родителей на работе, ненормированный рабочий график (особенно в больших городах), рост количества разводов и, как следствие, появление неполных семей и др. В связи со всем вышеперечисленным следует отметить, что в последние несколько десятилетий огромную роль в данном процессе играют средства массовой информации, являющиеся не только и не столько средством получения информации и развлечения, сколько способом формирования собственного «Я» и познания окружающего мира с психологической точки зрения.

Социализация, опосредованная интернет-коммуникациями и сетевым общением, получила название киберкоммуникации в качестве современной формы социального взаимодействия и актуальной модели социальных отношений. Сама же модель по стандартам киберсоциализации стала соотноситься в педагогической теории с идеей особой киберонтологии личности [3].

Медиапространство, как и все сферы человеческой жизнедеятельности, переживает определённые видоизменения на протяжении всего своего существования. В частности, одним из важнейших изменений, происходящих в медиапространстве в последние 20 лет, является выдвижение на первые роли сети Интернет. Интернет по сути можно назвать не только и не столько средством массовой информации, сколько естественной средой обитания поколения Z (некоторые учёные даже применяют к поколению подростков, выросших в эпоху интернета, термин «цифровые аборигены» [7]). Данное определение можно раскрыть следующим образом: жизнь в сети и оффлайн для большинства подростков не являются двумя противопоставляемыми реальностями, а, наоборот, взаимодополняющими явлениями. О распространении интернета в России говорят следующие цифры: согласно исследованиям Mediascope, в 2020 году сетью Интернет в России пользовались 97,2% жителей в возрасте от 12 до 24 лет.

Важной особенностью коммуникации в сети Интернет, помимо всего прочего, является её неформальность и спонтанность (что позволяет Мудрику отнести некоторые её виды к стихийной социализации). Важными отличиями информационных ресурсов во Всемирной сети от традиционных СМИ являются следующие: отсутствие привязки информации к конкретному времени (что особенно важно при потреблении аудиовизуального контента); возможность обновления информации в реальном времени, возможность моментальной обратной связи (как с другими пользователями, так и с создателями контента).

Другой важной составляющей феномена интернета является возможность общения в реальном времени. Сетевое общение позволяет раскрыть те стороны личности и интересы, о которых невозможно заявить в разговоре с родителями или учителями в силу различных причин (стеснение, разность увлечений, поколенческие особенности и т.д.). Данное общение может вестись на тематических форумах, в группах в социальных сетях либо чатах онлайн-игр. Следует отметить, что явление социализации во Всемирной сети не является чем-то новым. Так, американские исследователи уже в 2003 году отмечали значимость виртуальных сообществ для социализации юношества.

Говоря об общении и социализации в интернете, нельзя не упомянуть такой феномен, как социальные сети. Начало истории социальных сетей можно отнести к 1995 году, когда появился один из первых сайтов для общения бывших одноклассников и коллег – Classmates.com. Настоящим же прорывом для социальных сетей стали 2000-е, когда на рынок вышли такие игроки, как MySpace (2003) и Facebook (2004). Некоторые специалисты относят к социальным сетям не только сайты, предназначенные непосредственно для общения (как упомянутые выше), но и сайты, созданные для хранения фотографий, видеохостинги, сайты рекомендаций и др. В частности, в эту категорию можно отнести YouTube, появившийся в 2005 году. В России и странах СНГ феномен социальных сетей впервые стал заметен в 2006 году с запуском сайтов «Одноклассники» и «ВКонтакте» (ныне – VK).

Говоря о чертах, отличающих социальные сети от прочих интернет-ресурсов, специалисты обычно отмечают следующие: наполнение контентом, созданным непосредственно пользователями; расширенные возможности горизонтальной коммуникации посредством мгновенных сообщений; заполнение информации о себе, упрощающее поиск единомышленников (в т.ч. и через рекомендации).

Важно отметить, что социальные сети как средство массовой коммуникации доказывают свою возрастающую эффективность. Так, исследование, проведенное в 2015 году в США, показало, что 63% пользователей сайтов Facebook и Twitter в возрасте от 18 до 34 лет рассматривают их в качестве основного источника информации о товарах и услугах. Согласно тому же исследованию, более половины (65%) респондентов в указанной возрастной группе делают свой выбор на основании изучения от 2 до 6 отзывов других пользователей.

Выросшие и социализированные в социальных сетях «айдженеры», безусловно, имеют специфический набор этико-аксиологических и социальных

характеристик, которые отличают их от предыдущих поколенческих когорт. По-мнению Д. Твенге [6], поколение Z – хронологически первое поколение, полностью охваченное процессами дигитализации, интернетизации и виртуализации. Погруженное в «царство разнообразия» социальных медиа поколение Z, перманентно находится в ситуации «*super-connected*» или «сверхсвязанности» и сверхподключенности в различных медийных средах и сетевых пабликах. Однако главной угрозой для стабильной и безболезненной социализации, как нам представляется, является для «айгенов» формат общения «*in person no more*», который в негативном сценарии приводит к обезличиванию и частичной деперсонификации по стандартам online. «Айгены» окружены френдами и фолловерами, поэтому опасаются личных контактов, продуцируя страхи и сомнения внутри себя и вовне. Важнейшей типологической чертой поколения Z в указанной связи является прогрессирующий инфантилизм («*growing up slowly*»), проявляющийся в частичном отторжении и неприятии стереотипов взрослой жизни. Кроме того, существование «айгенов» фундировано переживаниями и стрессами, которые несёт в себе небезопасный и нестабильный окружающий мир, поэтому ценности лояльности, толерантности, порядка и безопасности оказываются необходимым компонентом возможных социализирующих воздействий в отношении представителей поколения Z.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бергер П., Лукман Т. Социальное конструирование реальности. Трактат по социологии знания / пер. Е.Д. Руткевич. – М.: Медиум, 1995. – 323 с.
2. Бочарова В.Г. Педагогика социальной работы. – М.: SvR-Аргус, 1994. – 207с.
3. Верещагин О.А., Васькина О.Н. Киберонтология и киберпедагогика: онтологические основания коммуникативной образовательной модели // Современное образование: традиции и инновации. – 2015. – № 2. – С. 62–69.
4. Кон И.С. Социология личности. – М.: Книга по Требованию, 2021. – 382 с.
5. Мудрик А.В. Социализация человека: учебное пособие. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Московского психолого-социального ин-та, 2011. – 736 с.
6. Jean M. Twenge Speed Summary: iGen – Why Today's Super-Connected Kids Are Growing Up Less Rebellious, More Tolerant, Less Happy. – URL: <https://brandgenetics.com/speed-summary-igen-why-todays-super-connected-kids-are-growing-up-less-rebellious-more-tolerant-less-happy>
7. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants // On the Horizon. – 2001. – №9(5–6); P. 1–6.

Раздел 13. ЭКОНОМИКА, МЕНЕДЖМЕНТ, ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

=====

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЁТА ДЕБИТОРСКОЙ И КРЕДИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ

А.А. Майбога

Арзамасский политехнический институт (филиал) Нижегородского
государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: andrew07021994@gmail.com
Научный руководитель: А.В. Рязанов, к.т.н., доцент

В статье анализируются теоретические аспекты бухгалтерского учёта дебиторской и кредиторской задолженности. Рассматриваются понятие, сущность, аспекты учёта и контроля дебиторской и кредиторской задолженности. Приводятся случаи увеличения дебиторской задолженности и существующие в бухгалтерском учёте разновидности кредиторской задолженности. Выявляются задачи, особенности и возможности применения финансового анализа дебиторской и кредиторской задолженности.

Ключевые слова: бухгалтерский учёт; дебиторская задолженность; кредиторская задолженность; предприятие; финансовый анализ.

Хозяйственная деятельность предприятия вне зависимости от его размера, формы собственности и способа образования предусматривает проведение расчётов с различными контрагентами [1]. Реализация товаров и услуг, осуществляемая на условиях отсрочки платежа, образует в системе бухгалтерского учёта предприятия дебиторскую и кредиторскую задолженности (ДКЗ), выступающие её неотъемлемыми частями. Формирование оптимальной системы учёта, анализа и отслеживания ДКЗ позволяет выстроить рациональную учётно-аналитическую базу по расчётам с контрагентами, что даёт возможность повысить эффективность хозяйственной деятельности организации.

Целью работы является изучение теоретических аспектов бухгалтерского учёта дебиторской и кредиторской задолженности. Для её достижения были использованы методы анализа и синтеза научных публикаций и литературных источников по рассматриваемой теме.

В процессе деятельности организация осуществляет расчёты с подрядчиками, поставщиками или заказчиками, производя нетоварные операции, заключающиеся в погашении задолженностей банком или внебюджетным фондом, и товарные, которые демонстрируют реализацию товаров, покупки, оказание услуг и выполнение работ [2]. В то же время в деятельности любого предприятия появляются присутствующие во всех его сферах финансовые обязательства, использование которых происходит с применением расчётной системы, отражающей расход различных ресурсов. Расчёты подкрепляются юридическими договорами, считающимися действительными с момента их подписания, а их

состояние характеризует ДКЗ всех участников. Следовательно, обязательства и расчёты формируют для субъектов деятельности непрерывный процесс, состоящий в появлении ДКЗ.

Дебиторская задолженность (ДЗ) представляет собой совокупность долгов, которые причитаются организации со стороны граждан или других предприятий, являющихся их должниками [3]. Управление ДЗ осуществляется по тому же принципу, что и всей суммой оборотных активов, то есть состоящему в оптимальности её величины. Так, минимальная величина ДЗ может негативно отразиться на платёжеспособности и ликвидности не только в текущем периоде времени, но и в перспективе, поскольку величина ДЗ используется при расчёте коэффициентов ликвидности. В случае незначительной абсолютной величины ДЗ при оценке способности компании покрывать обязательства коэффициенты ликвидности могут стремиться к минимуму либо иметь значения ниже рекомендуемых.

ДЗ значительно ухудшает финансовое состояние организации, поскольку является иммобилизацией денежных средств, приводящей к сокращению темпов производства и показателей деятельности предприятия [4]. Просроченная ДЗ, по которой истёк срок исковой давности, относится к убыткам предприятия. Увеличение ДЗ происходит в следующих случаях [5]:

- необоснованная кредитная политика организации в отношении контрагентов и неразборчивый выбор партнёров;

- банкротство клиентов, получавших продукцию на основе отсроченной оплаты;

- появление преград для погашения ДЗ, обусловленных внешними условиями – изменениями рыночной обстановки, законодательных актов и прочего.

В хозяйственной деятельности организаций возможны ситуации, при которых возврат ДЗ не может быть осуществлён [6]. Основными критериями списания ДЗ для целей бухгалтерского учёта являются срок исковой давности, невозможность исполнения обязательств на основании акта государственного органа либо ликвидации организации и неосуществимость взыскания задолженности по оценке самого предприятия.

В составе источников средств организации удельный вес принадлежит ссудным средствам, включая кредиторскую задолженность (КЗ), формируемую как следствие ненадлежащего выполнения взятых сторонами обязательств и являющуюся задолженностью компании относительно исполнения взятых обязательств либо обязательств, выполнение которых предусмотрено законодательством [7]. Возникновение таких обязательств обусловлено существующими обязанностями предприятия касательно передачи определённых активов либо оказания услуг другой организации в будущем. Обычно организации имеют значительное количество кредиторов и несколько видов обязательств.

В бухгалтерском учёте выделяют КЗ [8]:

- перед поставщиками и подрядчиками;

- внебюджетными фондами;

- персоналом организации;

налоговыми органами;
прочими кредиторами.

Наличие КЗ рассматривается как неблагоприятный фактор для организации, безусловно снижающий показатели при оценке её финансового состояния, ликвидности и платёжеспособности. В идеальном случае период погашения непросроченной КЗ должен равняться либо превышать период погашения ДЗ [9].

Финансовый анализ ДКЗ имеет большое значение для предприятия, поскольку оказывает существенное влияние на обороты вложенного в текущие активы капитала и отражает рост и снижение этой задолженности, определяющие финансовое положение организации [10]. Финансовый анализ ДКЗ преследует решение следующих задач, стоящих перед организацией:

эффективный перманентный контроль за уровнем задолженности и оперативным поступлением достоверных сведений касательно её динамики и положения, необходимых для принятия управленческих решений;

соблюдение допустимой величины задолженностей и оптимального уровня их соотношения;

своевременное поступление ДЗ без применения штрафов и санкций в отношении должников;

выявление неплатёжеспособных и недобросовестных контрагентов;

определение расчётной политики, касающейся предоставления кредитов на товары, скидок и льгот покупателям, а также кредитов при расчётах с поставщиками на коммерческие цели.

Финансовый анализ позволяет определить перспективы организации, её платёжеспособность и финансовое состояние. На его основании может быть выведен ряд рекомендаций по управлению ДКЗ, согласно которым необходимо [11]:

1. Контролировать соотношение ДКЗ. В случае значительного превышения ДЗ создаётся угроза финансовой устойчивости предприятия и появляется потребность в привлечении дополнительных источников финансирования с целью погашения возникающей КЗ.

2. Модернизировать систему авансовых платежей. Вследствие влияния инфляции в текущих рыночных условиях любой отсроченный платёж приводит к фактическому получению предприятием уменьшенной стоимости выполненных работ.

3. Контролировать состояние расчётов по имеющимся просроченным задолженностям.

4. Своевременно определять недопустимые виды ДКЗ. В их число входят просроченная задолженность в бюджет, поставщикам и прочее, КЗ по претензиям и сверхнормативная задолженность по устойчивым пассивам.

Повышение эффективности управления ДКЗ подразумевает совершенствование механизма её контроля, включающее [12]:

структурно-динамический анализ ДКЗ;

определение периода погашения ДЗ для групп покупателей;

своевременную выписку счетов покупателям и контроль отгрузки товаров, выполнения работ и оказания услуг;

составление картотеки дебиторов с проведением постоянного контроля их финансового состояния и выявления отрицательных показателей;
анализ деления кредиторов на группы по принципу степени риска;
реструктуризацию КЗ с указанием графика для погашения платежей;
разработку регламента работы с должниками и формирование управленческих отчётов, касающихся состояния просроченной задолженности.

Цель учёта дебиторской и кредиторской задолженности заключается в своевременном отражении перманентно осуществляемых хозяйственных операций, которые формируют величину и сумму погашения задолженности, и в контроле состояния расчётов по всем видам задолженностей. Учёт, ведущийся надлежащим образом, позволяет практически в любой момент сформировать текущие данные расчётов с поставщиками, заказчиками или покупателями в самой системе бухгалтерского учёта. Рациональные организация и контроль за состоянием дебиторской и кредиторской задолженности способствуют повышению ответственности организаций за полное и своевременное осуществление платежей по всем имеющимся обязательствам, укреплению договорной дисциплины, повышению скорости оборота средств и результативному использованию временно свободных средств. Формирование грамотной и рациональной политики в области организации учёта расчётов с дебиторами и кредиторами организации положительно влияет на всю экономическую деятельность предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попова Ю.А. Теоретические аспекты учёта дебиторской и кредиторской задолженности // Скиф: вопросы студенческой науки. – 2020. – № 4 (44). – С. 605–608.
2. Киселева К.С., Казнова М.И. Проблемные аспекты учёта и контроля дебиторской и кредиторской задолженности // Экономика и бизнес: Теория и практика. – 2020. – № 11–2. – С. 32–34.
3. Сурикова Е.А. Дебиторская задолженность как ключевой инструмент управления оборотными активами компании // Экономика и бизнес: Теория и практика. – 2021. – № 2-2 (72). – С. 111–115.
4. Галактионова Н.В., Дроздова Е.Д. Управление дебиторской и кредиторской задолженностью // Вестник науки и образования. – 2020. – № 22-1 (100). – С. 28–31.
5. Колганова В.А., Люшина Э.Ю. Краткосрочная дебиторская задолженность как высоколиквидный элемент оборотного капитала // Материалы III Международной научно-практической конференции «Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы» / Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева. – 2015. – С. 281–285.
6. Адаменко А.А., Хорольская Т.Е. Порядок учёта дебиторской задолженности, её влияние на показатели бухгалтерского баланса // Вестник Академии знаний. – 2020. – № 1 (36). – С. 10–14.
7. Курищев Р.В. Особенности управления дебиторской и кредиторской задолженностью // Economics. – 2021. – № 1 (48). – С. 45–47.
8. Жданова Ю.Н. Экономическая сущность денежных средств и расчётов // Инновационная наука. – 2018. – № 6. – С. 57–61.
9. Сулейманова Д.А., Абдурахманова Б.А. Анализ возможных вариантов соотношения дебиторской и кредиторской задолженностей, их влияние на показатели платёжеспособности организации // Актуальные вопросы современной экономики. – 2019. – № 4. – С. 135–139.

