

**Министерство образования, науки  
и молодежной политики Нижегородской области**

---

---

**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

---

*Актуальные направления развития техники и технологий  
в России и за рубежом – реалии, возможности, перспективы*

VI Всероссийская научно-практическая конференция

(25 марта 2021 г.)

Материалы и доклады

**Княгинино  
НГИЭУ  
2021**

УДК 631.3  
ББК 40.1  
А43

Рецензенты:

А. С. Серебряков, д.т.н., профессор кафедры  
«Электрификация и автоматизация» НГИЭУ;  
А. А. Гладких, д.т.н., профессор кафедры «Телекоммуникации»  
Ульяновского государственного технического университета

Редакционная коллегия:

А. Е. Шамин, д.э.н., профессор, ректор НГИЭУ (председатель);  
Д. В. Ганин, к.э.н., доцент, проректор по науке  
и инновационному развитию НГИЭУ;  
Н. О. Макарова, консультант сектора программ высшего и среднего  
профессионального образования Министерства образования,  
науки и молодежной политики Нижегородской области

**А43      Актуальные направления развития техники и технологий  
в России и за рубежом – реалии, возможности, перспективы : мате-  
риалы VI Всероссийской научно-практической конференции – Княги-  
нино : НГИЭУ, 2021. – 282 с.**

В сборнике конференции представлены материалы и доклады студентов и молодых ученых по секциям. Он адресован специалистам, работающим в области агропромышленного производства, информационных технологий и систем связи, а также преподавателям, молодым ученым и студентам средних и высших учебных заведений.

УДК 631.3  
ББК 40.1

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

<b>Гладких А. А.</b> Декодирование недвоичных избыточных кодов на базе нейросетевых технологий	10
<b>Емельянова Е. В., Кучин Н. Н.</b> Обеспечение качества сырого фуражного плющеного зерна при консервировании и хранении	13
<b>Папков Б. В.</b> Система электроснабжения: оценка сложности	17

### СЕКЦИЯ № 1

#### «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА В АГРОИНЖЕНЕРИИ»

<b>Булатов С. Ю., Семенов С. В.</b> Анализ конструкций технических средств приготовления зерновой патоки	26
<b>Веселова А. Ю.</b> Исследование влияния бетулинсодержащего экстракта бересты на качество хлеба в процессе хранения	31
<b>Горшенин А. В., Маслов М. М., Матвеев В. Ю.</b> О техническом сервисе в животноводстве	35
<b>Завиваев А. С., Разживин А. А.</b> Увеличение долговечности технических средств для производства зерновой патоки	37
<b>Иванов М. Ю., Самсонов А. Н., Тончева Н. Н.</b> К вопросу повышения эффективности уборки капусты в современных условиях	39
<b>Игошин Д. Н., Якимов Е. В.</b> Многофункциональный почвенный канал	42
<b>Кавкаев Я. Н., Юдакин А. С.</b> Устройство для бурения и обустройства скважин на воду	45
<b>Казаков С. С., Федосеев А. В.</b> Малогобаритная картофелесортировальная машина для фермерских хозяйств	48
<b>Калашов А. А., Крупин А. Е., Сергеева Л. В.</b> Отказы и повреждения оборудования зерносушильных комплексов и способы их устранения	52
<b>Калашов А. А., Крупин А. Е., Сергеев П. А.</b> Анализ способов упрочнения и восстановления лемехов плугов	55

<b>Косолапов В. В., Косолапова Е. В., Одинокое В. М.</b> Обоснование применения сенсорики для регистрации значений агрохимических показателей почвы	57
<b>Крупин А. Е., Сергеева Л. В.</b> Смешанное обучение как совершенствование ключевых образовательных процессов в современных реалиях	60
<b>Куликов Д. В., Мартьянычев А. В.</b> Включение элемента фиторемедиации в севооборот при восстановлении залежи	64
<b>Мионов Е. Б., Наумов А. А., Штылёв А. С.</b> Исследование и анализ параметров моечных установок для очистки днища автомобилей, эксплуатируемых в агропромышленном комплексе	68
<b>Смирнов Р. А., Трянин Е. В.</b> Исследование показателей цилиндропоршневой группы двигателей, эксплуатируемых на моторном масле XADO в условиях автотранспортной организации	71

**СЕКЦИЯ № 2**  
**«ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА –**  
**ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ОСНОВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

<b>Абдуллина Г. Р., Каргина Н. Ю.</b> Технология проектно-модульного обучения студентов колледжа, реализованная в курсе «Теория вероятностей и математическая статистика»	74
<b>Абзалов К. С., Сулягина Н. И.</b> Определенный интеграл в решении практической задачи	78
<b>Благовестникова Л. П.</b> Математическая подготовка – фундаментальная основа технического образования	80
<b>Злотов С. Н., Черемухин А. Д.</b> Основные профессии и навыки специалистов в области DATA SCIENCE	84
<b>Сулягина Н. И.</b> Проблемы дистанционного обучения математическим дисциплинам в ВУЗе	86
<b>Черемухин А. Д.</b> Эффективность различных статистических тестов при проверке гипотезы равенства групповых средних при неравной дисперсии с использованием языка R	88

**СЕКЦИЯ № 3**  
**«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

<b>Алексеев Л. Л., Вуколов В. Ю.</b> Оценка достоверности показаний коммерческого и технического учета электроэнергии в сетях сельскохозяйственных предприятий	91
<b>Власова О. Г., Папков Б. В.</b> Единичные и комплексные показатели надёжности современных систем электроснабжения	96
<b>Жужин М. С., Зимина А. С.</b> Особенности систем вентиляции и сравнение их эффективности для электропомещений	101
<b>Косоротов А. А., Крюков О. В.</b> Мониторинг цифровых подстанций	104
<b>Крюков О. В., Туганов Р. Б.</b> Энергосберегающие аппараты воздушного охлаждения	108
<b>Сбитнев Е. А., Назаров А. В.</b> Анализ коэффициента пульсации ламп накаливания и светодиодных источников света	112
<b>Окунева Н. Е., Папков Б. В.</b> Возможности рыночного подхода в энергосбытовой деятельности	115

**СЕКЦИЯ № 4**  
**«ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»**

<b>Адуков Т. А. М. К., Чесноков А. Д.</b> Проектирование устройства для мониторинга состояния теплиц	119
<b>Баландина Н. М., Чесноков А. Д.</b> Разработка концепции стенда «Интернет вещей»	121
<b>Борисов К. Д., Шахтанов С. В.</b> Система датчиков жилого многоквартирного дома на основе сети Wi-Fi	124
<b>Бродягина В. А., Шахтанов С. В.</b> Аспекты развития перспективной технологии Wi-Fi 6	129
<b>Булеев Д. О., Сорокин И. А.</b> Важность технологии Wi-Fi в современном обществе	133
<b>Гладких А. А., Кисляков В. Р., Семенов Д. А.,</b> Защита бортовых оптических систем от деструктивных факторов на базе средств помехоустойчивого кодирования	137
<b>Иванов А. А., Семенов Д. А.</b> Интеллектуальная система управления распределения вызова такси	139
<b>Измайлов М. С., Шимбуев Д. П.</b> Использование радиорелейного канала для передачи данных на большие расстояния	141

<b>Кобко А. А.</b> Информационные технологии обработки и анализа данных при оценке конкурентоспособности сельскохозяйственной техники	143
<b>Кондраненкова Т. Е., Трусова К. А.</b> Модифицированная мобильная лаборатория для оценки качества сотового соединения	147
<b>Лебедев А.А., Романов П. Н.</b> Исследование труднодоступных мест при помощи квадрокоптера по выявлению опасных для человека растений	150
<b>Лемаев В. С., Сорокин И. А.</b> Анализ использования многомодовых оптических волокон при организации серверного оборудования	152
<b>Носков Д. С., Сорокин И. А.</b> Интеллектуальная система пункта технического обслуживания и диагностики автотранспортных средств	154
<b>Сухов Д. А., Голикина М. Ю.</b> Проектирование и расчет медножильной линии связи в поселке Юбилейный г. Сергач	157
<b>Таланова К. А., Таланова М. Б.</b> Использование перестановочных кодов для защиты биометрических данных	159

## СЕКЦИЯ № 5 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

<b>Астахова Т. Н., Косолапова Е. В., Спирин М. В.</b> Анализ автоматизированных систем учета и управления кадрами для образовательных организаций	161
<b>Бобышев Е. Н., Краснов А. С., Краснова А. С.</b> Теоретические аспекты обоснования внедрения приложения на платформе 1С: Предприятие 8.3 в МАУ «МФЦ г. Княгинино»	165
<b>Борисова Н. Ф., Журавлев И. С.</b> Проектирование АСУ ТП на базе SCADA-системы TRACE MODE 6	167
<b>Ваняев Д. А., Гуняев А. М., Косолапов В. В., Рябченко Н. К.</b> Разработка беспилотного летательного аппарата системы мониторинга этапов возделывания сельскохозяйственных культур на территории Нижегородской области	171
<b>Васильева П. А., Мухин Н. А.</b> Актуальность использования развлекательных информационных технологий при контрольно-оценочной деятельности в современном образовании	175
<b>Гордеев Д. А., Кирилова Д. А.</b> Проектирование информационной системы для учета установленных лицензий в ГБОУ ВО НГИЭУ	177

<b>Грибанова В. П., Масленников А. Ф.</b> Презентация виртуального магазина компьютеров, разработанного в программе MS ACCESS	179
<b>Дюльгер К. А., Рейн А. Д.</b> Система проверки СИЗ при помощи компьютерного зрения. Реализация на языке PYTHON	181
<b>Егоров А. В., Петрова С. Ю.</b> Разработка информационной системы документооборота в сельскохозяйственной деятельности	184
<b>Зуйков А. А., Маслов Н. С.</b> Разработка информационной системы «Электронный журнал» для преподавателей центра цифрового образования детей «IT-Куб»	185
<b>Казанков Г. А., Полянская Н. А.</b> Концепция создания информационной системы для процесса визирования отсутствия задолженностей в обходном листе выпускника ГБОУ ВО НГИЭУ	187
<b>Каляганов Н. П., Кривоногов С. В.</b> Концепция информационной системы для автоматизации деятельности директора дома престарелых	190
<b>Кирилова Д. А.</b> Оценка энергетических характеристик с учетом расположения сенсорных устройств в пространстве	192
<b>Кирилова Д. А., Пиголин М. С.</b> Разработка приложения «прием и учёт музейных ценностей» в МБУК «Большемурашкинский историко-художественный музей» Большемурашкинского муниципального района	194
<b>Киселев А. В., Кривоногов С. В., Петров В. А.</b> Создание раздела сайта ГБОУ ВО НГИЭУ для инженерного института	196
<b>Комкова С. С., Косолапов В. В., Косолапова Е. В.</b> Цифровизация процессов мониторинга агрохимических показателей почв сельскохозяйственного назначения	198
<b>Кондраненкова Т. Е., Носков С. К.</b> Применение радиорелейной системы для организации беспроводного магистрального канала связи	201
<b>Косолапов В. В., Косолапова Е. В., Лещев А. Н.</b> Разработка сенсорной сети для обеспечения оперативного мониторинга агрохимических показателей почвы	203
<b>Косолапов В. В., Косолапова Е. В., Пономарёв А. А.</b> Анализ программных средств для создания педагогических информационных инструментов управления образовательным процессом	207
<b>Краснова А. С.</b> Анализ развития цифровой экономики и формирования цифровых сельскохозяйственных рынков	212

<b>Кривоногов С. В.</b> Разработка информационной системы для инвентаризации оборудования	214
<b>Кривоногов С. В., Телегин М. Д.</b> Моделирование автоматизированной информационной системы для центральной районной библиотеки	217
<b>Ломакин И. Н., Романов П. Н.</b> Обнаружение повреждений участков дорог с помощью мобильной лазерной профилометрии	219
<b>Маслов Н. С.</b> Модель развития телекоммуникационной инфраструктуры сельских территорий	223
<b>Митин А. Н., Платонов И. С.</b> Разработка автоматизированной ИС «Учет заявок на ремонт компьютерной техники и обработки фотографий»	226
<b>Митин А. Н., Сипатов Д. А.</b> Проектирование информационной системы учета деятельности школьной столовой	228
<b>Михайлова А. А., Мухин Н. А.</b> Разработка программного приложения для мотивации кратковременного прерывания умственных нагрузок	231
<b>Петрова С. Ю., Свягина А. В.</b> Проектирование информационной системы регистрации и учета пациентов «Больница»	235
<b>Рейн А. Д., Синников А. А.</b> Модернизация системы автоматизации технического отдела ПАО «Ростелеком» филиал г. Княгинино Нижегородской области	238
<b>Рейн А. Д., Шолохов Н. А.</b> Разработка 2D-игры с использованием межплатформенной среды разработки компьютерных игр Unity	240
<b>Романова А. А.</b> Разработка информационной системы управления рестораном	242
<b>Романова А. А., Сорочинский А. И., Янборисов М. И.</b> Автоматизация подразделения «Секретариат» в образовательном учреждении	246

**СЕКЦИЯ № 6**  
**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ**  
**КУЛЬТУРЕ, ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ»**

<b>Костин В. В.</b> Реализация дисциплины «Физическая культура» в ГБПОУ КНТ им. Б. И. Корнилова с применением дистанционных образовательных технологий	249
---	-----



<b>Костина Н. В.</b> Опыт применения информационных технологий на дисциплине «Физическая культура»	253
<b>Мальцева Е. Д., Тихонов Р. В.</b> Индивидуальный проект обучающихся как важнейший компонент реализации ФГОС СПО	255