10. Асфандиярова Р.А., Якупова Э.Р. Бухгалтерский учёт и аудит дебиторской и кредиторской задолженности организации // Аллея науки. – 2018. – Т. 1, № 8. – С. 159–162.
11. Гаджиев Р.А. Теоретические основы финансового анализа дебиторской и кредиторской задолженности организации // Актуальные вопросы современной экономики. – 2020. – № 3. – С. 190–194.
12. Белова Ю.И., Исхакова А.И. Проблемные аспекты учёта и контроля дебиторской и кредиторской задолженности для целей управления // Наука: общество, экономика, право. – 2019. – № 4. – С. 90–95.

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАТО САРОВ И ФГУП-РФЯЦ ВНИИЭФ

О.Ю. Терешин

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, магистрант
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: oleg5294@mail.ru
Научный руководитель: О.Е. Андреев, к.ист.н., доцент

В данной статье исследуется роль АО «Обеспечение РФЯЦ-ВНИИЭФ» в вопросах ресурсного обеспечения ЗАТО Саров. На основе анализа системы ресурсного снабжения города и ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ автор приходит к выводу о необходимости укрепления взаимодействия с органами местного самоуправления в сфере социально-экономического развития территории.

Ключевые слова: закрытое административно-территориальное образование; органы местного самоуправления; ресурсное обеспечение; энергетическое снабжение; ресурсоснабжающее предприятие; ядерная безопасность.

В исследовании комплекса проблем регулирования социально-экономического развития закрытых территорий немаловажным представляется вопрос их ресурсного обеспечения. Тем более особого внимания требует изучение процесса обеспечения потребностей градообразующего предприятия.

Для организации успешного развития закрытых административно-территориальных образований (далее – ЗАТО) в соответствии с законодательством РФ учитываются стратегические цели обеспечения обороны страны и безопасности на государственном уровне. На территориях устанавливается особый режим безопасного функционирования социально-экономической инфраструктуры и охраны государственной тайны на ее ключевых объектах, который включает и специальные условия проживания граждан [6].

Таким образом, как подчеркивается современными отечественными исследователями, особый режим экономической деятельности муниципальных образований в статусе ЗАТО обусловлен целями стратегического развития страны и регионов [9].

Одной из таких закрытых территорий является ЗАТО Саров, расположенное на юге Нижегородской области на границе с республикой Мордовия.

Правовой статус закрытой территории формирует и особые требования к организации его ресурсного обеспечения: тепло- и водоснабжение, электро-

снабжение, поставки лекарственных препаратов, продуктов питания и иных ресурсов, необходимых для жизнедеятельности населения ЗАТО.

Электроэнергия на исследуемой территории, помимо удовлетворения социальных потребностей в электричестве непосредственно жителей ЗАТО и объектов социальной инфраструктуры, является стратегически важным ресурсом, бесперебойное поступление которого гарантирует безопасность не только данной территории, то и всей страны в целом.

Выполнение функций поддержания и развития существующего энергетического комплекса ЗАТО в целях бесперебойного и гарантированного снабжения тепловой и электрической энергией, газом осуществляет АО «Обеспечение РФЯЦ-ВНИИЭФ» (далее – АО). Помимо этого, миссией АО определено создание новых высокотехнологичных производств.

До 1 февраля 2007 года выполнение указанных функций выполняло ФГУДП «Обеспечение РФЯЦ-ВНИИЭФ» (далее – ФГУДП). С этой даты правопреемником ФГУДП стало АО.

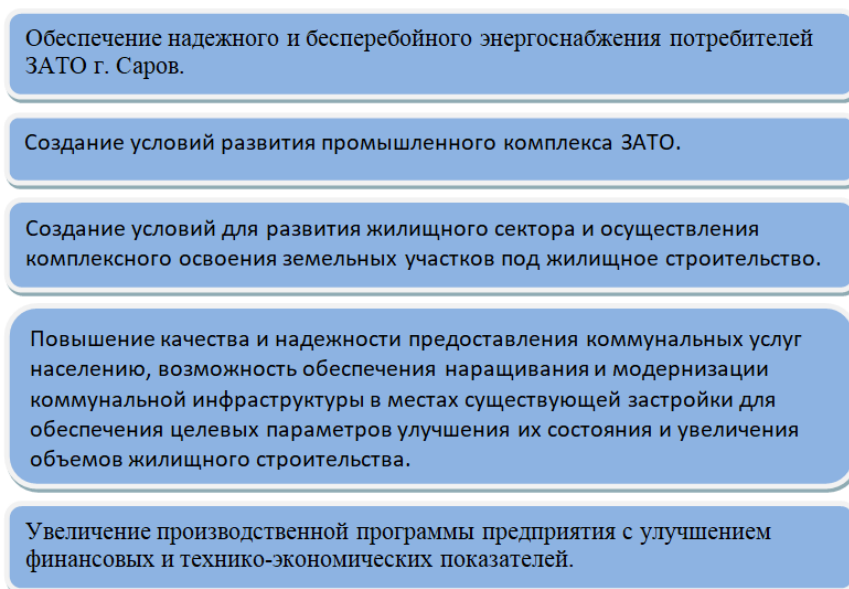


Рис. 1. Основные задачи АО

АО было создано 1 февраля 2007 г. в результате приватизации на основании распоряжения Правительства РФ от 26.08.2004 г. № 1124-р, приказа ФАУФИ от 15.12.2004 г. № 181 и распоряжения территориального управления ФАУФИ по Нижегородской обл. от 30.12.2005 г. № 895 «Об условиях приватизации ФГУДП «Обеспечение РФЯЦ-ВНИИЭФ». АО является акционерным обществом со 100-процентным участием государства в уставном капитале.

1 августа 2007 г. произошла смена акционера, 100% акционерного капитала общества было внесено в уставный капитал ОАО «Атомэнергопром» в соответствии с Указом Президента РФ от 27.04.2007 г. № 556 «О реструктуризации атомного энергопромышленного комплекса РФ».

В соответствии с Уставом АО, утвержденным решением единственного акционера 28.03.2019 г., управление осуществляется единственным акционером

Общества (АО «Атомэнергопром»), Советом директоров общества и единоличным исполнительным органом – генеральным директором общества (рис. 2):

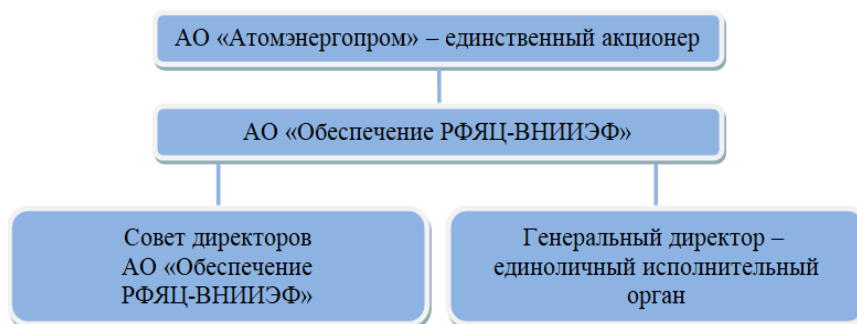


Рис. 2. Схема органов управления АО

В 2008 году созданы дочерние предприятия по видам деятельности:

- ЗАО «Саровская генерирующая компания» – производство тепловой и электрической энергии;
- ОАО «Саровская электросетевая компания» – передача электрической энергии (далее – АО «СЭСК»);
- ОАО «Саровская теплосетевая компания» – передача тепловой энергии;
- ОАО «Саровская газоснабжающая компания» – передача, купля-продажа природного и сжиженного газа;
- ООО «ЭнергоАвтотранс» – оказание услуг по пассажирским и грузовым перевозкам;
- ООО «Компания по управлению жилищным фондом» – оказание услуг населению по содержанию и ремонту жилья.

Среди гарантирующих поставщиков, действующих на территории Нижегородской области, в общем объеме поставки электрической энергии имощности потребителям розничного рынка электроэнергии доля АО «Обеспечение РЯЦ-ВНИИЭФ» составляет около 2,5%, на территории ЗАТО г. Саров – 100%.

АО является структурным элементом интегрированной компании АО «Атомэнергопром» и владеет 100% его акций. В свою очередь, АО «Атомэнергопром» является частью Государственной корпорации «Росатом», на которую возложены задачи исполнения обязательств РФ на международном уровне в сфере «мирного атома», нераспространения отходов ядерных производств, развития ядерной отрасли страны за счет разработки новых ядерных технологий.

Таким образом, по сути, АО является частью системы государства, обеспечивающей реализацию вышеуказанных государственных задач.

Основная сфера деятельности АО – это производство и распределение тепловой и электрической энергии. Вместе с тем, компания вправе осуществлять экономическую деятельность в сфере грузового и автомобильного транспорта, индустрии гостеприимства (гостиницы), общественного питания и изготовление изделий из пластмассы. Важно отметить, что дополнительные (помимо деятельности в сфере энергетики) виды деятельности осуществляются АО в качестве, обеспечивающих основную. Для того чтобы организовать производ-

ство и распределение тепловой и электрической энергии, АО осуществляет экономическую деятельность в сфере автотранспорта (доставка рабочих на производство и сопутствующие предприятия), обеспечение возможности проживания и питания таким сотрудникам.

Основными источниками дохода АО являются доход, получаемый от сбытовой деятельности в качестве гарантирующего поставщика электрической энергии, а также гостиничных услуг.

В соответствии с целевым позиционированием АО определены следующие задачи на 2021 год:

1) повышение надежности и качество работы системы теплоснабжения и электроснабжения ЗАТО г. Саров;

2) защита экономически обоснованных тарифов, обеспечивающих бесперебойную работу всех Компаний, входящих в группу компаний АО;

3) эффективная работа на оптовом рынке электрической энергии;

4) реализация энергосберегающих мероприятий согласно утвержденной программе ГК «Росатом»;

5) обеспечение кадровой безопасности (обеспечение бизнеса человеческим ресурсом в необходимом количестве и в соответствии с требованиями к уровню подготовки, квалификации, замотивированным на выполнение стратегических задач Общества);

6) осуществление эффективного сопровождения бизнес-процессов в дочерних обществах по направлениям правовой и корпоративной работы, бухгалтерского и налогового учета, управления персоналом, административно-хозяйственного и документационного обеспечения, службы главного инженера, экономической службы и других;

7) выполнение ключевых бюджетных показателей (увеличение выручки, оптимизация расходов, увеличение производительности труда, увеличение з/платы);

8) снижение уровня травматизма, развитие культуры безопасности.

С учетом типов потребителей АО компания является субъектом розничного (население ЗАТО) и оптового (предприятия и компании ЗАТО) рынков электроэнергии. При этом зона гарантированного обслуживания и поставки электроресурсов ограничивается территорией ЗАТО (в соответствии с границами, зафиксированными в документах территориального градостроительства).

Среди гарантирующих поставщиков, действующих на территории Нижегородской области, в общем объеме поставки электрической энергии и мощности потребителям розничного рынка электроэнергии доля АО составляет около 2,5%. Наиболее крупными потребителями электроэнергии являются население, реализация электроэнергии которым от общего объема реализации составляет 29%.

На территории города Саров функционирует Российский федеральный ядерный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (далее – РФЯЦ-ВНИИЭФ). Именно РФЯЦ-ВНИИЭФ является основным оптовым потребителем энергоресурсов в ЗАТО, реализация

электроэнергии которому от общего объема реализации составляет 46% в натуральном и 52,6% в стоимостном выражении. Объем электрической энергии, поставленный ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ в 2020 году, составил 121,616 млн кВт.ч.

Однако с учетом правового статуса института и требований закрытости в рамках обеспечения ядерной безопасности страны, возможности взаимодействия научного института со сторонними организациями (снабжение, экономика и др.) ограничены. Фактически, АО создано для обеспечения нормального функционирования научного института.

Исследуемое ресурсоснабжающее предприятие на территории ЗАТО практически действует в условиях монополии, чему способствует, безусловно, требования закона в части закрытости административно-территориального образования.

На территории ЗАТО имеются ограничения на право ведения хозяйственной и предпринимательской деятельности. Именно монопольное положение на рынке определяет роль и задачи АО. В целом, в отношениях между государственными органами и градообразующими ресурсоснабжающими предприятиями можно определить два основных типа отношений (сотрудничество и доминирование) [8].

В ситуации взаимодействия АО с местными властями, предприятиями ЗАТО, РФЯЦ-ВНИИЭФ – это отношения сотрудничества. Так, АО, обладая более широкими возможностями для взаимодействия со сторонними организациями ввиду отсутствия ограничений по закрытости предприятия, установленными на законодательном уровне для РФЯЦ-ВНИИЭФ, обеспечивает потребности научного института. Организуя экономические связи со сторонними организациями, АО организует нормальное функционирование РФЯЦ-ВНИИЭФ через функции снабжения необходимыми ресурсами.

В основе такого взаимодействия лежит функция снабжения энергетическими ресурсами, но, как указывалось выше, АО осуществляет экономическую деятельность в сфере автотранспорта (доставка рабочих на производство и сопутствующие предприятия), обеспечение возможности проживания и питания таким сотрудникам и другое.

Например, АО «СЭСК» входит в структуру холдинга АО «Обеспечение РФЯЦ-ВНИИЭФ» и предназначено для обеспечения надежного электроснабжения крупнейшего потребителя ЗАТО – РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Тут важно отметить, что Саров относят к категории городов, где экономическое развитие определяется деятельностью градообразующего предприятия – РФЯЦ-ВНИИЭФ, осуществляющего свою деятельность в сфере «Деятельность профессиональная, научная и техническая». Более 60% отгрузки в целом по городу, около 43% занятого в экономике населения приходится на долю РФЯЦ-ВНИИЭФ. Общий объем отгруженной продукции, работ, услуг города Сарова за последние пять лет имел ежегодно различный диапазон темпа роста, соответствующий параметрам деятельности ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ [7].

Основная функция АО «СЭСК» – передача электроэнергии от точек приема до точек поставки через электросетевое оборудование АО «СЭСК», то есть

без АО и его структурных предприятий нормальное функционирование научного института, да и в целом территории ЗАТО, будет невозможно.

Следует признать, опыт сотрудничества РФЯЦ-ВНИИЭФ и местного самоуправления был накоплен в результате реализации мероприятий в сфере взаимодействия по целому ряду направлений в новых экономических условиях. Это нашло отражение в реализации такой инициативы, как создание ТОСЭР. В исследовании проблемы взаимодействия градообразующих предприятий и местных органов власти ЗАТО особо следует отметить, что процесс создания ТОСЭР (территории опережающего социально-экономического развития) в городе Сарове, в 2017 году предполагал выведение социально-экономического развития территории на качественно новый уровень. Социально-экономическая деятельность в рамках ТОСЭР является предметом отдельного исследования [10].

Заключение меморандумов [4; 5] между органами муниципального управления и градообразующим предприятием четко определяют долгосрочную перспективу развития Сарова.

Снабжение крупных промышленных градообразующих предприятий закрытых городов всеми необходимыми ресурсами имеет особую специфику. Созданные обеспечивающие структуры эффективно вписываются в экономическую систему. С одной стороны, они не подчинены муниципальной власти, и управление ими по закону не входит в перечень решения вопросов местного значения. Однако деятельность этих предприятий оказывает решающее влияние на жизнь территории. Главным образом, они обеспечивают рабочие места, что для малого города является особенно важным направлением социальной политики [2; 3]. Градообразующие и обеспечивающие их деятельность предприятия выступают основными налогоплательщиками в местные бюджеты, а также являются надежными экономическими партнерами местных органов власти в плане реализации проектного управления. Успешная реализация муниципальных программ социально-экономического развития территории, прежде всего, снабжения ресурсами города и градообразующего предприятия, является тому подтверждением положительного роста в вопросах взаимодействия с органами местного самоуправления [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев О.Е. К вопросу о развитии социально-экономического взаимодействия органов местного самоуправления и градообразующих предприятий (на примере г. Саров) // Государство. Бизнес. Общество. Цифровая среда: траектория взаимодействия от теории к практике: сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции. 29–30 апреля 2021 года. Санкт-Петербург. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021. – С.140–142.
2. Андреев О.Е. О решении проблемы неэффективной занятости населения на региональном и муниципальном уровне // Государство и бизнес. Экосистема цифровой экономики: материалы XI Международной научно-практической конференции. – СПб.: Северо-Западный институт управления РАНХиГС при Президенте РФ, 2019. – С. 79–82.

3. Андреев О.Е. Проблема занятости населения в малых городах и пути ее решения (на примере городского округа города Арзамаса // Приволжский научный вестник. – 2017. – №12-2 (52). – С.9–12.
4. Меморандум о сотрудничестве на 2016–2020 гг.: Приложение к решению Городской Думы г. Саров от 25.07.2016. – Адрес доступа: <http://duma-sarov.ru/wp-content/uploads/2016/10/64.docx>
5. Меморандум о сотрудничестве ради благополучия и процветания Сарова 2021–2026: Текст решения городской думы. – Адрес доступа: http://duma-sarov.ru/wp-content/uploads/2021/08/Memorandum_NOVYI_2021–2026.pdf
6. О закрытом административно-территориальном образовании: закон РФ от 14.07.1992 № 3297-1 // Ведомости Съезда народных депутатов РФ и Верховного Совета РФ от 20 августа 1992 г., № 33. – С. 1915.
7. Стратегия социально-экономического развития города Сарова Нижегородской области до 2035 года: утверждена решением Городской Думы от 27.12.2018 № 111/6-гд. – Режим доступа: http://duma-sarov.ru/wp-content/uploads/2018/12/111_2018-6.docx
8. Писарев А.Н. Формы взаимодействия государства и гражданского общества в Российской Федерации: учеб. пособие. – М., 2017. – С. 98.
9. Файков Д.Ю. Закрытые административно-территориальные образования. Системные трансформации: монография. – Саров: ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2012. – 394 с.
10. Чернышов Ф.В., Андреев О.Е. Перспективы реализации стратегии территории опережающего социально-экономического развития ЗАТО г. Сарова Нижегородской области // Инновационное развитие экономики. Будущее России: материалы и доклады VI Всероссийской научно-практической конференции. – Княгинино: Нижегородский инженерно-экономический университет, 2019. – С. 346–350.

СОЦИАЛЬНОЕ ДИСТАНЦИРОВАНИЕ В РАКУРСЕ ТЕОРИИ НЕКООПЕРАТИВНЫХ ИГР ДЖОНА НЭША

А.Д. Черноштан

Южный федеральный университет,
Специализированный учебный научный центр ЮФО, учащийся
Россия, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону; e-mail: onchernoshtan@yandex.ru
Научный руководитель: О.Н. Черноштан, к.философ.н., преподаватель
Региональный центр выявления и поддержки одаренных детей «Ступени успеха»

В связи с эпидемией COVID-19 в общественных местах принято ограничивать количество мест для сидения для увеличения социального дистанцирования. Однако при выборе подобного подхода не учитываются реальные стратегии поведения людей. Так, знакомые люди имеют возможность общаться стоя или встречаться вне общественных мест, обмениваясь возбудителями болезни. Незнакомые же люди в подавляющем большинстве и сами не стремятся садиться вплотную друг к другу. При наличии достаточного количества удаленных друг от друга свободных мест, люди будут добровольно без каких-либо принудительных мер выбирать обособленные места, так как выбор места вдали от посторонних и есть доминирующая стратегия по Нэшу. Таким образом, предоставление большого количества удаленных друг от друга мест является гораздо более эффективной мерой для максимального социального дистанцирования в общественных местах, чем блокирование доступа к части мест, что становится очевидным, если мы ситуацию взаимодействия незнакомых людей представим как игру с ненулевой суммой в рамках теории игр.

Ключевые слова: социальное дистанцирование; противоковидные меры; некооперативная игра; стратегии игроков; выигрыши.

На официальном портале Городской администрации и Думы г. Ростова-на-Дону размещена новость от 29 сентября 2021 г. под названием «Управление по делам ГО и ЧС города напоминает противоэпидемические правила нахождения в общественных местах», которая гласит: «Гражданам необходимо соблюдать дистанцию до других граждан не менее 1,5 метра (социальное дистанцирование) в общественных местах, за исключением общественного транспорта и легкового такси, мест их работы, учебы» [3].

Таким образом, мы констатируем, что в связи с распространением коронавирусной инфекции введено требование по обеспечению дистанции 1,5 метра в общественных местах. В ряде контекстов это требование уже доказало свою неэффективность на практике, на что активно указывают работники торговли и сферы услуг [1]. Данное требование было истолковано как необходимость блокировать присутствующим доступ к части свободных в общественном заведении мест, будь то столики в кафе, сиденья на лавочках в супермаркете или тренажеры в спортзале. Однако нетрудно заметить, что ограничение доступа к части позиций при общей недостаточности числа мест в соотношении с количеством людей только усугубляет ситуацию, образуя толпы и очереди к немногочисленным свободным столикам или тренажерам. Применив принципы теории игр к данной ситуации, нетрудно доказать, что именно предоставление достаточного количества обособленных свободных мест, диспергированных по всей площади заведения, а не их сокращение, является эффективной стратегией администрации для обеспечения максимального социального дистанцирования посетителей и снижения риска передачи вируса COVID-19.

Как известно, есть «бескоалиционные игры, в которых каждая коалиция (множество игроков, действующих совместно) состоит лишь из одного игрока. Так называемая кооперативная теория бескоалиционных игр допускает временные объединения игроков в коалиции в процессе игры с последующим разделением полученного выигрыша или принятия совместных решений. Во-вторых, коалиционные игры, в которых принимающие решения игроки согласно правилам игры объединены в фиксированные коалиции. Члены одной коалиции могут свободно обмениваться информацией и принимать полностью согласованные решения [2, с. 9].

Ситуацию, когда какие-то посетители учреждения являются знакомыми, мы можем рассматривать как коалиционную игру. Однако, анализ данной игры мы приводить не будем, так как считаем, что риском передачи инфекции в общественном между друзьями или членами семьи можно пренебречь, потому что если данные лица не проведут время в публичном месте, они всегда имеют возможность пообщаться поближе в гостях у одного из участников. Соответственно, дистанцирование компаний приятелей в общественных местах может, напротив, увеличить риск передачи инфекции, так как у данных лиц появится мотив отправиться к кому-то домой. К тому же у них всегда остается выбор стать вплотную друг к другу, не садясь.

Рассмотрим ситуацию взаимодействия незнакомых людей, когда они хаотично заполняют какое-то помещение общественного пользования, при доста-

точном количестве свободных мест для сидения. Предположим, что участник *B* уже занял какое-то место, а участник *A* принимает решение, куда ему сесть. Участники не знакомы друг с другом, они заходят в помещение без цели совместного препровождения. У них есть возможность свободно выбирать любые отдельно стоящие места для сидения в границах данного пространства. Представим эту ситуацию как игру. Эта игра будет биматричной с ненулевой суммой, так как сумма выигрышей всех игроков не равняется нулю. Игра будет некооперативной, так как люди не знакомы и предварительно не участвуют в совместных договоренностях. Данная игра будет симметричной, так как у участника *A* имеются точно такие же плюсы и минусы от сидения вплотную к участнику *B*, как и наоборот, и такой же набор возможных действий и стратегий (участника *A* всегда имеется возможность пересесть и занять другое место при достаточном количестве свободных мест). В ситуации, когда участник *A* уже сидит, речь идет о последовательной игре, так как действия будут следовать одно за другим. Это игра с неполной информацией, так как участник *A* не располагает полными сведениями относительно своей привлекательности для участника *B* и о его предпочтениях, так же, как и наоборот. Будем считать подобную игру конечной, так как бесконечное число ходов игра может иметь только в случае какого-то преследования, а подобная ситуация очень редко имеет место между незнакомыми участниками с минимальной вероятностью (например, в случае наличия психического расстройства у одного из них). Данная игра дискретна, она имеет конечное число исходов, ходов, событий, стратегий. Она не является антагонистической игрой, так как проигрыш одного участника не означает выигрыш для другого.

При решении данной проблемы возможны два варианта:

I. Участник *B* не привлекателен для участника *A*.

II. Участник *B* привлекателен для участника *A*.

У каждого участника имеются две стратегии: стратегия дистанцирования (СД) и стратегия отсутствия дистанцирования (ОД).

Рассмотрим первый вариант, когда сидящий участник *B* не привлекателен для участника *A*.

I. Для социального дистанцирования СД в данной ситуации мы можем выделить следующие выигрыши: отрицательная аттрактивность $OA=2$ (удаленность от неприятного человека), противоковидная безопасность $Cov=2$ (безопаснее с точки зрения инфицирования сидеть далеко, удобство $Y=2$ (удобнее сидеть одному, чем приспособливаться к соседу).

1) Ситуация, когда участник *A* осведомлен о нормах противоковидной безопасности. Тогда для участника *A* из учета выигрышей OA , Cov , Y мы можем расписать следующую матрицу для стратегий СД и ОД (соответствующих соблюдению социального дистанцирования и выбору места вплотную к другому лицу):

СД $2+2+2$

ОД $-2-2-2$

Таким образом, участник А выберет стратегию СД, так как ее выигрыш составит 6, а выигрыш стратегии ОД -6, что и требовалось доказать.

2) Ситуация, когда участник А игнорирует нормы противоковидной безопасности, тогда фактором Сов можно пренебречь.

СД 2+2

ОД -2-2

Участник А выберет стратегию СД, так как ее выигрыш составит 4, а выигрыш стратегии ОД -4.

II. Рассмотрим ситуацию, когда участник А находит участника В привлекательным. Тогда у нас имеются следующие выигрыши.

Положительная аттрактивность $A=2$, противоковидная безопасность $Сов=2$, удобство $У=2$, а также приемлемость знакомства в общественном месте $ПЗ=2$ (как правило, отрицательно расценивается нормами общественной морали, следовательно, даже при наличии симпатии к незнакомому человеку часть участников предпочтут не взаимодействовать, чтобы не привлекать отрицательное внимание окружающих).

Распишем матрицу для участника А, который хоть и находит участника В привлекательным, но осведомлен и сообразуется с требованиями социального дистанцирования и общественными нормами, требующими не заводить знакомства с посторонними в общественных местах с учетом выигрышей А, Сов, У, ПЗ:

СД -2+2+2+2

ОД 2-2-2-2

В такой ситуации участник А выберет социальное дистанцирование как стратегию с выигрышем 6, в то время как альтернативная стратегия ОД будет иметь выигрыш -6.

Матрицы для ситуации, когда участник А находит Участника В привлекательным, учитывает необходимость дистанцирования, но не учитывает нормы морали для знакомств с посторонними в общественных местах, а также для ситуации, когда участник А находит участника В привлекательным, не учитывает необходимость дистанцирования, но учитывает нормы морали для знакомств с посторонними в общественных местах выглядят следующим образом:

СД -2+2+2

ОД 2-2-2

Соответственно, в обеих данных ситуациях Участник А выберет стратегию дистанцирования СД.

Стратегию ОД участник А с вероятностью 50% выберет тогда и только тогда, когда он находит участника В привлекательным, игнорирует как соображения противоковидного дистанцирования, так и нормы морали, предписывающие не знакомиться с посторонними в общественных местах.

СД -2+2

ОД 2-2

Однако, для данной ситуации нам придется точно так же провести анализ двух стратегий и для участника В, ведь у него также имеется возможность пе-

реместиться на свободное место и точно такие же выигрыши в ситуации сближения. Соответственно, симметричным образом расписав такие же матрицы для участника *B*, мы приходим к выводу, что он также выберет положение рядом с участником *A* (стратегию отсутствия дистанцирования ОД) с вероятностью 50% тогда и только тогда, если он также находит участника *A* привлекательным и игнорирует как требования дистанцирования, так и нормы общественной морали, предписывающие не знакомиться в общественных местах, причем данные условия должны совпасть для обоих участников. Если мы далее применим расчет по теории вероятности, то получим низкую вероятность подобного исхода, ведь тут для обоих участников должны выполняться три условия одновременно, и в этом случае вероятность стратегии отсутствия дистанцирования для каждого участника составит только 50%, потому что выигрыши каждой из стратегий будут равны нулю с учетом фактора удобства.

Соответственно, при предоставлении большого количества свободных мест граждане будут добровольно соблюдать требования противоковидного дистанцирования без введения штрафов, блокирования доступа к части соседних мест или других ограничений, что и требовалось доказать.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что наиболее эффективной для обеспечения максимального социального дистанцирования является работа по предоставлению большего количества свободных обособленных, а не сокращению числа имеющихся необособленных мест. Конечно, данный анализ мог бы быть дополнен и углублен путем применения статистического анализа, теории вероятности, анализа больших данных с использованием современных компьютерных технологий, однако подобные задачи выходят за рамки поля данного исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев В. Закон о полутора метрах: выдержит ли бизнес новые драконовские штрафы // Комсомольская правда. – 2020. – 5 апреля. – URL: <https://www.kp.ru/daily/27113/4191896/> (дата обращения: 02.12.2021).
2. Теория игр: учебник / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.В. Шевкопляс. – 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.
3. Управление по делам ГО и ЧС города напоминает противоэпидемические правила нахождения в общественных местах, 29.09.2021 // Официальный портал городской Думы и Администрации города Ростова-на-Дону. – 2021. – 29 сентября. – URL: https://rostov-gorod.ru/press_room/news/8884/137902/ (дата обращения: 02.12.2021).

Раздел 14. ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

=====

К ВОПРОСУ ОБ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НЕОБОСНОВАННЫЙ ОТКАЗ В ПРИЕМЕ НА РАБОТУ ИЛИ НЕОБОСНОВАННОЕ УВОЛЬНЕНИЕ ЛИЦА, ДОСТИГШЕГО ПРЕДПЕНСИОННОГО ВОЗРАСТА (СТ. 144 УК РФ)

А.А. Аверина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского, студент

Россия, г. Нижний Новгород; e-mail: allochkaaverina@yandex.ru

Научный руководитель: П.О. Кобылин, ассистент

В статье автор исследует вопрос о целесообразности и эффективности дополнения УК РФ составом преступления, устанавливающим ответственность за необоснованный отказ в приеме на работу или необоснованное увольнение лица, достигшего предпенсионного возраста (ст. 144¹). Рассматриваются предпосылки и причины появления данной нормы в уголовном законе, а также анализируются элементы состава преступления. Автор проводит сравнение между нововведенной статьей и статьей, предусматривающей ответственность за нарушение равенства прав и свобод человека и гражданина (ст. 136); также изучает судебную практику по появившемуся составу, приводит выводы и предложения.

Ключевые слова: пенсионная реформа; необоснованный отказ в приеме на работу; необоснованное увольнение; предпенсионный возраст; дискриминация.

С 14 октября 2018 г. Уголовный Кодекс Российской Федерации (далее – УК РФ) был дополнен новым составом преступления, предусмотренным ст. 144¹ УК РФ, устанавливающим уголовную ответственность за необоснованный отказ в приеме на работу или необоснованное увольнение лица, достигшего предпенсионного возраста. В примечании поясняется термин «предпенсионный возраст» – это «возрастной период продолжительностью до пяти лет, предшествующий назначению лицу страховой пенсии по старости» [1].

Общеизвестно, что в 2019 г. в России началась пенсионная реформа (продлится до 2028 г.), в планы которой входит поэтапное увеличение пенсионного возраста как для женщин (с 55 до 60 лет), так и для мужчин (с 60 до 65 лет) [3]. В связи с этим в уголовный закон и были внесены изменения. Очевидно, возрастной критерий является одним из главных факторов при приеме сотрудников на работу. Законодатель, вводя уголовную ответственность для работодателей, решил таким образом защитить «предпенсионеров» на общем рынке труда.

В пояснительной записке к проекту Федерального закона «О внесении изменения в Уголовный кодекс РФ» от 03.10.2018 № 352-ФЗ сказано, что из-за «изменения возраста выхода на пенсию граждан РФ возникает опасность необоснованного отказа в приеме на работу или необоснованное увольнение лиц, достигших предпенсионного возраста» [5]. Такая формулировка, как несложно заметить, носит демонстративно профилактический характер, то есть уголовная

ответственность вводится за деяние, прогнозируемое в будущем (и которое может вообще не наступить).

После введения указанной выше статьи в Кодекс в научном сообществе начались споры относительно целесообразности и эффективности нового состава. В частности, О.А. Бойко, С.Л. Панов, А.В. Курсаев, А.Д. Нечаев [7; 8; 9] и др. считают норму «нерабочей» и даже «мертвой», часто сравнивая со ст. 145 УК РФ (в открытом доступе лишь 2 судебных решения). Почему? Ниже в рамках темы работы речь пойдет о некоторых проблемах квалификации по ст. 144¹ и о способах их разрешения.

Для начала стоит определить понятие необоснованности отказа в приеме на работу и увольнения. Для этого нужно обратиться к ст. 64 Трудового Кодекса Российской Федерации (далее – ТК РФ) [2]. Данная норма устанавливает запрет на немотивированный отказ должностного лица в приеме на работу того или иного кандидата.

При приеме работодателю нужно руководствоваться лишь деловыми способностями лица, лишь в случае их отсутствии устраивающемуся на работу можно отказать. Следовательно, необоснованность – это неправомерность; то, что не подкрепляется вескими доводами и законными мотивами.

Исходя из уголовно-правового смысла ст. 144¹ УК РФ, общественная опасность преступления заключается в нарушении конституционного права гражданина свободно распоряжаться своими способностями к труду (ч.1 ст. 37 Конституции РФ).

Непосредственным объектом выступают общественные отношения, направленные на осуществление конституционного права граждан на труд.

Потерпевший – это лицо предпенсионного возраста, который уволен или не принят на работу. Период предпенсионного возраста – это временной промежуток в течение 5 лет до назначения страховой пенсии.

Объективная сторона выражается двумя альтернативными деяниями – 1) отказ в приеме на работу и 2) увольнение с работы. Причем, объективная сторона может выражаться и в форме бездействия, например, если необоснованный отказ выражается молчанием. Состав преступления по законодательной конструкции предусмотрен как формальный.