#### СЕКЦИЯ № 7

### «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ»

<b>Богданова А. А., Пумбрасова Н. В.</b> Использование голографической рекламы как способ снижения негативного воздействия на окружающую среду	257
<b>Борисова Е. Е., Долгополова К. С., Сизова Ю. В.</b> Влияние ДДТ на природную среду	261
<b>Борисова Е. Е., Сизова Ю. В., Уткин А. С.</b> Пестициды и окружающая среда	264
<b>Васильева Л. А., Комкова С. С.</b> Разработка робота для очистки водоема «ROBOT POND»	267
<b>Васильева Л. А., Кузнецова И. И.</b> Совершенствование технологий зимнего содержания тротуаров для повышения безопасности пешеходов	269
<b>Герасимов А. Р., Козяков К. И., Морозов А. В., Сухоруков С. В.</b> Картерные газы и выброс токсичных веществ с отработавшими газами автомобилей	273
<b>Сбитнева М. А., Сизова Ю. В.</b> Охрана атмосферного воздуха – важнейшая задача в области экологии	280

## ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

УДК 621.391.037.3

*А. А. Гладких*

*д.т.н., профессор кафедры «Телекоммуникации»*

*ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный  
технический университет», Ульяновск*

### **ДЕКОДИРОВАНИЕ НЕДВОИЧНЫХ ИЗБЫТОЧНЫХ КОДОВ НА БАЗЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Аннотация.** Актуальные направления развития общей теории связи, направленные на повышение спектральной эффективности большинства систем обмена данными, настоятельно диктуют использование в таких методах обработки цифровой информации недвоичных избыточных кодов, декодирование которых с точки зрения машинного обучения и практического применения в реальных системах не рассматривалось вообще. Решение подобной задачи носит новаторский характер и, несомненно, будет способствовать интегральному повышению эффективности перспективных систем связи.

**Ключевые слова:** избыточные коды, кластер, нейронные сети, распознавание образов.

Считается, что семидесятые годы прошлого столетия стали временем расцвета систем, основанных на знаниях, которые до сих пор являются важной частью науки об экспертных системах. К концу этого периода в научной среде закрепились выражения «нейронные сети» и «искусственный интеллект», которые с позиций здравого смысла и выверенной временем научной терминологии точнее называть системами «машинного обучения». Именно в этот период появляется большинство архитектур в формате сверточных сетей, автокодировщиков и рекуррентных сетей. Научные разработки, связанные с машинным обучением, не обошли такую востребованную с практической точки зрения предметную область, как помехоустойчивое кодирование. Современные научные работы в этом направлении раскрывают в основном методы нейросетевого декодирования двоичных линейных блоковых кодов. Однако актуальные направления развития общей теории связи, направленные на повышение спектральной эффективности большинства систем обмена данными, настоятельно диктуют использование в таких методах обработки цифровой информации недвоичных избыточных кодов, декодирование которых с точки зрения машинного обучения и практического применения в реальных системах не рассматривалось вообще. Решение подобной задачи носит новаторский характер и, несомненно, будет способствовать интегральному повышению эффективности перспективных систем связи.

Применение средств помехоустойчивого кодирования в современных системах связи остается единственным средством повышения энергетической эффективности таких систем. Указанный параметр имеет тенденцию к своему росту в условиях, когда приемник системы связи способен исправлять ошибки большой кратности. При этом имеющийся опыт использования различных методов к декодированию принятых данных для достижения подобной цели в формате алгебраических или итеративных процедур не дает заметного эффекта и приводит к большим временным затратам и экспоненциальному росту сложности реализации процессора декодера. Причиной такого положения является пассивная позиция приемника, который при обработке каждого кодового вектора остается фиксатором картины, произошедшей в канале связи, и в общем случае за счет составления системы линейных уравнений и последующего ее решения пытается выявить вектор ошибок. Некоторое исключение составляют системы перестановочного декодирования, которые за счет селекции и использования надежных символов из числа принятых на приеме моделируют работу своего передатчика и сравнивают полученный (практически безошибочный) результат такого кодирования с принятой комбинацией. Исследования показали, что с ростом влияния деструктивных факторов подобные методы оказываются малоэффективны.

Возникает естественный вопрос: способны ли современные решения в нейросетевых технологиях улучшить характеристики систем распознавания кодовых векторов с целью получения приемлемых затрат машинного времени, чтобы добиться повышения энергетических характеристик систем связи.

Пусть дан некоторый недвоичный избыточный код с параметрами  $k$  и  $n$ , где  $k$  – число информационных разрядов, а  $n$  – число разрядов избыточного вектора. Поскольку  $k < n$ , то порождаемые ими множества комбинаций соотносятся как  $\{q^k\} \ll \{q^n\}$ , здесь  $q$  – основание кода. Это означает, что в реальной системе связи принятая комбинация  $f(x_i; \Theta)$  должна сравниваться со всем множеством комбинаций из  $\{q^n\}$ , что с практической точки зрения не реально. Именно это обстоятельство привело к разработке многочисленных алгоритмов алгебраического декодирования недвоичных кодов, списочного декодирования, каскадного декодирования таких кодов, синдромного перестановочного декодирования, алгоритма Судана. В основе всех перечисленных методов обработки данных лежит один принцип: выявить локаторы ошибок (их позиции среди недвоичных символов в кодовом векторе) и только затем исправить эти ошибки. При этом для поиска локаторов ошибок требуется половина введенной в код избыточности, а вторая половина мощности кода используется уже для исправления ошибок. Указанные методики не подходят для реализации нейросетевого декодирования данных с использованием любой из перечисленных архитектур.

Возникает предложение представлять принятый вектор  $f(x_i; \Theta)$  в сообществе с другими векторами, характеристики которых близки к принятому вектору и которые будут созданы в скрытом слое по известным для него параметрам  $\Theta$ . Дружественные вектора создаются приемником, и позиция принятого вектора  $f(x_i; \Theta)$  в подобном подмножестве известна. Если она не совпадает с номинальной позицией, это означает, что при передаче вектора  $x_i$  по каналу

связи произошли искажения и такой ошибочный вектор может быть обозначен как  $x_i^e$ . Нет сомнения в том, что искаженный вектор на приеме  $f(x_i^e; \Theta)$  в большей или меньшей степени будет выделяться в общей топологии векторов созвездия. При таком подходе реализуется, по сути, принцип машинного распознавания изображения, который достаточно эффективно реализуется именно с использованием нейронных сетей. Остается выяснить, каким образом выделить в принятом векторе  $f(x_i^e; \Theta)$  существенные признаки. Для этого возможны два способа. Во-первых, целесообразно использовать принцип кластерного разбиения векторов. Во-вторых, использовать этот принцип в сочетании с методом вариационного приближения к цели.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гладких А. А. Перестановочное декодирование как инструмент повышения энергетической эффективности систем обмена данными // Электросвязь. № 8. 2017. С. 52–56.

2. Гладких А. А., Ал Тамими Т. Ф. Х. Концепция когнитивной обработки данных в системе перестановочного декодирования недвоичного избыточного кода // Электросвязь. № 9. 2018. С. 69–74.

3. Гладких А. А., Шакуров Р. Ш. Принцип списочного декодирования на основе вычисления номеров параллельных групп // Современные проблемы создания и эксплуатации радиотехнических систем. Ульяновск, 2009. С. 199–201.

4. Гладких А. А., Романова И. В. Процедура неалгебраического декодирования избыточных кодов // Проведение научных исследований в области обработки, хранения, передачи и защиты информации. Ульяновск, 2009. Т. 4. С. 159–165.

5. Гладких А. А. Оценка сложности аппаратных затрат в процедуре мягкого алгебраического декодирования недвоичных кодов // Автоматизация процессов управления. № 3 (37). 2014. С. 40–47.

6. Банников С. А., Сычева И. Н. Информационные технологии как инструмент антикризисного развития // Молодежь – Барнаулу. 2011. С. 120–121.

7. Завиваев Н. С., Корелов А. В., Гусева Т. И. Факторы, определяющие эффективность развития телекоммуникационных услуг // Вестник НГИЭИ. 2019. № 12 (103). С. 84–94.

**Е. В. Емельянова**

*соискатель*

**Н. Н. Кучин**

*д.т.н., профессор кафедры «Технический сервис»*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», Княгинино*

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА СЫРОГО ФУРАЖНОГО ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА ПРИ КОНСЕРВИРОВАНИИ И ХРАНЕНИИ**

**Аннотация.** Фуражное зерно играет приоритетную роль в обеспечении высокой продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы, раскрытии их генетического потенциала, поэтому для наиболее полного сохранения исходной питательности необходимо использовать самые совершенные способы его консервирования. К таким способам в последние годы относят технологию герметичного хранения сырого фуражного зерна, убранного до фазы полного созревания. При этом для улучшения результатов консервирования используют различные биологические и химические добавки, применение которых, в силу специфичности консервируемого сырья, считается обязательным.

**Ключевые слова:** биологические препараты, зерно фуражное, плотность укладки, плющенное, степень подкисления, сырое, химические консерванты, целое.

Отношение к концентратам, предназначенным для кормления жвачных животных, в реальном производстве нашей страны долгое время оставалась, как к кормам второстепенным. В первую очередь в эту группу включали зерноотходы, а также зерно, которое не отвечало требованиям к семенному материалу или не удавалось продать. Качеству этого вида кормов не уделялось и до сих пор во многих случаях не уделяется должного внимания. Учитывая важность этого компонента рационов в повышении продуктивности скота и эффективности животноводства, отношение это требуется изменить.

Вначале хотел бы остановиться на значении фуражного зерна в кормлении сельскохозяйственных животных. Не будем останавливаться на кормлении свиней и птицы, потому что всем очевидно, что эти виды кормов составляют основу их рационов. Но не менее важным, как ни странным это может показаться, зерновой корм оказывается и для повышения продуктивности и качества продукции жвачных животных. Следует отметить, что за счёт физиологически наиболее подходящих для кормления этих животных объёмистых кормов максимальная продуктивность, например, молочных коров не превысит 4 тонн молока за лактацию. И только использование концентрированных кормов и соответствующих добавок позволяет увеличить её в несколько раз. К примеру, в

нашей области имеются стада молочных коров с продуктивностью 10 т и более молока за лактацию, в рационах которых концентрированные корма занимают достойное место.

В чём причина зависимости продуктивности животных от количества концентрированных кормов в их рационах? Она заключается в концентрации обменной энергии (КОЭ) в сухом веществе кормов. Из всех видов кормов наиболее высокая она у концентратов. А так как существует прямая зависимость между продуктивностью животных и концентрацией энергии в рационах, очевидно, что для увеличения уровня первой доля концентрированных кормов в рационах должна быть увеличена.

При рассмотрении зерновых кормов важным является вопрос, существуют ли между ними различия по концентрации энергии и каким образом они ранжируются по этому признаку? Такие различия существуют. Наиболее высоким этот показатель является у продовольственных зерновых культур. Среди них на первом месте находится зерно кукурузы, затем пшеницы и ржи. Среди зернофуражных культур у ячменя концентрация энергии выше, чем у овса. Внутри каждого вида зерновых культур в зависимости от разных причин имеются различия по этому показателю, в том числе и сортовые.

До недавнего времени основным способом консервирования зерновых кормов являлась уборка их в фазу полной спелости и хранение в сухом состоянии. При благоприятных погодных условиях зерно при уборке имело стандартную для сухого материала влажность (около 14 %), при которой его можно было хранить в течение длительного времени без существенных потерь питательной ценности. Если влажность была повышенной, до стандартной его доводили естественным или искусственным досушиванием. Вместо досушивания иногда применялось химическое консервирование (пропионовая кислота). Если зерно было сырым, в отдельных случаях его пытались сохранить в анаэробных (бескислородных) условиях, т. е. силосовали. Разрабатывались и другие способы консервирования зерна повышенной влажности, которые не получили широкого производственного применения.

После значительного повышения стоимости энергетических ресурсов при переходе России на рыночные отношения доведение сырого зерна до сухого состояния сушкой стало экономически неоправданным. Поскольку во многих регионах страны погодные условия при уборке зерновых часто бывают неблагоприятными, перед производством встала проблема сохранения сырого зерна более экономичным способом, чем сушка. Таким способом оказалось герметичное хранение такого зерна, при котором происходит его самоконсервирование. При этом из зерна влажностью до 25 % получали зернаж, от 25 до 40 % – силос. Зернаж отличался от силоса меньшим количеством продуктов брожения.

Следует отметить, что зернаж вполне мог быть подготовлен к скармливанию крупному рогатому скоту дроблением, а при более высокой влажности такой способ подготовки на предназначенном для этого оборудовании не мог быть реализован. Наиболее подходящим для этого способом стало плющение зерна, производимого различными плющилками.

Приобретение сельскохозяйственными предприятиями плющилок позволило консервировать зерно с влажностью от 30 до 40 %, оптимальной для проведения плющения. Такую влажность зерно приобретает в фазу восковой спелости, когда оно имеет наивысшую урожайность и питательную ценность. Кроме того, уборку стало возможным начинать на 10–15 дней раньше обычных сроков и в меньшей мере зависеть от погодных условий. Имеются и другие преимущества у этой технологии консервирования сырого фуражного зерна, которые усиливают её привлекательность.

Вместе с тем самоконсервирование сырого зерна существенно отличается от силосования зелёной массы, так как основным полисахаридом в этом корме является крахмал, а у сырья из целых растений – структурные углеводы и простые сахара. В обоих случаях основные процессы брожения, консервирующие корма, проходят за счёт простых сахаров, однако довести количество таких сахаров в составе зерна до достаточного для этих целей уровня можно лишь за счёт гидролиза крахмала. Поскольку в микрофлоре зерна обычно количество дрожжей превосходит содержание молочнокислых бактерий, то наряду с молочнокислым брожением в нём проходит спиртовое брожение, связанное с существенными потерями питательной ценности. Иными словами, технология силосования зелёных кормов и используемые при этом технологические приёмы, как и средства регулирования процессов брожения, могут существенно отличаться от силосования сырого зерна.

В связи с вышеизложенным целью нашего исследования являлось изучение влияния степени уплотнения зерна и химических и биологических добавок на результаты консервирования и питательную ценность.