Субъективная сторона выражается в виде прямого умысла. Обязательным признаком является дискриминационный мотив [4] – отказ в приеме на работу или увольнение лица только из-за его предпенсионного возраста.

В диспозиции не содержится четкого указания на субъекта преступления, в связи с чем появляются трудности квалификации. Представим ситуацию, когда определенное должностное лицо, не являющееся работодателем, ведет собеседование и не пропускает, например, женщину предпенсионного возраста на следующий этап переговоров из-за ее возраста. Какая санкция грозит нарушителю? Вероятно, он тоже должен привлекаться к уголовной ответственности по ст. 144¹.

Для того чтобы избежать сложностей при применении данной нормы, В.А. Новиков [10, с. 133], например, считает, что в рассматриваемую статью

следует добавить такую формулировку, как «ответственности подлежит лицо, совершившее преступление с использованием своего служебного положения» (по аналогии со ст. 136 УК РФ).

Поддерживаем данное предложение. В диспозиции статьи идет указание на общий субъект преступления, что, очевидно, неверно. Кто принимает на работу лицо или его увольняет? Это руководитель организации, его заместители и другие лица. Соответственно, именно они должны нести ответственность по данному составу как специальные субъекты преступления. Поэтому в рассматриваемую статью стоит включить положение о специальном субъектном составе.

Возникает вопрос по поводу соотношения нововведенной нормы и ст. 136 УК РФ – не охватывается ли ст. 144¹ этим универсальный состав преступления? Она, в свою очередь, устанавливает уголовную ответственность за дискриминацию человека и гражданина по 11-ти обстоятельствам, среди которых нет такого как возраст человека и гражданина [1]. Противоречие в том, что возраст идентичен другим дискриминационным обстоятельствам, а наказание за нарушение прав и свобод устанавливается разное: по новой статье оно лояльнее, чем по ст. 136 УК РФ. На наш взгляд, здесь нарушается принцип справедливости.

Получается, что ст. 144¹ соотносится со ст. 136 как специальная и общая норма. Такое выделение выглядит логичным и необходимым, если специальная норма устанавливает повышенную ответственность, по сравнению с ответственностью за деяние, предусмотренное в общей норме. Но, как мы видим, здесь ситуация противоположная. Специальная норма по каким-то необоснованным причинам смягчает наказание, то есть выступает в роли «квазипривилегированной». Ранее уже было сказано, что целью дополнения Кодекса новым составом преступления послужило стремление законодателя обезопасить лиц предпенсионного возраста на конкурентном рынке труда. Однако в действительности данная норма только снижает уровень их защищенности.

Наиболее верным и грамотным решением со стороны законодателя будет исключение из УК РФ ст. 144¹. Вместе с тем, в ст. 136 следует добавить признак возраста либо закрепить открытый перечень оснований дискриминации.

Хотя данному составу преступления уже более 2-х лет, найти в свободном доступе какое-либо решение о назначении уголовной ответственности по рассматриваемой статье представляется сложным. С чем же это связано? Все работодатели, опасаящиеся наступления уголовной ответственности, пытаются обойти закон.

Известно, что в приказе об увольнении должен быть прописан факт, по которому работодатель готов расстаться с работником. Возрастной мотив, естественно, никакой работодатель указывать не будет. Помимо этого, работодатель может уволить «предпенсионеров» заранее, т.е. до наступления 5-летнего периода до страховой пенсии. Причем на это он имеет полное право.

Представим, что директор школы уволил 55-летнего завхоза в связи с прогулом. В 2021 г. возраст выхода мужчины на пенсию составляет 61,5 г., поэтому период предпенсионного возраста для мужчин составляет от 56,5

до 61,5 г. Уволил за 1,5 г. до указанного срока – значит нет и уголовно-наказуемого деяния.

Анализ пока небольшой судебной практики показал, что суды чаще всего отклоняют иски работников о признании увольнения во возрастному критерию незаконным, так как работодатель доказывает правомерность основания увольнения законными мотивами.

Рассмотрим один из случаев: Мельников Н.В. в 2019 г. подал иск к МП муниципального района Ставрополя «СтавропольРесурсСервис» о признании его увольнения по причине сокращения численности или штата работников организации незаконным, так как считает, что относится к категории лиц предпенсионного возраста, к тому же после увольнения в юридический отдел сразу приняли нового молодого юриста без опыта работы.

Суд пришел к выводу, что оптимизация численности работников – исключительная компетенция работодателя. Иск не удовлетворили [6].

Представляется, что работодателю выгоднее создать аттестационную комиссию и проверить своих работников, после чего и произвести увольнение. Кроме того, он может фиксировать процесс и результаты собеседования с потенциальным работником, чтобы избежать необоснованного отказа.

На основании вышеизложенного стоит сделать следующие выводы:

1. Стоит дополнить ТК РФ (а именно Раздел 12) положением о регулировании отношений в сфере труда с лицами, достигшими предпенсионного возраста, что поможет уменьшить риски неправомерного применения мер уголовной ответственности по ст. 144¹ УК РФ.

Вероятно, должна появиться соответствующая глава 42¹ «Особенности регулирования труда работников предпенсионного возраста» (критерий классификации – возраст).

2. Некоторые видные деятели (например, А.Н. Шохин, глава Российского союза промышленников и предпринимателей) считают, что по рассматриваемому деянию следует ввести в УК РФ административную преюдицию [11]. Соответственно, в таком случае работодатель будет нести уголовную ответственность, если он ранее понес административное наказание за подобное правонарушение. Вынуждены не согласиться с данной точкой зрения.

На наш взгляд, не стоит вводить административную преюдицию по ст. 144¹, поскольку она не предполагает под собой общественную опасность, присущую преступлению.

Кроме того, представляется неправильным относить данный состав под административное судопроизводство и вводить соответствующую статью в КоАП РФ, так как это будет несправедливо по отношению к другим признакам, по которым может происходить дискриминация.

3. Если перенести возраст в перечень признаков, по которым производится дискриминация человека и гражданина (ст. 136 УК РФ), то необходимость в ст. 144¹ отпадет. В частности, новый возрастной признак может поместиться после такого дискриминационного признака, как происхождение. Введенную в 2018 г. статью можно будет признать как утратившей силу.

Альтернативный вариант – сделать перечень обстоятельств, нарушающих права, свободы человека и гражданина, открытым, неисчерпывающим, указав в ст. 136 после всех перечисляемых признаков следующую формулировку: «...и от других обстоятельств».

Уголовная ответственность как самый строгий и серьезный вид юридической ответственности не предназначена для разрешения социальных конфликтов. Вводя повышение пенсионного возраста, государство пытается смягчить социальное напряжение путем криминализации рассматриваемого деяния.

Таким образом, уголовная ответственность по ст.144¹ на сегодняшний день неэффективна, норма фактически не работает. Законодателю стоит задуматься о целесообразности дополнения данной нормой уголовного закона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 22.08.2021) // СПС «Консультант плюс».
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021) // СПС «Консультант плюс».
3. Федеральный закон от 03.10.2018 № 350-ФЗ (ред. от 28.06.2021) «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам назначения и выплаты пенсий» // СПС «Консультант плюс».
4. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 25.12.2018 № 46 «О некоторых вопросах судебной практики по делам о преступлениях против конституционных прав и свобод человека и гражданина (статьи 137, 138, 138.1, 139, 144.1, 145, 145.1 Уголовного кодекса РФ)» // СПС «Консультант плюс».
5. Пояснительная записка к проекту федерального закона «О внесении изменения в Уголовный кодекс РФ». – URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/544570-7> (дата обращения: 07.11.2021).
6. Решение Ставропольского районного суда Самарской области от 27 марта 2019 г. по делу № 2-787/2019. – URL: <https://sudact.ru/>
7. Бойко О.А., Панов С.Л. Защитит ли права работников предпенсионного возраста введенная в УК РФ статья 144¹ // Виктимология. – 2018. – № 4 (18). – С. 20–25.
8. Курсаев А.В. Проблемы оптимизации ответственности за необоснованный отказ в приеме на работу или необоснованное увольнение лица, достигшего предпенсионного возраста (статья 144¹ УК РФ) // Актуальные проблемы борьбы с преступностью: вопросы теории и практики: материалы XXII Международной научно-практической конференции (1 часть). – 2019. – С. 214–216.
9. Нечаев А.Д. Необоснованный отказ в приеме на работу или необоснованное увольнение: к вопросу о трендах современной уголовной политики в России // Уголовная политика и правоприменительная практика: материалы VI Международной научно-практической конференции / Северо-Западный филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия». – 2019. – С. 259–268.
10. Новиков В.А. Критические размышления об уголовной ответственности за дискриминацию лиц предпенсионного и более старшего возраста в сфере трудовых отношений // Актуальные проблемы российского права. – 2020. – Т. 15. – № 4 (113). – С. 128–133.
11. Фейнберг А., Старостина Ю., Звездина П. Компании меняют пожилых на льготы/ – URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2018/09/10/5b927f5b9a794748da8a676e> (дата обращения: 07.11.2021).

К ВОПРОСУ О ФОРМАХ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ДЕМОКРАТИИ

Д.В. Калошкина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: lana.holod@mail.ru

Научный руководитель: В.А. Колосова, к.п.н., доцент

В статье рассматриваются причины, не позволяющие успешно реализовать одну из форм осуществления гражданами местного самоуправления, а также выделяются вопросы, влияющие на решение граждан о принятии участия в сходе. Предлагаются пути преодоления заблуждения граждан относительно системы функционирования схода граждан и его равенства собранию граждан.

Ключевые слова: сход граждан; муниципальные правовые акты; собрание граждан; местное самоуправление.

В соответствии с Конституцией РФ местное самоуправление осуществляется гражданами путем референдума, выборов, других форм прямого волеизъявления, через выборные и другие органы местного самоуправления. Особенно мне хотелось бы отметить такую форму осуществления непосредственной демократии как сход граждан, чью правовую основу составляет не только Конституция РФ, но и конституции (уставы) субъектов РФ, Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ, законы субъектов РФ, уставы муниципальных образований, принимаемые в них положения о сходах [4].

Сход граждан не является постоянно действующим органом власти, его работа часто занимает сутки (в редких случаях – несколько дней), и после решения поставленного вопроса он распускается. Почему в настоящее время одна из форм непосредственного осуществления гражданами местного самоуправления считается громоздким и неповоротливым институтом муниципального права?

Можно выделить несколько причин, главными из которых являются время и формальный характер. Рассмотрим их подробнее.

1. С каждым годом происходит все большее усложнение общественной жизни, возникают новые вопросы и проблемы, требующие немедленного решения. Созыв внеочередного схода граждан для их обсуждения и вынесения обоснованного решения предполагает наличие у населения правовых знаний о предмете обсуждения и понимания последствий, что непременно отразится на всем населенном пункте. Однако зачастую граждане не успевают за стремительными изменениями в постоянно совершенствующейся системе права, что не позволяет им принимать решения на сходе оперативно и профессионально.

2. Отношение граждан к сходу как к формальному мероприятию во многом связано с тем, что Федеральный закон от 28.08.1995 №154-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» не разграничивал понятия «собрание» и «сход» граждан. Тогда как между ними довольно существенная разница, заключающаяся в том, что сход принимает муниципальные правовые акты, обладающие высшей юридической силой в системе муниципальных правовых актов и обязательные для исполнения на всей территории муниципального образования, а собрание может принять только

обращение к органам местного самоуправления, обязательные для рассмотрения этими органами.

В 2003 году был принят Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», который установил, в каких случаях должна применяться такая форма, как сход граждан (ст. 25, 25.1), а также обозначил, с какой целью проводятся собрания (ст. 29). Однако в сознании граждан эти понятия остались неразделимы. Созываемые ранее (1995–2003 гг.) собрания показали населению, что вынесенные на них рекомендательные предложения так и остаются без рассмотрения. Особого внимания к ним не привлекают ни прокуратура, ни сами чиновники. То есть принятые гражданами обращения не несут в себе никакой юридической силы, а потому население не видит в них реальной помощи в разрешении вопросов местного значения.

Среди других часто встречающихся причин отказа населения участвовать в сходе граждан выделяют:

- а) коррумпированность и семейственность служащих органов местного самоуправления;
- б) низкую квалификацию представителей ОМС;
- в) недоверие населения к ОМС;
- г) низкую степень информированности населения о том, в каких формах и на каком уровне возможно их участие в местном самоуправлении;
- д) отсутствие интереса к общественной деятельности и нежелание брать на себя ответственность за принятые решения.

Нельзя забывать и о двух важных вопросах, ответы на которые также влияют на решения граждан о принятии участия в сходе:

- 1) имеют ли граждане реальную возможность ознакомиться с документами и иными материалами по вопросам повестки дня;
- 2) имеют ли граждане право участвовать в обсуждении вопросов, включенных в повестку дня [5].

Исходя из вышеизложенного, считаем целесообразным предложить следующее:

Во-первых, постоянно повышать правовую культуру не только граждан, обладающих избирательным правом, но и тех, кто ещё не достиг совершеннолетия, совершенствуя их знание законов, помогая ориентироваться в непрерывно изменяющейся системе права.

Во-вторых, используя сеть Интернет, популяризовать интерес населения к участию в общественной деятельности путем серии статей на официальном сайте муниципального образования, раскрывающих суть схода граждан как одной из форм непосредственного осуществления гражданами местного самоуправления и наглядно показывающих отличия схода граждан от собрания, а после проведения схода принятые на нем решения, подлежащие опубликованию, изложить на сайте так, чтобы любой человек, прочитав, понял, о чем идет речь и кто конкретно принял данное решение.

Проведя тщательный анализ причин, не позволяющих населению активно участвовать в осуществлении местного самоуправления путем схода граждан, делаем вывод о том, что основные причины и сопутствующие им преимущественно связаны с отсутствием заинтересованности граждан в общественной деятельности и низким уровнем правовой грамотности у населения.

Не всем гражданам под силу уследить за изменениями, происходящими в политической жизни как в мире, так и в РФ. Стремительно сменяющие друг друга тенденции, общение, приобретающее все большую специфичность (формат онлайн), отдаляющее граждан, разобщающее их, вводящее в заблуждение относительно предмета обсуждения, приводят к тому, что сход эффективен при решении вопросов, не требующих участия большого числа граждан, которые имеют общие проблемы и хорошо знакомы с ними.

Именно поэтому необходимо повышать уровень правосознания граждан, обеспечивая их взаимодействие с теми, кто был задействован в работе схода и непосредственно принимал участие в решении вопросов, а также постоянно информировать население о происходящих изменениях в системе права, используя для этого все доступные средства информирования граждан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция РФ. (Ст. 3, 31, 32, 130).
2. Федеральный закон от 28.08.1995 № 154-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации». Ст. 24 (утратил силу).
3. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации». Ст. 25, 25.1, 29.
4. Муниципальное право России: учебник для вузов / А. Н. Кокотов [и др.]; под ред. А. Н. Кокотова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2022. – 406 с. – URL: <https://urait.ru/viewer/municipalnoe-pravo-rossii-488311#page/2>
5. Руденко В.Н. Институт общего собрания (схода) граждан в современном публичном праве. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/institut-obschego-sobraniya-shoda-grazhdan-v-sovremennom-publichnom-prave>

ПОНЯТИЕ «ПУБЛИЧНОСТЬ» КАК КВАЛИФИЦИРУЮЩИЙ ПРИЗНАК В СОСТАВЕ ПРЕСТУПЛЕНИЯ

А.А. Кусакин

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, студент

Россия, Нижегородская обл., г. Нижний Новгород; e-mail: mr.kusakin@mail.ru

Научный руководитель: П.О. Кобылин, ассистент

В статье рассматривается такой квалифицирующий признак объективной стороны состава преступления, как публичность; излагается мнение законодателя и правоприменителя по данному вопросу, приводятся мнения исследователей, в конце работы автор выстраивает собственное определение понятия «публичность».

Ключевые слова: квалифицирующий признак; публичность; дефиниция.

В настоящее время в Уголовном кодексе Российской Федерации [2] существует множество составов с квалифицирующим признаком в виде публичности совершаемых действий. В частности, данные составы представлены в главах «Преступления против конституционных прав и свобод человека и гражданина» (ст.ст.137, 148 УК РФ), «Преступления против общественной безопасности» (ст.ст.205², 207¹, 207² УК РФ), «Преступления против основ конституционного строя и безопасности государства» (ст.ст. 280, 280¹, 282 УК РФ), «Преступления против порядка управления» (ст.319 УК РФ) – всего более 20 составов.