Исследования в лабораторных и производственных условиях проводились по общепринятым методикам. В качестве добавок при консервировании зерна использовали химический препарат «Промир», биопрепарат Биосил НН и порошкообразную серу. Биологический препарат Биосил НН состоит из гомоферментативных молочнокислых бактерий *Lactobacillus casei* и *Lactococcus lactis*. Доза внесения – 1 л/40 т. Препарат «Промир» изготавливается шведским концерном Perstorp Group. В состав препарата входит 43–48 % муравьиной кислоты, 18–23 % пропионовой кислоты и 4–8 % формиата аммония. Вносится в фуражное зерно повышенной влажности в дозе 3 л/т. Порошкообразная сера, используемая в опыте, представляла собой аморфный жёлтый порошок, содержащий не менее 99,5 % серы, не более 0,2 % влаги и 0,05 % золы [2]. Вносится в дозе 1 кг/т.

В результате проведённых экспериментов удалось установить, что степень уплотнения и используемые препараты оказывали определённое влияние на процессы брожения в сыром плющеном зерне и его энергетическую ценность (табл. 1).

Как показали результаты лабораторных исследований и производственной проверки, лучшим вариантом консервирования сырого плющеного фуражного зерна оказалась обработка его перед закладкой на хранение порошкообразной серой. Это обеспечило лучшее подкисление корма за счёт преимущественного образования молочной кислоты, т. е. обеспечения преимущественно гомоферментативного брожения, при котором потери энергетической ценности

самые низкие, что подтверждает наивысшая концентрация обменной энергии в сухом веществе зерна этого варианта и наиболее высокое содержание в нём сухого вещества. Повышение влажности зерна при проведении производственной проверки позволило довести степень его подкисления до оптимальных значений и повысить степень гомоферментативности проходящего при его консервировании молочнокислого брожения в присутствии порошкообразной серы.

Таблица 1 – Качество брожения и энергетическая ценность сырого плющеного зерна ячменя при использовании различных препаратов и изменении плотности укладки на хранение

Показатель	Степень уплотнения	Варианты консервирования			Произв. проверка	
		без добавок	Биосил НН	«Промир»	порошкообразная сера	
Сухое вещество, %	с/упл.*	73,67±0,22	76,41±0,30	75,92±0,74	76,92±0,32	
	средняя	75,70±0,15	75,27±0,31	76,14±0,25	76,29±0,04	68,04±1,07
	сильная	76,56±0,21	75,29±0,11	74,93±0,36	76,15±0,07	
<b>Среднее значение</b>		<b>75,31</b>	<b>75,66</b>	<b>75,66</b>	<b>76,45</b>	
Кислотность (рН)	с/упл.*	6,23±0,02	6,22±0,06	6,23±0,02	5,85±0,08	
	средняя	6,28±0,07	6,20±0,05	6,93±0,06	4,78±0,12	4,3±0,06
	сильная	6,20±0,00	6,25±0,03	5,97±0,03	5,40±0,17	
<b>Среднее значение</b>		<b>6,24</b>	<b>6,22</b>	<b>6,38</b>	<b>5,34</b>	
Молочная кислота, %: от СВ**	с/упл.*	0,36±0,02	0,19±0,02	0,72±0,13	0,24±0,01	
	средняя	0,51±0,05	0,15±0,01	0,33±0,02	0,55±0,05	1,48±0,15
	сильная	0,78±0,04	0,18±0,03	0,51±0,05	0,41±0,05	
<b>Среднее значение</b>		<b>0,55</b>	<b>0,17</b>	<b>0,52</b>	<b>0,40</b>	
от общего количества кислот брожения	с/упл.*	43,9	62,8	52,9	49,0	
	средняя	40,5	70,4	47,8	67,9	79,1
	сильная	56,1	68,8	45,1	67,2	
<b>Среднее значение</b>		<b>46,8</b>	<b>67,3</b>	<b>48,6</b>	<b>61,4</b>	
Уксусная кислота, % от СВ**	с/упл.*	0,45±0,06	0,22±0,02	0,64±0,16	0,21±0,04	
	средняя	0,75±0,04	0,15±0,00	0,36±0,05	0,24±0,02	0,17±0,02
	сильная	0,61±0,12	0,20±0,06	0,62±0,03	0,20±0,01	
<b>Среднее значение</b>		<b>0,60</b>	<b>0,19</b>	<b>0,54</b>	<b>0,22</b>	
Обменная энергия, МДж/кг СВ	с/упл.*	12,16±0,05	11,86±0,03	11,78±0,01	12,33±0,05	
	средняя	11,77±0,04	11,67±0,01	11,99±0,01	12,28±0,09	13,62±0,02
	сильная	11,71±0,01	12,42±0,02	11,83±0,01	12,43±0,00	
<b>Среднее значение</b>		<b>11,88</b>	<b>11,98</b>	<b>11,87</b>	<b>12,35</b>	

\* – самоуплотнение; \*\* – сухое вещество

Таким образом, использование порошкообразной серы для консервирования сырого плющеного зерна ячменя улучшало качество брожения и повышало сохранность энергетической ценности этого корма.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Левахин Г. И., Мещеряков А. Г. Механизм консервирующего действия серы при силосовании кормов // Зоотехния. 2001. № 10. С. 23–24.
2. Леушин С. Г., Мангутов Р. Ф., Чаплыгина Л. А. Авторское свидетельство № 1099937 СССР. Консервант для кормов. 1984.



**Б. В. Папков**

*д.т.н., профессор кафедры «Электрификация и автоматизация»*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный  
инженерно-экономический университет», Княгинино*

## **СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ: ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ**

**Аннотация.** Поставлена задача количественной оценки сложности создания и функционирования современных систем электроснабжения (СЭС). Приведены основные определения, исследованы особенности классификации, предложены некоторые характеристики. Рассмотрены примеры.

**Ключевые слова:** надёжность, сложность, электроснабжение, эффективность.

**Вводные замечания.** Исследование процессов функционирования систем электроэнергетики с учётом развития интеллектуальных электрических сетей (ИЭС), автоматизированного контроля параметров и управления режимами, необходимости обработки большого количества оперативной информации, внедрения распределённой генерации (РГ), нетрадиционных возобновляемых источников (ВИЭ) и накопителей электроэнергии (НЭ) обусловило необходимость уточнения и развития понятия сложной системы, что привело к постановке проблем методического, математического и технологического плана.

Наиболее характерная структурная особенность сложной системы (сети, дерева, иерархические структуры) состоит во взаимосвязанности её элементов, обеспечивающих ей возможность принимать большое число состояний, приспособляясь к изменению внешних условий и разрешая внутренние противоречия. Состояние современной системы электроснабжения (СЭС) определяется взаимозависимостями между элементами, нелинейными реакциями на внешние и внутренние воздействия, зависит от редких (крайне редких) событий. Такие показатели, как многообразие природы элементов (технологические агрегаты, системы автоматики, люди-операторы); количество элементов (объём оборудования), составляющих систему; структура связей между ними; квалификация персонала, осуществляющего создание системы, её монтаж, наладку, эксплуатацию; удобство эксплуатации и т. п. уже дают интуитивное представление о сложности системы, которая является одной из основных её характеристик.

При разработке и в условиях эксплуатации в целевом пространстве системы  $S$  необходим выбор поведения  $\xi$ , отвечающего совокупности поставленных условий (требований)  $\alpha$ . Эта совокупность определяет сложность, которая должна быть минимальна при оптимальном поведении  $\xi_*$ . Интуитивно сложная система – это система, статическая структура или динамическое поведение которой непредсказуемы, «запутаны», противоречат «здравому смыслу» и т. д. [1].

Сложность системы в обобщённом виде представляется показателем, характеризующим технические решения, обеспечивающие достижение основной цели её функционирования при заданном уровне качества управления [2].

**Основные определения.** Понятие «система» – достаточно широко и размыто, поскольку относится к числу наиболее общих и универсальных. Дать определение, относящееся ко всем без исключения видам систем и четко выделяющее их из внесистемных объектов, на современном этапе развития общей теории систем практически невозможно. В общем случае под системой  $S$  понимается непустое множество, класс или область  $T$  объектов, между которыми установлен ряд отношений. Наиболее распространенные смысловые вариации этого понятия приведены в [3]. Относительно систем электроэнергетики и электроснабжения отметим, что определения их более конкретны. Так, например:

- система энергетики – открытая (большая, сложная) человеко-машинная производственная система, предназначенная для добычи (производства, получения), переработки (преобразования), передачи, хранения и распределения соответствующего энергоресурса и снабжения им потребителей;

- электроэнергетическая система (ЭЭС) – система энергетики, представляющая совокупность электрических станций, электрических и тепловых сетей, узлов потребления электрической энергии и тепла, объединенных процессом их производства, преобразования, передачи, распределения и предназначенная для снабжения потребителей электрической энергией и теплом;

- электрическая система – условно выделенная часть ЭЭС, в которой генерируется, преобразуется, передается и потребляется электрическая энергия;

- система электроснабжения (СЭС) – совокупность взаимосвязанных объектов электроэнергетики (электроустановок), предназначенных для обеспечения потребителей электроэнергией.

Анализируя различные определения системы, не выделяя ни одно из них в качестве основного, отметим, что, во-первых, практически все их можно с уверенностью отнести к ЭЭС; во-вторых, на разных этапах представления объекта в виде системы, в различных конкретных ситуациях (проектирование, монтаж, наладка, эксплуатация, утилизация), можно и нужно пользоваться разными определениями; в-третьих, по мере уточнения представлений о системе или при её развитии, переходе на другой уровень её исследования определение системы не только может, но и должно уточняться.

Выше отмечалось, что система состоит из большого количества взаимосвязанных элементов. Понятие элемента системы и расчленение её на элементы весьма условно. Рассматривая ЭЭС как сложную систему, её элементами можно считать территориальные, региональные и районные системы. Если региональная ЭЭС рассматривается как сложная, то элементами её могут быть СЭС потребителей. Для СЭС элементами являются линии электропередачи (ЛЭП), трансформаторы, коммутационная аппаратура и т. д. При формальном подходе элемент – объект, не подлежащий дальнейшему расчленению при данном рассмотрении исследуемой системы [4; 5]. При этом внутренняя структура элемента не является предметом изучения. Существенны только такие его свойства,

которые определяют его взаимодействие с другими элементами или влияют на свойства системы в целом.

Общая схема формального описания элементов СЭС может иметь агрегатное представление. Выделение агрегатов необходимо при решении задач оценки технико-экономических последствий (ущерба) от внезапных нарушений электроснабжения технологических установок производств и плановых изменений режимов их электропотребления [3]. При этом считается, что в каждый момент времени  $t \in (0, T)$  выделенный агрегат находится в одном из возможных состояний, с набором показателей  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_i, \dots, \alpha_n$ . Поскольку время работы  $t$  изменяется в интервале  $(0, T)$ , показатели  $\alpha_i$ , также изменяются в функции времени  $\alpha_i(t)$  и являются фазовыми траекториями движения системы. Очевидно, что рациональное выделение агрегатов способствует упрощению расчётов при исследовании и более наглядному представлению результатов.

На этом основании формулируется общий принцип образования систем: совокупность материальных или идеальных объектов, имеющих общие признаки, объединяется в систему, которая, сама являясь объектом, обладает свойствами, отличными от свойств объектов её составляющих. Другими словами, система – полный, целостный набор элементов, взаимосвязанных и взаимодействующих между собой так, чтобы могла реализоваться функция системы. В зависимости от постановки задачи детальность деления системы на подсистемы может быть разной, в результате чего складывается иерархия систем.

**Основы классификации.** При классификации обычно выделяют простые, большие и сложные системы.

Простая система в идеале состоит из относительно небольшого числа элементов, не имеет разветвленной структуры, ориентирована на достижение одной цели. Её функционирование не зависит от внешних условий и не изменяется с течением времени. В качестве определения элемента системы используются:

- элемент – простейшая, неделимая при конкретной постановке задачи исследования часть системы;
- элемент ЭЭС – объект (устройство), способный самостоятельно выполнять локальные функции при производстве, преобразовании, передаче, распределении и потреблении электроэнергии и являющийся частью ЭЭС (агрегаты электрических станций, электростанции в целом, группы электростанций, ЛЭП, трансформаторы, подстанции, электродвигатели и другие элементы ЭЭС и СЭС).

Формально любая совокупность элементов данной системы вместе со связями между ними может рассматриваться как её подсистема. Систему можно расчленять на элементы в зависимости от формулировки задачи, цели и её уточнения в процессе проведения исследования. Возможно изменять принцип расчленения, выделять другие элементы и получать более адекватное представление об анализируемом объекте или проблемной ситуации.

В качестве примера рассмотрим систему из  $n = 20$  элементов, которую характеризуют  $N$  связей;  $N = n(n - 1) = 380$ .

Предположим, что она расчленяется на  $m = 4$  подсистемы по  $k = 5$  элементов в каждой. Количество возможных связей между элементами подсистем

$$P = [k(k - 1)]m = 5 \cdot 4 \cdot 4 = 80.$$

Число связей между подсистемами определится как

$$R = m(m - 1) = 4 \cdot 3 = 12.$$

Если связи между элементами выделенных подсистем не учитываются, то общее число связей вместо  $N = 380$  составит только

$$C = P + R = 80 + 12 = 92,$$

то есть более чем в 4 раза меньше, чем в начальной стадии исследования.

Система, состоящая из относительно небольшого числа элементов, способна обладать достаточно большой динамической сложностью. Появление даже одного нового элемента приводит к созданию множества дополнительных связей, а добавление каждого последующего увеличивает их количество в большей степени, чем при добавлении предыдущего. При двух элементах  $A$  и  $B$  возможны только две связи. Добавление элемента  $C$  увеличивает число связей до 6. Если  $A$  и  $B$  вступают в коалицию (энергообъединение), и она начинает влиять на  $C$ , то число связей увеличивается до 8. Если таких коалиций 3 ( $AB$ ,  $AC$ ,  $BC$ ), то число связей достигнет 12.