Видно, что подобных составов довольно много, и большинство из них обладают достаточной общественной опасностью, чтобы их не рассматривать в контексте настоящей работы. При всем этом законодатель вообще не раскрывает понятие публичности в рамках уголовного закона, а только указывает на этот признак в вышеуказанных статьях, полагаясь на мнение правоприменителя. Правоприменитель, в свою очередь, выражает свое мнение по данному вопросу в многочисленных актах толкования, однако, и здесь стоит обратить внимание, каждый раз, давая определение публичности, правоприменитель рассматривает конкретный состав преступления, и применять понимание публичности для одного состава к другому нельзя в силу запрета применения уголовного закона по аналогии, но для объективности и полноты научных исследований возможно заимствовать положения, применяемые для конкретного состава преступления, и включать их в обобщающее определение.

Рассмотрим некоторые из тезисов Верховного Суда России, затрагивающих преступления, имеющие квалифицирующий признак в виде публичности. Обратимся к Постановлению Пленума Верховного Суда РФ от 09.02.2012 № 1 «О некоторых вопросах судебной практики по уголовным делам о преступлениях террористической направленности». Здесь правоприменитель дает толкование понятию «публичность» применительно к призывам к осуществлению террористической деятельности и оправданию терроризма: «Вопрос о публичности призывов к осуществлению террористической деятельности или оправдания терроризма (статья 205.2 УК РФ) должен разрешаться судами с учетом места, способа, обстановки и других обстоятельств дела (например, обращения к группе людей в общественных местах, на собраниях, митингах, демонстрациях, распространение листовок, вывешивание плакатов, распространение обращений путем массовой рассылки сообщений абонентам мобильной связи и т.п.)» [4]. Отсюда можно выделить несколько признаков публичности применительно к данному составу: во-первых, суд указывает на место совершения преступного деяния – общественное место либо собрание, митинг, демонстрация. Понятие «общественное место» легально не установлено, однако в совместном приказе МВД, Генпрокуратуры, Минюста, МЧС, ФСБ, Минэкономразвития, ФСКН содержится примерно обобщенное определение мест, которые можно назвать общественными – «специально оборудованные территории и зоны общего пользования в черте городов и населенных пунктов либо вне их и предназначенные для использования населением, а также проведения массовых меро-

приятий, обслуживания и отдыха граждан» [3]. В другом нормативном акте дается примерный неисчерпывающий перечень таких мест: улицы, скверы, парки, стадионы, транспорт общественного пользования [1].

Наука дает следующее определение общественного места: «к общественным местам относятся любые места, свободные для разового, периодического либо постоянного доступа и использования неопределенным кругом лиц, в том числе места проведения массовых мероприятий, обслуживания и отдыха людей, при этом не являющиеся объектом частного пользования либо местом пребывания не разрешенным законодательством для пребывания граждан» [8, с.226]. Таким образом, необходимо выделить следующие признаки общественного места: свобода посещения неопределенным кругом лиц, возможность нахождения там в любой момент (либо в момент проведения массового мероприятия) неопределенного круга лиц.

Итак, остановимся на том, что правоприменитель, говоря об общественном месте, затрагивает именно возможность распространения идей пропаганды либо оправдания терроризма на неопределенный круг лиц; более того, остальные перечисленные действия тоже попадают под распространение на неопределенный круг лиц (распространение листовок, вывешивание плакатов – про массовую рассылку по сети поговорим позже), поскольку производятся в общественных местах, следовательно, адресованы неопределенному кругу лиц.

Далее обратимся к следующему документу Верховного Суда – Обзору судебной практики по отдельным вопросам, связанным с применением законодательства и мер по противодействию распространению на территории РФ новой коронавирусной инфекции. Ответ на вопрос № 13 (в кратком изложении): «публичность выражается в направлении заведомо ложных сведений группе либо неопределенному кругу лиц, распространяется путем выдачи листовок, вывешивания плакатов, высказывании на собраниях, митингах, демонстрациях» [4] – про технические способы пока умолчим. Опять-таки, прямым текстом затрагивается неопределенный круг лиц, которому может быть направлена информация, соответственно, практика говорит однозначно – направленность должна распространяться на неопределенный круг лиц, при этом определять, что круг лиц неограничен, необходимо следующим образом: лицо, совершающее преступное деяние, должно иметь умысел на распространение деяния на круг лиц, индивидуализировать и конкретизировать который со стороны субъекта невозможно, поскольку неопределенность выражается в невозможности. Соответственно, преступление не будет совершено публично, если распространяется на круг лиц, который лицо может для себя конкретизировать и ограничить: семья, группа друзей, одноклассники, сокурсники, конкретные коллеги по работе, какой-либо закрытый клуб, кружок – в общем, такое количество лиц, которое предполагает распространение деяния только на них. К вопросу об индивидуализированном и конкретизированном круге лиц, который не исключает признака публичности – бывают такие ситуации, когда можно признать распространением на неопределенный круг лиц распространение деяния на круг лиц, который лицо может для себя конкретизировать. Это происходит, когда лицо

действует с умыслом дальнейшего распространения деяния на неопределенный круг лиц путем воздействия на конкретизированный круг лиц: в данном случае имеют место призывы к дальнейшему распространению деяния либо когда круг лиц формально можно назвать конкретизированным и индивидуализированным, но лицо не знает, будет ли иметь дальнейшее распространение деяния на неопределенный круг лиц – это имеет место в закрытых лекциях, собраниях, куда требуется приглашение либо иной допуск, либо в таких помещениях, которые так или иначе должны исключать признак публичности – квартиры, частные дома, иные жилые помещения. Так, например, был вынесен приговор по ст.319 УК РФ гражданке Ржевцевой, которая, находясь в квартире, оскорбила сотрудника полиции при исполнении в присутствии посторонних лиц [6]. В данном случае нахождение в квартире, т.е. в таком месте, которое априори должно исключать признак публичности, все равно его не исключает, поскольку действия обвиняемой были направлены на оскорбление чести и достоинства конкретного представителя власти в присутствии посторонних лиц, т.е. она осознанно высказала оскорбление с намерением распространить деяние на других лиц – соответственно, деяние признается публичным.

Плюс ко всему некоторые исследователи отмечают – и с этим нельзя поспорить, – что публичность будет просматриваться в определенных составах и при фактическом отсутствии потерпевших, когда преступление совершается в общественном месте, где отсутствуют люди, но их наличие возможно [7, с.335]. Как правило, это прослеживается в составе, предусмотренном статьей 148 УК РФ – поскольку там нет обязательного непосредственного воздействия на человека.

Так как все составы, в которых предусмотрена публичность, формальные, следовательно, они все совершаются с прямым умыслом. Фактически это означает, что если умысла на неопределенный круг лиц не было, тогда нельзя квалифицировать преступление как совершенное публично.

Также нельзя квалифицировать как публичное такое деяние, которое не может воздействовать на других лиц в силу неспособности последних воспринимать получаемую информацию – к примеру, устное обращение к глухим, показ плакатов, раздача листовок слепым, общение на языке глухонемых к тем, кто его не понимает. Также сюда попадает обращение к лицам на языке, которым они не владеют. Однако следует понимать, что признак публичности будет, когда лицо не знало, что лица, к которым оно обращается, не могут воспринимать его в силу ограниченных возможностей – в данном случае налицо умысел на публичность, можно квалифицировать как покушение на конкретное деяние, поскольку лицо не смогло исполнить до конца объективную сторону по независящим от него обстоятельствам.

Таким образом, к публичному деянию относится такое деяние, которое распространяется на неопределенный круг лиц либо при определенных условиях может на него распространяться, и, самое главное, у лица наличествует умысел на такое распространение, т.е. лицо всеми силами пытается распространить деяние на как можно большее число людей (исходя из смысла понятия «не-

определенный круг лиц», лицо может быть одно, главное, чтобы лицо не ставило себе целью распространить деяние только на это лицо).

Из этого следует, что публичность как квалифицирующий признак можно определить как умышленное распространение деяния на неопределенный круг лиц, когда у лица наличествует на это умысел, и в любой доступной для них форме. Выделяемые признаки публичности: направленность на неопределенный круг лиц, доступность формы обращения для тех, кому оно направлено, умышленность деяния. Случаи, когда будет отсутствовать публичность: круг лиц индивидуально определен и конкретизирован для лица и у него нет умысла на дальнейшее распространение деяния, лица в силу ограниченных возможностей не могут воспринимать обращение к ним, и лицо это осознает.

Таким образом, признак публичности в уголовном праве является одним из самым многосложных и многоаспектных, требует дальнейшего законодательного закрепления для предотвращения пробелов в праве и практической реализации в новых реалиях для выработки наиболее оптимальной стратегии использования данного признака в дальнейшем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ // Российская газета. 2001 г. 31 декабря. – № 256.
2. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 1996 г. 17 июня. – № 25. – Ст.2954.
3. Приказ Генпрокуратуры России № 39, МВД России N 1070, МЧС России № 1021, Минюста России № 253, ФСБ России № 780, Минэкономразвития России № 353, ФСКН России № 399 от 29.12.2005 (ред. от 15.10.2019) «О едином учете преступлений» (вместе с «Типовым положением о едином порядке организации приема, регистрации и проверки сообщений о преступлениях», «Положением о едином порядке регистрации уголовных дел и учета преступлений», «Инструкцией о порядке заполнения и представления учетных документов») (Зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2005 №7339) // Российская газета 2006 г. 25 января – №13.
4. Обзор по отдельным вопросам судебной практики, связанным с применением законодательства и мер по противодействию распространению на территории Российской Федерации новой коронавирусной инфекции (COVID-19) № 2 (утв. Президиумом Верховного Суда РФ 30.04.2020) // Бюллетень Верховного Суда Российской Федерации. 2020. Август. – № 6.
5. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 09.02.2012 N 1 (ред. от 03.11.2016) «О некоторых вопросах судебной практики по уголовным делам о преступлениях террористической направленности» // Бюллетень Верховного Суда Российской Федерации. – 2012. – № 4.
6. Приговор Калининского районного суда г. Санкт-Петербурга от 14.02.2020 № 1-318/2020. – URL: <https://sud-praktika.ru/precedent/551429.html> (дата обращения 05.11.2020).
7. Алмакаев Р.Н. Признак публичности в уголовном законодательстве: краткий анализ // Молодой ученый. – 2017. – № 11 (145). – С. 335–338.
8. Никоноров А.А., Никоноров Е.А. Понятие общественного места в российском законодательстве // Вестник экономической безопасности. – 2018. – №2 – С. 222–227.

РИСКИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ К СУБСИДИАРНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЮРИСТОВ

Ю.А. Трошанина¹, А.А. Королев²

¹Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, магистрант

²Волжский государственный университет водного транспорта, аспирант
Россия, Нижегородская обл., г. Нижний Новгород
e-mail: jcorplawyer@yandex.ru, al.cor96@yandex.ru
Научный руководитель: Ю.С. Сперанская, к.юр.н., доцент

В настоящей статье исследуется аспект привлечения корпоративных юристов и привлекаемых юридических консультантов к субсидиарной ответственности как контролирующих должника лиц. В частности, проводится анализ законодательства, позиции высших судов и актуального состояния судебной практики по обозначенному вопросу. Также, в статье резюмируются рекомендации для юристов по снижению рисков привлечения к субсидиарной ответственности в рамках процедуры банкротства организации-должника.

Ключевые слова: контролирующее должника лицо; субсидиарная ответственность; ответственность юристов в организации.

Тема субсидиарной ответственности контролирующих должника лиц является актуальной в научной среде ввиду новизны введенных процедур и наличия значительного количества неоднозначных, дискуссионных аспектов в рамках обозначенной процедуры. В том числе, на текущий период в научной среде и судебной практике актуализировался вопрос о привлечении к субсидиарной ответственности юристов организации как контролирующих должника лиц.

Так, в частности, федеральным законом «О несостоятельности (банкротстве)» (далее Закон о банкротстве) перечень контролирующих должника лиц представлен открытым [1]. В силу прямого указания положений статьи 61.10 Закона о банкротстве, под контролирующим должника лицом понимается физическое или юридическое лицо, имеющее либо имевшее не более чем за три года, предшествующих возникновению признаков банкротства, а также после их возникновения до принятия арбитражным судом заявления о признании должника банкротом право давать обязательные для исполнения должником указания или возможность иным образом определять действия должника, в том числе по совершению сделок и определению их условий. Раскрывая указанные в легальной дефиниции положения о возможности определять действия должника, пункт 2 статьи 61.10 Закона о банкротстве определяет, что такая возможность имеется у лиц в силу наличия полномочий совершать сделки от имени должника, основанных на доверенности, нормативном правовом акте либо ином специальном полномочии, а также в силу должностного положения (в частности, замещения должности, предоставляющей возможность определять действия должника). Как усматривается из представленных законоположений, и юристы in-house, и привлекаемые консультанты могут подпадать под категорию лиц, полномочных совершать сделки от имени должника и замещающих должности, предполагающие возможность определять действия должника [2]. При этом, субсидиарная ответственность финансового директора или главного

бухгалтера организации-должника прямо предусмотрена в законодательстве и истолкована актами высших судов; в отношении юристов же в части привлечения их к субсидиарной ответственности в рамках процедуры банкротства должника усматривается недостаточность правового регулирования при обусловленной судебной практикой востребованности регламентации данного аспекта.

Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации №53 «О некоторых вопросах, связанных с привлечением контролирующих должника лиц к ответственности при банкротстве» (далее Постановление Пленума) раскрывает аспекты привлечения к субсидиарной ответственности главного бухгалтера и финансового директора должника и, в том числе, указывает, что лицо не может быть признано контролирующим должника только на том основании, что ему были переданы полномочия на совершение от имени должника отдельных ординарных сделок, либо оно замещало должности главного бухгалтера, финансового директора должника [3]. Данная позиция поддерживается в судебной практике – так, в Определении Верховного суда РФ от 23.12.2019 № 305-ЭС19-13326 по делу № А40-131425/2016 указывается, что сам по себе факт замещения гражданином должности бухгалтера или дачи им консультаций по вопросам бухгалтерского учета и налогообложения в отдельности не свидетельствуют о наличии оснований для возложения на консультанта-бухгалтера ответственности за соучастие в доведении до банкротства [4]. На текущем этапе развития конкурсного законодательства и практики приведенные положения уместно применять также и к юристам.

Между тем, Постановление Пленума поясняет, что лицо подлежит признанию контролирующим должника в случае, если под его влиянием были заключены сделки, изменившие экономическую и (или) юридическую судьбу должника. Так, Судом учитываются те действия лица (в том числе, совершенные под его влиянием сделки), без которых объективное банкротство должника не наступило бы, устанавливается существенность влияния действий лица на положение должника, оценивается наличие причинно-следственной связи между действиями лица и фактически наступившим объективным банкротством организации-должника. Постановление Пленума приводит примеры выражения неправомерных действий контролирующего лица – так, названные действия могут выражаться, в том числе, в согласовании, заключении или одобрении сделок на заведомо невыгодных условиях или с заведомо неспособным исполнить обязательство лицом. При этом, по общему правилу единственной предпосылкой банкротства не может быть признана последняя инициированная контролирующим лицом сделка, повлекшая критическое изменение возникшего ранее неблагоприятного финансового положения организации.

Так, общие формулы субсидиарной ответственности контролирующего должника лица позволяют экстраполировать законоположения в Законе о банкротстве на юристов организации и привлеченных юридических консультантов. Данные формулы касаются предусмотренных законом полномочий совершать сделки от имени должника и замещения должности, предоставляющей возмож-

ность определять действия должника; а также включают в себя предусмотренные актами судебного толкования положения о том, что лицо признается контролирующим должника, если под его влиянием были заключены изменившие юридическую судьбу должника сделки, которые могут выражаться, в том числе, в согласовании, заключении или одобрении сделок на заведомо невыгодных условиях или с заведомо неспособным исполнить обязательство лицом.

На современном этапе судебная практика не обогащена делами о привлечении юристов к субсидиарной ответственности как контролирующих должника лиц, между тем, отдельные прецеденты данной категории все же присутствуют. Так, наиболее «громким» делом о субсидиарной ответственности юристов выступил прецедент с участием юриста Татьяны Вотиновой, которая оказывала правовые услуги директору и учредителю организации-должника. Так, один из кредиторов по арбитражному делу № А76-22330/2018 в своем заявлении признал юриста Т. Вотинову «фактически контролирующим должника лицом, организатором и разработчиком фиктивного документооборота», осведомленным обо всей финансово-хозяйственной деятельности должника и оказывавшей правовое сопровождение группы контролирующих должника лиц. Также заявитель ссылаясь на представленный в доверенности должника на юриста Т. Вотинову широкий круг полномочий, на участие Т. Вотиновой в судебных разбирательствах в качестве представителя интересов контролирующих должника лиц, на договор оказания юридических услуг, заключенный между организацией-должником и Т. Вотиновой [5]. При этом, по ходатайству юриста Т. Вотиновой об отмене обеспечительных мер, Определением Арбитражного Суда Челябинской области от 20.07.2021 по делу №А76-22330/2018 был снят арест на все имущество Т. Вотиновой, наложенный на основании определения суда от 05.08.2019, что свидетельствует о том, что ранее судом действительно допускалась оценка деятельности юриста по правовому сопровождению должника в качестве основания привлечения юриста к субсидиарной ответственности как контролирующего должника лица [6]. В результате, Суд пришел к выводу о недоказанности фактической возможности юриста Т. Вотиновой определять действия сельскохозяйственного сбытового потребительного кооператива «Уральская плодоовощная компания»и, соответственно, к выводу об отсутствии у юриста статуса контролирующего должника лица: «В качестве наличия у Вотиновой Т.Ю. статуса контролирующего должника лица заявитель ссылается на оказание ответчиком юридических услуг должнику, а также иным заинтересованным лицам по отношению к должнику. Однако доказательств наличия у указанных лиц фактической возможности давать должнику обязательные для исполнения указания или иным образом определять его действия, кредитором в материалы дела не представлено» [7].