**Особенности «простых» систем.** Простая система может находиться только в двух состояниях: работоспособном (исправном) и в состоянии отказа. Её отличительная особенность – отсутствие разветвлённой структуры, детерминированность режимов, числа элементов и связей как внутри, так и с внешней средой. Подобные системы – модели простейших процессов: (невосстанавливаемые элементы СЭС (электрические лампы, плавкие вставки, выключатели низкого напряжения, различные реле и другие слаботочные коммутационные аппараты, измерительные приборы). Признак простой системы – сравнительно небольшой объём информации для её успешного управления.

Естественно, что в реальности простых систем не существует. Поэтому простая система – частный случай (подсистема), в котором достижим идеал исчерпывающего описания реальной системы. В простых системах не выделяются иерархические уровни, но они могут представлять хорошо организованные и управляемые взаимосвязанные элементы, обеспечивающие выполнение заданных функций с определённым качеством функционирования. Хотя динамические характеристики простых систем представляются линейными, реакция их на внешние воздействия может быть неоднозначной, но предсказуемой в среднем. Это позволяет отслеживать, оценивать, прогнозировать их функционирование и восстанавливать прошлые состояния.

Особо отметим, что при отказе любого элемента отдельные простые системы могут продолжить в полном объеме выполнение своей функции, если отказавший элемент имеет постоянно включённый 100 % резерв. Простая система может быть восстанавливаемой, если восстановление моделируется экспоненциальным распределением обслуживания и пуассоновским потоком отказов.

**Особенности «больших» систем.** В реально существующих больших системах число подсистем достаточно велико, а состав их чрезвычайно разно-

роден. При этом физические размеры объекта, количество элементов и связей не являются критерием отнесения его к классу больших систем. В зависимости от цели исследования и имеющихся ресурсов его можно отнести или нет к классу больших систем. Так, рассмотренные выше простые системы с резервированием и возможностью восстановления вполне соответствуют большим.

Большие системы одновременно ненаблюдаемы и (или) неуправляемы с позиции одного наблюдателя во времени и (или) в пространстве. Потому исследование (моделирование) их поведения затруднено из-за большой размерности (множество функций, состояний, режимов, параметров). Сведение её к системе меньшей размерности возможно при использовании мощных вычислительных средств (ресурсов) либо разбиением на ряд подсистем меньшей размерности.

Представим, что анализируются СЭС двух предприятий: 1) «большого», с количеством установленных трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью 1000 кВ·А  $n_B = 100$  штук; 2) «маленького», с количеством установленных на нём трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью 1000 кВ·А  $n_M = 10$  штук.

Предположим, что все трансформаторы 10/0,4 кВ идентичны. В результате диагностики  $m = 5$  (пяти) случайно отобранных трансформаторов одного из предприятий установлено, что  $k = 2$  трансформатора нуждаются в ремонте.

На каком предприятии это скорее всего могло бы произойти?

Первая мысль, что этот результат может быть отнесён как к «большому», так и к «малому» предприятию. Вторая, что этот результат относится к «большому» предприятию, так как ремонт двух трансформаторов при большом их числе кажется более вероятным. Это основано на предположении, что вероятность отказа любого трансформатора в стационарных условиях постоянна.

На самом деле количество вариантов случайной выборки для диагностирования 5 трансформаторов из 100 равно

$$C_{100}^5 = \frac{100!}{(100 - 5)! \cdot 5!} = 75287520,$$

а количество случайной выборки 5 трансформаторов из 10:

$$C_{10}^5 = \frac{10!}{(10 - 5)! \cdot 5!} = 252.$$

Количество вариантов, что из 5 трансформаторов 2 нуждаются в ремонте

$$C_5^2 = \frac{5!}{(5 - 2)! \cdot 2!} = 10.$$

Оценка вероятности того, что трансформаторы, нуждающиеся в ремонте, находятся на «большом» и, соответственно, малом предприятии:

$$P_B^* = \frac{10}{75287520} \approx 0,13 \cdot 10^{-6}, \quad P_M^* = \frac{10}{252} = 0,04.$$

В ряде случаев большая система представляется совокупностью множества однородных элементов, объединенных связями одного типа. Например, при проектировании ЭЭС (СЭС) используется критерий  $n-1$ , определяющий схемно-технические решения, при которых вывод из работы любого элемента не приводит к ограничению электроснабжения потребителей. Но для оценки

показателей надёжности функционирования ЭЭС (СЭС) необходим перечень сценариев, приводящих к возможным множественным отключениям в сети и ограничениям электроснабжения потребителей. Для этого возможно использование критерия  $n-k$ , где  $k$  – количество одновременно отключаемых элементов.

Прямое решение этой задачи предполагает расчеты, количество которых определяется множеством сценариев функционирования (сочетаний из  $n$  по  $k$ ):

$$C_N^k = \frac{N!}{(N-k)! \cdot k!}$$

Так, для относительно небольшой схемы из  $n = 100$  элементов (число узлов и ветвей) в случае применения критерия  $n-2$  число сценариев будет – 4950, а при критерии  $n-3$  – уже 161700.

Если система состоит из  $n$  элементов, рассматривается  $N = n(n-1)$  возможных связей, учитывая, что в общем случае связь элемента  $a$  с элементом  $b$  не эквивалентна связи между элементами  $b$  и  $a$ .

Если характеризовать состояние каждой связи наличием – «1» или отсутствием – «0» в данный момент определенного воздействия, то число состояний

$$S = 2^N = 2^{n(n-1)}.$$

Каждый объект  $n_i$  может находиться в  $d$  режимах (работа, частичная работоспособность, резерв, ремонт и т. п.). Тогда число режимов –  $K = (d!)^n$ .

При этом общее число состояний  $M$ :  $M = SK$ .

При оценке возможного ущерба при нарушениях режима электроснабжения, когда СЭС обеспечивает питание всего  $n = 3$  технологических установки, число возможных связей –  $N = 6$ , а число состояний этих связей –  $S = 2^6 = 64$ . Если каждая установка работает в  $d = 3$  режимах, получим еще  $K = (3!)^3 = 216$  состояний. Тогда число состояний схемы:  $M = 64 \cdot 216 = 13\,824$ .

**Особенности «сложных» систем.** Существует ряд подходов к делению систем по сложности, но нет единого определения, поскольку нет и четких критериев, определяющих границы такого деления. В зависимости от числа элементов, входящих в систему, принято, что при числе элементов от 10 до  $10^3$  – системы малые; от  $10^4$  до  $10^6$  – сложные; от  $10^7$  до  $10^{30}$  – ультрасложные и от  $10^{30}$  и более – суперсистемы. Однако в этой классификации не учитывается возможная разнотипность элементов, количество и вид связей, другие, отмеченные выше свойства больших и сложных систем, что существенно при их исследовании и функционировании. Таким образом, понятие сложности системы не является универсальным и может меняться динамически, от состояния к состоянию. При этом и слабые связи, и взаимоотношения подсистем могут повышать результирующую сложность системы.