Также показательным случаем о привлечении юристов к субсидиарной ответственности в деле о банкротстве в судебной практике выступил прецедент, рассматриваемый Арбитражным судом Московской области, в котором конкурсный кредитор «Банк ВТБ» (ПАО) обратился с заявлением о солидарном привлечении к ответственности бывших руководителей должника и юриста-

консультанта должника – гражданки Царевой А.В. [8]. В свою очередь, юрист А.В. Царева являлась представителем должника по доверенности и подписала от имени должника сделку, совершенную, по мнению конкурсного кредитора, в целях причинения вреда конкурсным кредиторам должника. По данному делу суд первой инстанции пришел к выводу о достаточности факта осуществления юристом А.В. Царевой действий по подписанию сделки от имени должника для привлечения юриста к субсидиарной ответственности. Между тем, как следует из материалов дела, выданной должником доверенностью юристу А.В. Царевой были предоставлены полномочия на заключение одной конкретной сделки, при этом, в доверенности были прописаны все существенные условия этой сделки и не были представлены полномочия на их изменение. Суд апелляционной инстанции учел, что юрист А.В. Царева не являлась штатным сотрудником организации-должника, не занимала руководящих должностей в организации и не обладала возможностью принимать самостоятельные решения и определять финансово-хозяйственную деятельность должника, ввиду чего, акт первой инстанции был отменен в полном объеме, что не оспаривает факт возможности привлечения судами штатных юристов и привлекаемых консультантов к субсидиарной ответственности как контролирующих должника лиц.

В связи с приведенными прецедентами в юридическом сообществе обострился вопрос о правовой безопасности юристов и консультантов в части избегания возможности привлечения их к субсидиарной ответственности.

По результатам анализа текущего состояния законодательства и судебной практики в части привлечения юристов организации и привлекаемых консультантов к субсидиарной ответственности как контролирующих должника лиц, в юридическом сообществе сформировались некоторые «правила безопасности» для юристов. Так, в первую очередь, необходимо уделять внимание содержанию полномочий, указываемых в доверенности на юриста – рекомендуется отказываться в принятии широких полномочий, не требуемых в работе, а также не использовать типовые формы и самостоятельно подготавливать текст доверенности. Сама по себе доверенность не свидетельствует о наличии у юриста статуса контролирующего должника лица, при этом, следует учитывать, что некоторые полномочия несут риск привлечения к субсидиарной ответственности в рамках дела о банкротстве.

Целесообразным представляется исключить из доверенности полномочия на получение имущества, принадлежащего доверителю, на заключение договоров от имени организации, а также иных документов во исполнение действующих соглашений организации, на непосредственное руководство подразделениями организации, на распоряжение финансово-хозяйственной деятельностью организации, на представление интересов организации в банках и кредитных учреждениях, на деловых переговорах, а также на подписание бухгалтерской и налоговой отчетности организации [9].

Также юристу требуется обратить внимание на поведение и действия в процессе судебного разбирательства – например, в случае, если позиция организации по спору изменилась, юристу могут поручить заключить мировое со-

глашение, отказаться от иска, снизить размер исковых требований, однако, данные действия могут повлечь причинение существенного вреда правам кредиторов, ввиду чего рекомендуется подписывать «невыгодные» для организации процессуальные документы у ее руководителя и получать письменные подтверждения позиции организации по спору также у руководителя. Важно отметить, что судебному юристу рекомендуется всегда придерживаться позиции организации по спору – в случае, если ситуация того требует, любое отступление от определенного руководителем направления следует согласовывать с руководителем и письменно подтверждать факт принятия решения не самим юристом, но руководством организации.

Кроме того, юристам рекомендуется фиксировать получение и сдачу актов первичной документации посредством составления актов приема-передачи для избегания привлечения к субсидиарной ответственности в соответствии с подпунктом 2 пункта 2 статьи 61.11 Закона о банкротстве. Также юристу не рекомендуется при консультировании руководителя организации и иных контролирующих лиц давать прямые указания и советы, поскольку при последующем судебном разбирательстве суд может признать, что руководитель действовал в соответствии с указаниями юриста. Напротив, при консультировании следует предлагать несколько альтернативных вариантов разрешения ситуации, послужившей поводом к обращению за консультацией, а также описывать преимущества и риски каждого из предложенных способов.

Таким образом, на текущем этапе законодательство напрямую не регулирует аспект привлечения юристов к субсидиарной ответственности должника как контролирующих должника лиц. При этом, исходя из анализа ряда законоположений, позиций высших судов и судебной практики, судами допускается возможность привлечения корпоративных юристов и привлекаемых юридических консультантов к субсидиарной ответственности, фактически, за оказываемые юристами услуги по консультированию, правовому сопровождению или представлению интересов организации в судебных инстанциях.

Резюмируя, актуализируем вопрос недостаточности правового регулирования аспекта допустимости привлечения юристов к субсидиарной ответственности при банкротстве организации в связи с исполнением ими профессиональных обязанностей, ввиду чего юристам рекомендуется придерживаться ряда обозначенных правил, предотвращающих возможность кредиторов привлечь юриста к ответственности. Так, рекомендуется самостоятельно составлять доверенность, избегать включения в доверенность полномочий, не требуемых в работе, составлять акты приема-передачи при получении и сдаче документации в организации, не допускать при консультировании руководителя и иных лиц в организации прямых и безальтернативных указаний, а также придерживаться позиции организации при представлении ее интересов в суде, а каждое процессуальное действие, выходящее за рамки избранной изначально позиции, письменно согласовывать с руководителем организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 26.10.2002 № 127-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «О несостоятельности (банкротстве)» // Российская газета №0(3077) от 02.11.2002 / официальный интернет-портал правовой информации pravo.gov.ru от 20.04.2021. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102078527> (дата обращения: 07.11.2021).
2. «Субсидиарка» для юриста: как ее избежать. – URL: <https://pravo.ru/story/235245/> (дата обращения: 07.11.2021).
3. Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 21.12.2017 №53 «О некоторых вопросах, связанных с привлечением контролирующих должника лиц к ответственности при банкротстве» // Российская газета. – №297 (7463). 29.12.2017 / официальный интернет-портал Верховного Суда Российской Федерации <https://www.vsrfr.ru/>. – URL: <https://www.vsrfr.ru/files/26272/> (дата обращения: 07.11.2021).
4. Определение Верховного суда РФ от 23.12.2019 № 305-ЭС19-13326 по делу № А40-131425/2016 // Картотека арбитражных дел kad.arbitr.ru. – URL: https://kad.arbitr.ru/Document/Pdf/3a958c3e-79d9-4ba8-af8f-2666ecc419db/fa04424b-2f12-4091-8ff6-59617998653f/A40-131425-2016_20191223_Opredelenie.pdf?isAddStamp=True (дата обращения: 07.11.2021).
5. Опасный прецедент: внештатного юриста привлекают к субсидиарке на 23 миллиона // Арбитражная практика для юристов. – 2020. – №8. – URL: <https://e.arbitr-praktika.ru/827542> (дата обращения: 07.11.2021).
6. Определение Арбитражного суда Челябинской области от 20.07.2021 по делу А76-22330/2018// картотека арбитражных дел kad.arbitr.ru. – URL: https://kad.arbitr.ru/Document/Pdf/9decfbf9-8973-4d17-a7f2-da4fe01a0959/7dc27d60-2c41-4a86-b5f2-dbd7a14e253f/A76-22330-2018_20210720_Opredelenie.pdf?isAddStamp=True (дата обращения: 07.11.2021).
7. Юристов пытаются привлечь к субсидиарке. Суды против. – URL: <https://www.klerk.ru/buh/news/509568/> (дата обращения: 07.11.2021).
8. Когда юристов и консультантов привлекают к субсидиарной ответственности. – URL: <https://rusbankrot.ru/people/kogda-yuristov-i-konsultantov-privlekayut-k-subsidiarnoy-otvetstvennosti/> (дата обращения: 07.11.2021).
9. Три ошибки, из-за которых юриста привлекут к субсидиарке // Корпоративный юрист. – 2021. – №1. – URL: <https://e.korpurist.ru/863075> (дата обращения: 07.11.2021).

Раздел 15. ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ

=====

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА ГАСТРОНОМИЧЕСКИХ ПУТЕВОДИТЕЛЕЙ

Б.Ю. Болотин

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: bolotinbogdan1@mail.ru
Научный руководитель: С.З. Мамедов, ассистент

Статья посвящена стратегиям и тактикам перевода, используемым при переводе гастрономических путеводителей. Затронуты вопросы межъязыковой и межкультурной коммуникации в сфере туризма. Даны определения понятий «стратегия перевода» и «тактика перевода», выделены переводческие стратегии и тактики, наиболее актуальные при переводе текстов данного типа. Приведены практические примеры перевода отрывков гастрономических путеводителей, подтверждающие актуальность использования коммуникативно-равноценного перевода. Выделены основные тактики перевода, направленные на реализацию данных стратегий.

Ключевые слова: перевод; индустрия туризма; межкультурная коммуникация; путеводители; гастрономические путеводители; стратегии перевода; тактики перевода.

Потребность в услугах профессиональных переводчиков стабильна и сформировалась далеко не вчера. Для сферы туризма она, в целом, традиционна. Сегодня она объективно существует у сотрудников аэропортов, гостиниц, ресторанов, музеев, а также у гидов или туроператоров, стремящихся наилучшим образом оказывать свои услуги и удовлетворять потребности туристов. Это означает, что каждый раз в процессе осуществления перевода сайтов, каталогов, буклетов, меню, листовок или вывесок, относящихся к туристической отрасли, необходимо учитывать потребности и ожидания реальных или потенциальных получателей переводного текста (ПТ).

Интерес к изучению дискурсивного пространства туризма проявляют экономисты, социологи, культурологи, филологи, включая переводоведов. Лингвистический ракурс исследований данного феномена встречаем в работах Л.Е. Бахваловой, Л.Ю. Говоруновой, Ф.Л. Косицкой, В.А. Митягиной, Э.Ю. Новиковой, С.А. Погодаевой, Л.П. Тарнаевой, Ю.В. Слезко, Н.В. Филатовой, Л. Цзюань и др. Принимая во внимание поли- и интердискурсивный характер текстов туристической направленности, где очевидны пересечение, сосуществование и взаимовлияние исторического, краеведческого, спортивного, делового, религиозного, экологического, рекламного, медийного, виртуального и других дискурсов, мы склонны рассматривать его как «социокультурное коммуникативное пространство, которое способствует взаимообогащению транснациональных форм общечеловеческой культуры, является базисом межкультурной коммуникации» [4].

По мнению С.Г. Тер-Минасовой, культурные различия опаснее языковых, поскольку они воспринимаются более болезненно у представителей дру-

гих культур [6]. Чтобы избежать неприятных ситуаций, Щипицына Л.Ю. говорит о необходимости анализировать различные ситуации межкультурного взаимодействия с целью осмысления культурных различий [7].

Теоретической базой исследования являются работы В.В. Сдобникова, В.А. Митягиной, Э.Ю. Новиковой, Н.В. Филатовой и др.

В качестве практического материала выступают отрывки гастрономических путеводителей с последующим анализом их перевода на английский язык и выделением переводческих стратегий и тактик, направленных на реализацию этих стратегий.

Согласно коммуникативно-функциональному подходу, перевод, как и любая иная речевая деятельность, осуществляется в определённой коммуникативной ситуации [5, с.49–50], соответственно, можно сделать вывод, что выбор стратегии перевода переводчиком определяется целью перевода, потребностями и ожиданиями получателей и инициатора перевода, условиями осуществления этими субъектами их предметной деятельности. Общая классификация ситуаций перевода (далее – КСП) представлена в работах В.В.Сдобникова. Он выделяет два типа КСП: 1. КСП, в которой осуществление перевода предполагалось, планировалось изначально; 2. КСП, в которой осуществление перевода изначально не планировалось [5, с.73].

В качестве примеров КСП-1_{formal} в сфере туризма можно привести следующие ситуации: деловые встречи и переговоры между разноязычными специалистами сферы туризма (КСП-1_{formal} – официальные встречи); проведение международных лекций, семинаров и тренингов для специалистов в данной сфере (КСП-1_{formal} – лекции и презентации); интервью иностранных специалистов (КСП-1_{formal} – интервью) и т.д. Что касается КСП-1_{informal} в сфере туризма, можно привести в пример корпоративную встречу работников индустрии туризма [2, с.52]. Ярким примером КСП-2 (незапланированный перевод) в исследуемой нами сфере является ситуация, когда специалист приобретает профессиональную литературу на иностранном языке (ввиду отсутствия таковой на его родном языке) и принимает решение заказать перевод данного пособия (как мы видим, в данном случае перевод изначально запланирован не был) [2].

В сфере туризма, также как и в других сферах деятельности, один и тот же текст может использоваться в различных коммуникативных ситуациях в соответствии с отличающимися целями перевода и, следовательно, переводиться по-разному, что в свою очередь приводит к выводу о том, что успех переводческой деятельности определяется правильным выбором нужной стратегии перевода. В.В. Сдобников выделяет три типа стратегий перевода: стратегия коммуникативно-равноценного перевода, когда ПТ оказывает на своего получателя воздействие, аналогичное воздействию со стороны оригинала, стратегия терциарного перевода, когда текст перевода не рассчитан на оказание воздействия, аналогичного воздействию со стороны оригинала, и стратегия переадресации [5, с.150].

Говоря о переводе текстов экскурсий и путеводителей, в том числе гастрономических, очевидна необходимость использования *стратегии комму-*

никативно-равноценного перевода, поскольку в данном случае цели, преследуемые автором оригинала и цели создания текста перевода, совпадают – оказать на потенциального клиента определенное эмоционально-психологическое воздействие, предоставить информацию о той или иной местности / достопримечательности, историческом событии или, к примеру, блюде и убедить воспользоваться предоставляемыми услугами.

В качестве способов реализации стратегии перевода выступают тактики перевода.

Очевидно, что в первую очередь следует выделить *тактику максимально точной передачи информации*, поскольку очевидно, что цель перевода текста любой направленности – предоставить реципиенту ту или иную информацию.

Ещё одна тактика, актуальная при осуществлении стратегии коммуниктивно-равноценного перевода, – *тактика воспроизведения стилистических характеристик текста*, направленных на оказание эмоционального воздействия на получателя текста ПЯ.

Поскольку очевидно, что тот или иной текст туристической дестинации не просто переводится на другой язык, но и адаптируется под определенного получателя исходя из типа этого получателя, его национально-культурных особенностей, а также целей, преследуемых коммуникантами, актуально использование и *тактики прагматической адаптации*.

Следует также выделить *тактику правильного оформления информации*, реализация которой не влияет на полноту и точность передачи информации в тексте ПЯ, но обеспечивает легкость восприятия информации получателем ПТ, привыкшим к определенным правилам оформления информации в тексте. Нарушение этих правил не повлечет за собой искажения непосредственной информации, однако может создать определенные затруднения в восприятии текста ПЯ и соответственно не позволит обеспечить то коммуникативное воздействие, на которое рассчитывал автор оригинала, создавая свой текст.

В качестве примера можно привести следующее: как известно, в русском языке названия компаний пишутся в кавычках; перед названием употребляется слово «компания», например: *Last summer we stayed at Bridge Resort Hotel*.

Неправильный перевод: «Прошлым летом мы отдыхали в Бридж Резорте». Правильный перевод: «Прошлым летом мы отдыхали в отеле «Бридж Резорт».

Как мы видим, при переводе с русского языка на английский в первом предложении кавычки снимаются; нарушение данного правила может привести некоторых читателей не только к затрудненному восприятию информации, но к неправильному пониманию (ведь не каждому известно о существовании сети гостиницы таким названием). То есть у читателя, не знакомого с подобным названием, может возникнуть вопрос: Бридж Резорт – это название населенного пункта? Туристической базы? Компании? Местности?

Также в процессе перевода текстов туристической дестинации следует принимать во внимание такие аспекты, как использование / не использование заглавных букв и правильный порядок слов, например: *Avani Hotel* – отель «Авани».

Остановимся поподробнее на таком жанре текстов туристической дестинации, как «Путеводитель».

Согласно В.А. Митягиной, путеводитель как «система паролей» к «чужому»/«другому» [3, с.123], как один из самых востребованных жанров сферы туризма активизирует исследование его дискурсивной составляющей.

Н.В. Филатова, в свою очередь, представляет путеводитель как «важнейший источник информации о природных, экономических и культурно-бытовых особенностях страны, визитная карточка народа, обеспечивающая связь между представителями разных стран в культурном пространстве».

Говоря о переводе гастрономических путеводителей, первая сложность перевода заключается в том, что привычные нам названия блюд могут не совсем точно передавать и даже искажать специфику иностранных блюд, соответственно, трудности перевода связаны с необходимостью переводить не просто слова/выражения, но и гастрономические реалии страны, в которой зародился этот вид блюда. Наиболее частый прием – транслитерация, сопровождаемая пояснениями, занесенными в сноски или скобки (при письменном переводе). К примеру, греческое слово *Moussaka* не говорит русскоязычному читателю ничего, соответственно, необходимо дать небольшое описание данного продукта, то есть объяснить, что это «фаршированный баклажан, политый соусом Бешамель».

Сложность понимания может вызвать и терминология, используемая в разных странах для обозначения тех или иных продуктов, к примеру: *Aubergine* – баклажан и *courgettes* – кабачки известны для британской кухни, и совершенно незнакомы американской, поскольку в данном случае баклажан – *eggplant*, а кабачок – *zucchini*. Что касается русского языка, известно, что мы различаем «кабачок» и «цуккини», следовательно, если относиться к этому моменту поверхностно, не исключены затруднения в понимании.

Многозначность английских слов может также вызвать определенные трудности (пример – *delicatessen* – это не только деликатесы, но и холодные закуски).

Ещё один пример – турецкое блюдо *çiğköfte*, что в дословном переводе означает «сырые котлеты». Однако очевидно, что перевод, представленный в подобной форме, может привести русскоязычного получателя к определенному шоку, поскольку в нашем понимании мясные продукты не употребляются в сыром виде. Соответственно, помимо дословного перевода и транслитерации («чийкёфте»), необходимо также дать пояснение – «котлеты из сырого мелко-го булгура и сырого отбитого в фарш мяса с томатной пастой и острыми специями» (в случае письменного перевода данное описание может быть занесено в скобки или сноску).

Или же итальянское блюдо *polenta* – подобное название отсутствует в русском языке, следовательно, как и в предыдущем примере, необходима как транслитерация, так и пояснение – «каша из кукурузной муки».

К.А. Левоненя и Д.В. Якимович, проанализировав в своей работе 39 наименований, пришли к выводу, что наиболее частотным способом перевода названий национальных блюд является использование функционального ана-

лога в языке перевода. Этот способ был применен 17 раз, что составило 43,6% от всех примеров: щи – cabbage soup, лепешка – flat cake, колдуны – sorcerers, салат «Под шубой» – dressed herring, салат «Любовь-морковь» – salad “Loveydovey”, гренки – toasts, разносол – pickles, картофельная бабка – potato baked pudding, крупник – pearl barley soup, полендвица – sirloin, картофель по-деревенски – country-style potato, фрикадельки – meatballs, кнедлики – potato dumplings, тушенка – stewed meat, сгущёнка – condensed milk, пломбир – ice-cream, шарлотка – apple pie [1].

Рассмотрим несколько примеров перевода гастрономического путеводителя с русского языка на английский.

Посикунчики в Перми

На каждом углу в Перми встречаются палатки и кафе с непонятными названиями «Посикунчики». Так называются традиционные пермские пирожки. Почему они так называются? Пирожки такие сочные, что при первом укусе из них может брызнуть горячий бульон.

Готовят их с мясом, редькой и мёдом, печёной репой. Пирожки обжаривают в масле, поэтому они получаются хрустящие, жирные и вкусные. Заказывайте не меньше десяти – пирожки очень маленькие. Продаются они поштучно – в среднем 20 рублей за посикунчик. Есть посикунчики нужно обязательно с соусом. Классический вариант – горчица с уксусом. Его тут называют «макало». Слово говорит само за себя в плане функционала.

Posikunchiki in Perm

In every part of Perm there are tents and cafes with such unusual names as *Posikunchiki*. This is the name of traditional Permpies. Why are they called so? The pies are so juicy that hot broth can splash out of them at the first bite.

They are prepared with meat, radish and honey, and baked turnips. Pies are fried in oil, so they are crunchy, oily and delicious. Order at least ten, as pies are very small. They are sold apiece – 20 rubles on average per each. There are also those eaten with sauce. The classic version is mustard with vinegar. They call it *makalo* here (because in Russian «макать» means to dip, so you dip them into sauce).

Как уже было сказано, для перевода гастрономического путеводителя применима *стратегия коммуникативно-равноценного перевода*; что касается переводческих тактик, помимо *тактики максимально точной передачи информации и воспроизведения стилистических характеристик текста* можно выделить *тактику правильного оформления информации* (к примеру – «Посикунчики» – *Posikunchiki*; «макало» – *makalo*) и *прагматической адаптации текста* под иностранных туристов (фраза «Ну, вы поняли, почему» заменена на объяснение иностранным туристам, почему один из видов «посикунчиков» имеет название «макало»; как уже говорилось, в письменном переводе оно будет занесено в скобки/сноску).

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующий вывод: выбор стратегии перевода текстов туристической направленности определяется типом получателя и преследуемыми целями. При переводе текстов путеводите-

лей, в том числе гастрономических, актуально использование стратегии коммуникативно-равноценного перевода. Для реализации данной стратегии наиболее применимы следующие переводческие тактики: *тактика максимально точной передачи информации, тактика прагматической адаптации текста, тактика воспроизведения стилистических характеристик текста и тактика правильного оформления информации.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Левоненя К.А., Якимович Д.В. Особенности перевода белорусских гастрономических реалий на английский язык // Языковая личность и перевод: материалы III Междунар. науч.-образов. форума молодых переводчиков, Минск, 15–16 ноября 2018 г. – Минск: Издательский центр БГУ, 2018. – С. 82–84.
2. Мамедов С.З. Стратегии перевода в сфере туризма // Вестник Нижегородского государственного лингвистического университета им. Н.А. Добролюбова. Вып. 42. – Н. Новгород: НГЛУ, 2018. – 197 с.
3. Митягина В.А. Коммуникативные действия в туристическом дискурсе // Иностранные языки в высшей школе. – 2009. – Вып. 4(11). – С. 88–97.
4. Новикова Э.Ю. Международный туристический дискурс как лингвокультурный трансфер: дис... д-ра филол. наук. – Волгоград: ВолГУ, 2018. – 483 с.
5. Сдобников В.В. Перевод и коммуникативная ситуация: монография. – М.: Флинта: Наука, 2015. – 464 с.
6. Тер-Минасова С.Г. Война и мир языков и культур. – М.: АСТ [и др.], 2007. – 287 с.
7. Щипицына Л.Ю. Введение в теорию межкультурной коммуникации // Курс лекций. – Архангельск: Поморский университет, 2004.

РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ГЕНДЕРНЫХ СТЕРЕОТИПОВ В РОССИЙСКИХ УЧЕБНИКАХ ПО АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ

Е.В. Ильина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ
старший преподаватель

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: ilinaekaterina@yandex.ru
Научный руководитель: В.А. Тырыгина, д.ф.н.

Статья посвящена анализу процессов как закрепления, так и развенчания патриархальных гендерных стереотипов в современных российских учебниках по английскому языку. С точки зрения репрезентации тех или иных стереотипов анализируется гендерно релевантный материал, содержащийся в современных российских учебных текстах. Выявляется, какие из отмеченных типичных представлений о мужчинах и женщинах находят отражение в педагогическом дискурсе, а какие стереотипы, наоборот, изменяются и разрушаются.

Ключевые слова: андроцентризм, гендер, патриархальные гендерные стереотипы, педагогический дискурс.

Несмотря на научно-технический прогресс, все больше и больше пронизывающий все сферы жизни человека, стереотипы до сих пор являются средством формирования сознания людей. Такие устойчивые представления помогают влиять на мировоззрение, в связи с этим очевидно, что стереотипы оста-

ются неизменным в том или ином обществе на протяжении долгого времени и бережно сохраняются и закрепляются в сознании каждого последующего поколения.

Благодаря стереотипам, у нас есть четкие представления о «хорошем» и «плохом» поведении, о «добре» и «зле», а также о том, какими качествами должен обладать мужчина и какой должна быть женщина. Следует отметить, что гендерные стереотипы распространяются на всех представителей того или иного пола, вне зависимости от возраста. С малых лет в сознании мальчика закрепляется установка о том, что «мужчины не плачут», а любое проявление эмоциональности должно быть присуще только представительницам «слабого пола», а мужчина должен быть сильным, ведь он будущий защитник. Девочек же, напротив, воспитывают как будущих матерей и хозяек. Если девочка не умеет готовить и не стремится к тому, чтобы этому научиться, она часто сталкивается с осуждением в семье, которое сопровождается пророческими фразами, что такую плохую хозяйку никто не возьмет замуж. Таким образом, с малых лет девочке внушается необходимость найти себя в браке, а женщина без семьи считается неполноценной.

А.В. Кирилина сделала вывод, что стереотип – это обобщенное и упрощенное суждение о чем-либо, которое часто сопровождается эмоциональным компонентом, как с положительной, так и с негативной стороны [1, с. 23]. Стереотип – это способ обработки и кодификации полученной информации [2, с. 98]. Гендерные стереотипы, как уже было отмечено выше, являются неотъемлемой частью любой культуры, ведь в каждой культуре содержатся определенные правила поведения, которые передаются из поколения в поколение. К таким правилам и относятся патриархальные гендерные стереотипы. Очевидным является способ фиксации, воспроизводства и передачи данных стереотипов. Это осуществляется с помощью языковых средств [1, с. 25].

Следует отметить, что общество постоянно меняется, следовательно гендерные стереотипы не могут отражать реальную ситуацию, но несмотря на это, они прочно устоялись в сознании представителей того или иного общества и изменяются очень медленно [3, с. 12].

Английский язык, как и все европейские языки, имеет тенденцию укоренять в сознании его носителей традиционные гендерные стереотипы. Это достигается с помощью того, что о женщинах повествуется через референцию к мужчинам, благодаря этому женщины становятся менее заметными в языке. Образ мужчины и женщины часто формируется с точки зрения гендерных стереотипов [4, с. 48].

Педагогический дискурс и учебник, как один из элементов данного типа дискурса, конструирует и закрепляет с помощью языковых средств сложившиеся гендерные представления о маскулинности и фемининности. Материалом данной статьи являются учебные тексты, представленные в учебнике Афанасьевой О.В. «Английский язык. Базовый уровень. 10 класс» [5]. Учебные тексты рассматриваются с точки зрения отражения в них патриархальных гендерных

стереотипов или, напротив, развенчания данных устойчивых общественных представлений.

Стереотип о том, что мужчина является главой семьи, следовательно, он должен зарабатывать деньги и содержать семью, закрепляется и подтверждается следующими примерами, из которых можно сделать вывод о подчинённом статусе женщины, который выражается в финансовой зависимости от мужчины выражающийся: *The family didn't have any source of income when George died.*

Что касается женского образа, в учебнике присутствует представление о женщине как о «хранительнице домашнего очага». Она выполняет работу по дому, готовит и воспитывает детей: *Where is mum? – In the kitchen.* Несмотря на наличие типичных представлений о женщине как о матери и жене, учебные тексты также описывают представительниц «слабого пола» и как целеустремленного человека. Женщина знает чего хочет, стремиться достичь своих целей: *Sofia always knows what she wants.* Проанализированный материал также позволяет предположить, что сфера деятельности женщины больше не ограничивается домом. Женщина активно работает: *She has never been to France, but she has been teaching French for 20 years.* Некоторые примеры подтверждают, что женщины могут быть более успешными в своей карьере, чем мужчины и даже входить в список самых богатых людей журнала Forbes: *In 2006 Forbes named her the second **richest female entertainer** in the world.*

Стереотип о том, что для мужчин на первом месте стоит работа и карьерные достижения, также находит отражение в учебниках [6, с. 49]. Можно сделать вывод, что успешная карьера для мужчины является синонимом слова «счастье»: *Tony Bloom has a good job, so he considers himself to be a very lucky person.*

Материал, представленный в современных учебных текстах, конструирует и воспроизводит сложившиеся патриархальные представления о профессиях мужчин и женщин. В первую очередь, следует отметить, что количество различных профессий, относящихся к мужским референтам, в три раза превосходит количество профессий, которое относится к женщинам. Во-вторых, женщины в 80% случаев занимаются менее ответственной и более творческой работой, чем мужчины: *Taylor Swift, a young singer, a role model. // Let's sign on this girl as a secretary.* В современных учебниках по отношению к женским референтам преобладает профессия учителя: *Margaret found a place as a nursery teacher. // She has never been to France, but she has been teaching French for 20 years.* Несмотря на это, в учебных текстах присутствует пример, из которого следует, что женщины могут выполнять сложную и даже опасную работу: *She'd rather change her job – it is too dangerous.*

Что касается мужских профессий, они представлены в большом разнообразии. Мужчина может быть представителем любой профессии – от певца до океанографа. Отмечен один пример, в котором мужчина выступает в качестве учителя: *On the first day of the new term our teacher looked very brown. He had been to the Bahamas.* Однако он обычно занимает более высокую должность, например, директора школы: *headmaster Mr Loveday* или является ученым: *Doc-*

tor Tony Stony is a well-known scientist. Среди представителей бизнеса авторами учебных текстов отмечены только мужчины: *Mr Robinson is a millionaire. // He's a business tycoon.*

Таким образом, будучи упрощенным способом восприятия действительности, гендерные стереотипы медленно поддаются изменениям. Педагогический дискурс является консервативным типом дискурса, следовательно, все изменения, происходящие в общественном сознании, находят отражение в учебных текстах не сразу, а лишь спустя некоторое время. В связи с этим учебные тексты следует считать достоверным источником, который отражает ключевые воззрения того или иного социума.

В современном российском педагогическом дискурсе обнаруживаются черты эгалитарной гендерной идеологии. Это проявляется в том, что женщина представлена как активный участник профессиональной деятельности, а мужчина как семьянин, который заботится о детях и ценит свою семью.

Некоторые гендерные стереотипы находят минимальное отражение в современных учебных текстах или относятся к лицам обоих полов.

Следовательно, в современных российских учебниках по английскому языку наряду с закреплением и конструированием стереотипов андроцентризма происходят процессы развенчания традиционных представлений о мужчинах и женщинах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирилина А.В. Гендер: лингвистические аспекты. – М.: Институт социологии РАН, 1999. – 189 с.
2. Уэст К., Зиммерман Д. Создание гендера. Гендерные тетради. Выпуск первый / Филиал Института социологии РАН. – СПб, 1997. – С. 94–124.
3. Гриценко Е.С. Становление гендерной лингвистики в контексте общего развития науки о языке. – Н. Новгород, 2007. – 121 с.
4. Pauwels A. Women Changing Language / A. Pauwels. – Longman: London, New York, 1998. 267 p.
5. Афанасьева О.В., Михеева И.В., Баранова К.М. Английский язык. Базовый уровень. 10 кл.: учебник. – М.: Дрофа, 2014. – 253 с.
6. Lakoff R. Language and women's Place // Language in Society. – 1973. – № 2. – P. 45–79.

НЕМЕЦКИЕ ЗАИМСТВОВАНИЯ В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

С.Ю. Ракова¹, Т.С. Попова²

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ

Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас

¹студент; e-mail: nicolelnx@gmail.com

²студент; e-mail: tatianam201416@gmail.com

Научный руководитель: Н.А. Крупнова, к.ф.н., доцент

Данная статья посвящена изучению немецких заимствований в английском языке. В статье анализируются пути заимствования слов из одного языка в другой, определяются степени ассимиляции заимствованных слов, а также рассматриваются определенные группы слов, которые были заимствованы из немецкого языка в английский.

Термин «заимствование» используется для обозначения процесса заимствования слов из других языков, а также для обозначения результата этого процесса – новых языковых единиц [1, с. 108]. В свою очередь, заимствованное слово – это слово, взятое из другого языка и подвергнутое изменению в своей фонетической форме, написании, иногда значении, в соответствии с нормами английского языка [3, с. 89].

Лингвисты различают несколько путей заимствования слов из одного языка в другой: с помощью устной и письменной речи. Первый способ был распространён в ранние исторические периоды, когда заимствования претерпевали значительное число изменений в процессе адаптации в английском языке. Между людьми, которые разговаривали на разных языках существовали тесные контакты, что и объясняет специфику этого пути заимствования.

Что касается второго способа, то он тесным образом связан с косвенным контактом людей, например, с помощью книг или переписки. Этот способ стал важным в недавнее время. Слова, заимствованные с помощью письменного варианта языка, сохраняют оригинальное написание и некоторые особенности звуковой формы, а процесс их ассимиляции занимает продолжительное время [1, с. 112].

Кроме того, лингвисты выделяют различные типы заимствований – это слова-кальки и семантические заимствования. Калькированные слова – это слова и выражения, созданные на основе лексики, уже существующей в английском языке, но по шаблону, взятому из другого языка, путём буквального перевода морфем. Например, немецкое слово *Übermensch* может быть калькировано на английский как *superman*.

Под семантическим заимствованием понимается возникновение нового значения уже существующего английского слова под влиянием соотносимого семантически слова из другого языка. Например, английское *backpack* и немецкое *Rucksack* обозначают сумку, которую носят на спине [1, с. 112–113].

На заимствованные из немецкого языка слова влияют определённые законы английского языка, что может говорить о процессе ассимиляции, который происходит практически на всех языковых уровнях.

На фонетическом уровне большинство германизмов (слов, заимствованных из немецкого языка) сохраняет оригинальное произношение, но при условии сохранения и оригинального написания, например, *hausfrau*.

Можно также заметить, что большая часть немецких заимствований пишется со строчной буквы, а не с заглавной, что свойственно написанию немецких существительных, например, *storm*.

На уровне грамматики германизмы подвергаются влиянию правил грамматики английского языка. Например, в немецком слова *Wunderkind* и *Autobahn* образуют множественное число путём прибавления окончаний *-er* и *-en*, соответственно: *Wunderkinder* и *Autobahnen*. Если говорить про заимствованные формы этих слов в английском языке, то при образовании множественного чис-

ла можно или сохранить оригинальное окончание, или изменить слова по правилам английской грамматики и прибавить окончание -s: *wunderkinds* и *autobahns* [6].

Говоря об ассимиляции заимствований, стоит также сказать, что выделяют три степени ассимиляции:

1. Полностью ассимилированные слова, которые сохраняются в языке-реципиенте фонетически, морфологически и орфографически. Их морфологическая структура очевидна.

2. Частично ассимилированные слова, среди которых можно также выделить подгруппы:

1) заимствования, полностью не ассимилированные графически. К данной группе можно отнести французские заимствования с диакритическими знаками; последняя согласная буква которых не произносится;

2) заимствования, полностью не ассимилированные фонетически, например, с сохранением оригинального ударения;

3) заимствования, полностью не ассимилированные грамматически, например, в образовании множественного числа существительных;

4) заимствования, полностью не ассимилированные семантически, так как они обозначают понятия, свойственные той стране, из которой они взяты.

3. Не ассимилированные слова, или барбаризмы, – слова из другого языка, которые используются англоговорящими людьми только во время разговора или в письменной речи, так как есть английские эквиваленты этих слов [3, с. 94].

К первой группе полностью ассимилированных слов можно отнести такие слова, заимствованные и немецкого языка, как *abseil* (спускаться на веревке), *snorkel* (трубка для подводного плавания), *wonderkid* (вундеркинд).

Вторую группу частично ассимилированных заимствований представляют такие слова, как *glockenspiel* (глокеншпиль), *kindergarten* (детский сад), *Schadenfreude* (злорадство).

Примерами третьей группы неассимилированных слов являются *Blockflöte* (прямая флейта), *Singspiel* (зингшпиль, комическая опера) [4].

Стоит отметить, что именно группа полностью ассимилированных слов составляет самый большой процент всех заимствований из немецкого языка.

Английский язык считается одним из богатых языков мира по лексическому составу, а также по способности заимствовать новые слова из других языков. Ещё Ральф Вальд Эмерсон отметил, что «английский язык – это море, у которого есть притоки из каждого региона на свете» [3, с. 89]. Дэвид Кристалл сравнил английский язык с пылесосом, который может втянуть в себя из других языков всё то, что попадает на его пути [2]. Известен и такой факт, что заимствованные слова охватывают более 2/3 всего вокабуляра английского языка [4].

Зачастую новые слова заимствуются по мере появления новых вещей или понятий, что может быть обусловлено тесными экономическими связями и сотрудничеством стран. Языковеды отмечают, что большое число заимствованных слов из немецкого языка есть в русском и английском языках.

В английском языке существует около 820 слов немецкого происхождения или научных и технических терминов, созданных в Германии из классических корней. Массовое заимствование немецких слов в английский язык началось примерно в XVI веке.

Из немецкого языка заимствованы:

- названия отдельных металлов и минералов (*bismuth, cobalt, gneiss, quartz, zink*);
- несколько слов немецкого происхождения служат названиями продуктов питания и напитков (*stein, lagerbeer, sauerkraut, schnaps, marzipan*);
- небольшое количество немецких заимствований относятся к обиходной лексике (*waltz, wanderlust, lobby, kindergarten*);
- названия музыкальных терминов (*kappellmeister, leitmotif, zither*);
- названия, связанные с военным делом (*lansquenet*);
- к немецким терминологическим заимствованиям относятся слова, которые выражают понятия общественно-политического и философского характера (*objective, subjective, determinism, intuition, transcedental, dialectics*) [5, с. 104].

Заимствования из немецкого языка пользуются всё большей популярностью и существуют не только в устной форме, но и закрепляются письменно, фиксируясь в художественной литературе, прессе и словарях.

Некоторые немецкие заимствования прочно закрепились в системе английского языка и фиксируются также учебными словарями. Некоторые же заимствования относятся к историзмам, и их употребление обусловлено необходимостью наименования того или иного явления в прошлом.

Таким образом, заимствования позволяют нам выявить степень интенсивности культурно исторических контактов народов двух стран, являются следствием постоянных и значимых для двух культур политических, экономических и социальных влияний. Заимствование из других языков является естественным процессом, обусловленным международными связями. Немецкие заимствования активно функционируют в современном английском языке. Проникновение германизмов в английский язык началось достаточно давно и продолжается по настоящее время. Присутствие большого количества германизмов в английском языке объясняется ведущей ролью Германии в различных областях науки, классической музыке, искусстве, философии и военном деле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влавацкая М.В. English Lexicology in Theory and Practice: учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – 242 с.
2. Грачева И.И., Макарова Е.А. Германизмы в английском языке // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2017. – №2 (34).
3. Кругликова Е.А. Лексикология английского языка: учебное пособие. – Красноярск: СФУ, 2016. – 162 с.
4. Матасова О.В., Шаповалова О.Н., Уфимцева О.А. Германизмы как источник пополнения лексического состава английского языка // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2019. – №2.
5. Секирин В.П. Заимствования в английском языке. – Киев: Изд-во Киевского ун-та, 1964. – 152 с.

БЕРЛИН – ГОРОД КОНТРАСТОВ

Я.В. Чекушина

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал ННГУ, студент
Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас; e-mail: chekushinayana00@yandex.ru

Научный руководитель: Н.А. Крупнова, к.ф.н., доцент

В данной статье рассматривается город Берлин со всех его сторон. Будет рассмотрена как новая архитектура города, так и архитектура прошлых веков.

Ключевые слова: Берлин; архитектура; дома; культура; особенность.

Берлин – столица Германии и один из самых необыкновенных и притягательных европейских городов. Здесь абсолютно все, начиная от продовольственных лавок, остановок общественного транспорта, уличных фонарей и заканчивая архитектурой музеев, ландшафтом парков, величию деловых центров, направлено на то, чтобы восхищаться и удивлять. В этом определенно улавливается какая-то самобытность. Первое, что приходит на ум, когда оказываешься в Берлине – здесь все для людей.

Несмотря на то, что даже в современном городе невооруженным глазом заметны отголоски тех времен, когда Берлин был разделен на две части, он по-прежнему является одним из самых развитых и комфортных для переезда мест. Наблюдать за этим очень интересно. Так, жизнь в Западном Берлине – это самая настоящая европейская классика. Здесь чувствуется атмосфера свежих взглядов, нестандартных решений, некий инновационный дух. В Западном Берлине расположена большая часть достопримечательностей и памятников, известных всему миру. Именно здесь проходят всевозможные культурные и увеселительные мероприятия. В этой части города более богатое по национальному признаку и религиозным отличиям население.

В то же время Восточный Берлин разительно отличается. Когда приезжаешь сюда первый раз, складывается полное ощущение, что ты где-то уже видел это и не один раз. Для Восточной части более характерны стандартные решения, это особенно видно в промышленном строительстве. Жизнь здесь дешевле, нежели в Западной части. Однако и население несколько другое. В основном в Восточном Берлине селятся простые рабочие и студенты, у которых ограниченные финансовые средства [4].

Несмотря на такие контрасты, это все один город. И обе его части объединяет то, чем так славится Германия, – качество. Добротные дороги, демократичные цены, доступность медицинских услуг и образования – что еще нужно обывателю для стабильной и удобной жизни?

Берлин – европейский город, который во многих отношениях стоит особняком от любого другого. С его долгой и сложной историей это место привле-

кает людей со всего мира, которые хотят испытать то, чего они никогда раньше не испытывали.

Поскольку Берлин довольно дешев по сравнению с другими европейскими городами и поскольку он предоставляет возможности, когда дело доходит до работы и жизни, многие приезжают сюда за лучшей и более интересной жизнью.

Туристы чувствуют себя желанным гостем и в безопасности среди людей, живущих в городе; из-за большого разнообразия, даже в сообществе европейских граждан, нет никакой дискриминации или отчуждения. Некоторые распространённые заблуждения, в которые многие изначально верят, что Берлин может быть расистским и дискриминирующим иностранцев, исчезли [2].

Одно из впечатлений также связано с большим количеством строительных и ремонтных работ по всему городу. Хотя кому-то эта деталь может показаться незначительной, она многое говорит о характере жителей города. Люди здесь любят порядок и дисциплину, поэтому они очень любят, чтобы окружающая их обстановка была как можно более чистой и безупречной.

Однако, несмотря на любовь к порядку и обновлению, личности людей теплые и дружелюбные, и они рады предложить помощь, если она вам нужна. Несмотря на широко распространённое мнение, что город производит на вас впечатление своей архитектурой и достопримечательностями, для меня люди — это то, что может заставить вас любить или ненавидеть то или иное место.

Гуляя по Берлину, вы можете заметить, что город полон серых красок, особенно когда идет дождь или облачно. Серые и черные цвета сочетаются с яркими цветами граффити, которые покрывают стены многих зданий. Для многих жителей Берлина, а также туристов, самым ярким местом во всем городе была Стена. В книге «Прыгун со стены: Берлинская история» Питер Шнайдер написал, что «то, что на дальней стороне означало конец свободе передвижения, на ближней стороне стало символизировать ненавистный социальный порядок» [7].

Теперь стена не разделяет город, и ее остатки покрыты произведениями искусства, представляющими собой напоминание об истории города и свободе, которая казалась недостижимой четыре десятилетия назад.

Серые оттенки довоенных зданий контрастируют с современными архитектурными достопримечательностями, которые символизируют цель города изменить и преодолеть свое историческое прошлое. Разрушения, вызванные Второй мировой войной, оставили нетронутыми очень мало исторических памятников, а разделение города повлияло на появление различных архитектурных стилей и социальных идеологий.

Современная и яркая архитектура города сильно контрастирует со старыми стилями, которые были сохранены, чтобы продемонстрировать уважение к классическому дизайну. Даже здание рейхстага, построенное в конце XIX века, имеет современное дополнение — купол из стекла и стали, отремонтированный совсем недавно. Тяжесть грандиозного здания контрастирует со стеклянным потолком, создавая идеальное, на наш взгляд, сопоставление. Как бы ок-

сюморонно это ни звучало, Берлин – серый город контрастов, потому что он сочетает в себе старое и современное, цветное и монохромное, уважение к прошлому и стремление к будущим возможностям [9].

Нил Ашерсон заявил, что Берлин пережил больше социальных и политических изменений за свою историю, чем любой другой город в Европе. Будучи столицей нацистского режима, Берлин сейчас находится под сильным влиянием чувства вины перед всем мировым сообществом. Правительство Германии все еще выплачивает репарации жертвам Холокоста, пытаясь возместить ущерб, причиненный нацистским режимом многим [9].

Берлин отдает дань уважения жертвам Второй мировой войны и пытается показать это с помощью мемориального искусства, такого как Мемориал Нойе-Вахе, Музей топографии террора, Музей Анти-Кригса, Центр Анны Франк, Мемориал сожжения книг, Мемориал Руммельсбурга и многие другие. Чувство вины за ущерб, который немецкий нацистский режим нанес Европе и остальному миру, очевидно, куда бы вы ни пошли. Как иностранцам, нам трудно понять, каково это – жить в городе, который считался столицей тоталитарного режима, стремившегося доминировать в демократическом мире. Когда немцы говорят о войне, они не могут не выразить сожаления о действиях своих предков и не извиниться.

Берлин делает все, что в его силах, чтобы к нему не относились как к «нацистской столице». В настоящее время это современный город с широким спектром возможностей для молодежи и удобствами для размещения пожилых людей. Также стоит отметить, что Берлин вошел в список 25 самых пригодных для жизни городов мира, согласно рейтингу элитного журнала *Monocle* («Берлин поднимается в рейтинге "Лучший город"», пункт 1) [7].

Берлин производит на туристов неизгладимое впечатление. Это город, который приветствует любого и может похвастаться разнообразием людей, культур, идей и исторических событий. Как упоминал Сенок в «Опасном родстве», Берлин – город, открытый со всех сторон. Несмотря на то, что Стена десятилетиями разделяла Восток и Запад, сегодня, когда идешь по городу, нет ощущения разделения. Берлин приветствует художников, поэтов, музыкантов и архитекторов со всего мира, предлагая им «чистый холст» серых стен и пустых бетонных зданий – город покрыт граффити, которые стали неотъемлемым атрибутом Берлина.

У любителей ночной жизни огромный выбор клубов, где самой популярной музыкой является электро и техно, есть, конечно, несколько заведений в стиле дискотеки 60-х и альтернативной направленности. Самым элитным клубом является *WaterGateBerlin* – стильное ночное заведение Берлина с музыкой в стиле техно и хауса. В клуб часто приезжают многие диджеи из разных стран мира, а кроме замечательной музыки, нас ждет прекрасный вид на красивейший Берлинский мост [3].

Относительно современная история Берлина связана с городом, служившим разделителем двух миров во время холодной войны. Поскольку одна часть города находилась под контролем Советского Союза, а другая управлялась Со-

единенными Штатами, Берлин был раздираем противоположными политическими идеологиями. Это еще одна причина для того, чтобы назвать Берлин городом контрастов, культурных или политических [4].

Берлин удобен для любого члена сообщества, включая граждан, иностранцев или туристов. Заблуждения, связанные с прошлым города, исчезли; на улицах города царит чувство свободы и поддержки. Несмотря на большое количество мемориалов, которые напоминают всем об ужасных событиях, произошедших в 40-е годы, Берлин предлагает широкий спектр возможностей для знакомства с историческими достопримечательностями, парками и произведениями современного архитектурного искусства. К сожалению, город всегда будет ассоциироваться с нацистским режимом; однако чувство вины и признание прошлых ошибок – это то, что движет городом к улучшению.

Современный Берлин – это город, состоящий из двух совершенно разных миров. Он как историческая книга – увлекательная и содержательная. Берлин с упоением иллюстрирует воздушный главный вокзал и деловой Сони-центр, умело комбинирующий бетон со стеклом и цветом. Но в этой книге не только цветные картинки. Берлин дышит историей. Тяжелой и завораживающей. Она спрятана за остатками Берлинской стены в восточном районе, многочисленными памятниками и творениями архитектуры.

Берлин никого не оставляет равнодушным. В него либо влюбляются с первого взгляда, либо его не понимают, предпочитая больше не возвращаться. У каждого свои представления об интересном городе.

ЛИТЕРАТУРА

1. 725 Jahre Berliner Bär (нем.)
2. Berger, Dieter. *Geographische Namen in Deutschland*, Bibliographisches Institut, 1999.
3. Einwohner – Berlin wird immer größer, Berliner Morgenpost 6 июля 2012.
4. Wolfgang Ribbe (Hrsg.): *Geschichte Berlins* (Veröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin).
5. World Gazetteer: Berlin – profile of geographical entity including name variants
6. Берлин, столица Германской империи // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. В 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
7. Берлин: путеводитель с мини-разговорником. – М., 1996.
8. Государственный музей Берлина: альбом. – М.: Искусство, 1983. – 160 с.
9. Наши в Берлине.
10. Советский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия. – 1989. – 1600 с.

Научное издание
НАУКА МОЛОДЫХ
Сборник научных статей
участников XIV Всероссийской научно-практической конференции
22–23 декабря 2021 г.

Ответственный редактор С.В. Напалков
Научное редактирование В.В. Глебов, Т.Т. Щелина
Технический редактор и корректор Н.В. Жучкова
Верстка и вывод оригинал-макета З.Ю. Скочигоровой
Дизайн обложки Д.С. Парадеев

Подписано в печать 01.03.2022. Формат 60х84/16.
Усл. печ. листов 30,7. Тираж 300 экз. Заказ № 72/21.

Издательство Арзамасского филиала ННГУ
607220, Россия, Нижегородская обл., г. Арзамас, ул. К.Маркса, д. 36

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского
603000, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Большая Покровская, д. 37