Поскольку для сложных систем не существует общепринятого понятия «отказ», изменения в их структуре из-за отказов отдельных элементов приводят лишь к некоторому ухудшению качества функционирования, а не к полному нарушению работоспособности. Это связано с полным или частичным резервированием отказавших элементов или их групп, перекрытием зон функционирования отдельных подсистем, наличием обратных связей и средств коррекции некоторых структурных, параметрических и режимных параметров.

Объективная характеристика сложности зависит от качественных и количественных различий компонентов и связей системы (её разнообразия). В реальных задачах сложность определяется: множеством неоднородных элементов (компонентов); активностью (целенаправленностью) компонентов; множеством различных взаимосвязей между компонентами; слабой формализуемостью природы взаимосвязей; возможностью кооперативного поведения компонентов; открытостью; распределённостью; динамичностью, адаптируемостью; потенциалом эволюционного развития; неопределенностью параметров среды.

Таким образом, система сложная, если в действительности проявляются её следующие признаки [4; 5]: структурная сложность, определяемая по числу элементов, числу и разнообразию типов связей между ними, количеству иерархических уровней и общему числу подсистем; возможность разбиения системы на подсистемы, цели функционирования которых подчинены общей цели системы; сложность функционирования (поведения), определяемая характеристиками множества состояний (режимов), правилами перехода из состояния в состояние, воздействием системы на среду и среды на систему, степенью неопределенности перечисленных характеристик и правил; сложность развития – определяемая характеристиками эволюционных или скачкообразных (аварийных, катастрофических) процессов; наличие разветвленной информационной сети; наличие иерархической структуры управления и интенсивных потоков информации; сложность выбора поведения в многоальтернативных ситуациях, когда этот выбор определяется целью системы, гибкостью реакций на заранее неизвестные воздействия среды; наличие взаимодействия с внешней средой и функционирования в условиях случайных факторов.

Сложные системы реагируют на внешние воздействия, соотносясь с внутренней целью, которую «надсистема» или наблюдатель (исследователь) не могут достоверно определить ни при каких обстоятельствах. В одном случае на два одинаковых воздействия могут сформироваться разные реакции, а в другом – на два разных воздействия – одинаковые. Например, при одной и той же длительности внезапного нарушения электроснабжения разных элементов время восстановления может резко различаться. В то же время отключение подстанций с разной нагрузкой может привести к абсолютно одинаковым технико-экономическим последствиям (ущербу).

Известно, что ЭЭС (СЭС) функционирует в условиях воздействия большого количества случайных факторов, источниками которых являются: переменная (часто непрогнозируемая) нагрузка потребителей, внешняя среда, ошибки, шумы, помехи, критические и закритические отклонения параметров элементов системы и параметров её режима. В этой связи возникает ещё один аспект, связанный с понятием сложности. Поскольку СЭС должна достигать заданной цели в условиях отказов её элементов по внутренним (сбои, ошибки, старение) или внешним (несанкционированные воздействия, помехи) причинам, средством обеспечения надёжности служит наличие не единственного, а нескольких режимов работы, в которых цель функционирования может быть достигнута, но с различным качеством. Поэтому говорить об описании сложной системы с помощью единственной математической модели неправомерно. Для

максимально полного представления о сложной системе необходимо создание множества моделей, являющихся проекциями, представляющими разные аспекты её функционирования. Естественно, что одновременный анализ таких проекций (моделей) может сопровождаться появлением противоречий, разрешение которых возможно при использовании математического аппарата теории игр [6].

На основе теории сложности предлагаются алгоритмы нечёткой реализации возможных режимов с целью обеспечения непрерывности функционирования, то есть – живучести и других важных эксплуатационных характеристик, которые становятся определяющими. Система  $S$  обладает живучестью, если она содержит хотя бы одну собственную подсистему, имеющую общесистемную цель и способна выполнить её при невыполнении (отключении, отказе, сбое, несанкционированном внешнем воздействии и т. п.) ЭЭС (СЭС) общесистемной цели. Отсюда: система обладает живучестью, если она имеет достаточный резерв и несколько путей достижения цели функционирования. В СЭС с наиболее распространённым иерархическим построением схемы живучесть определяется как наличие подсистем  $i$ -го иерархического уровня, имеющих цели подсистем  $j$ -го уровня ( $j < i$ ) и способных выполнять их при невыполнении своих целей подсистемами  $i$ -го уровня.

Условие обеспечения заданного уровня эффективности функционирования СЭС – высокая надёжность элементов. В качестве признака неисправного состояния СЭС принимается процент потери эффективности. Тогда под надёжностью СЭС понимается её свойство сохранять эффективность в течение заданного времени на уровне не ниже критического, определяемого совместной работой с питающимися от неё потребителями и ЭЭС [7]. Под обобщённой эффективностью понимается показатель, содержащий ряд независимых (неявно зависимых) факторов, определяющих выполнение системой заданной цели [2].

Эффективность  $\mathcal{E}$  системы  $S$  является мерой её целесообразности, выгоды, работоспособности. Поэтому она связана с получением некоторого полезного результата – выигрыша  $G$ , который обеспечивается энергетическими, экономическими, информационными и другими платами  $C$  (затратами)  $\mathcal{E} = G - C$ , если  $G$  и  $C$  выражены в одинаковых единицах измерения и в виде отношения  $\mathcal{E} = G/C$ , если в разных.

Эффективность может определяться в виде показательной функции

$$\mathcal{E} = \alpha e^{-\beta C},$$

где  $\alpha$  и  $\beta$  – масштабные коэффициенты, или как выигрыш  $G$  при предельно ограниченной плате  $C^*$ :  $\mathcal{E} = G|_{C \leq C^*}$ .

Ряд задач СЭС, решение которых осуществляется на основе выбора функций (функционалов) эффективности, включает:

1. Обеспечение условий, необходимых при создании СЭС

$$\mathcal{E} \geq \mathcal{E}_* \text{ при } C \leq C_*,$$

где  $\mathcal{E}_*$  – пороговое значение эффективности;  $C_*$  – допустимые затраты.

2. Сравнение вариантов СЭС для выбора наилучшего

$$\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2 \text{ или } \mathcal{E}_1 < \mathcal{E}_2 \text{ при } C \approx C_*.$$



3. Оптимизация выбранного  $i$ -го варианта по техническим параметрам  $x$  применительно к наиболее тяжёлым режимам у работы СЭС –  $max_x min_y \Delta_i$ .

Показатель эффективности – мера, количественно оценивающая качество выполняемых СЭС функций, то есть мера полезности её функционирования в определённой ситуации при обеспечении электроснабжения потребителей в конкретных режимах работы.

**Заключение.** Сложные системы не описываются средними, случайными величинами показателей надёжности, живучести, безопасности, помехозащищённости, качества управления, вероятности отказа, эффективности, устойчивости функционирования и др. Реальная сложность проблемы не позволяет замкнуться и в вероятностных схемах. Даже там, где имеются системы с высокой степенью организации, весьма малые структурные изменения могут вызвать значительные перемены, далеко не всегда сопровождающиеся положительными последствиями. Система электроснабжения является сложной динамической системой, развивающейся во времени и в пространстве и обладающая свойствами, отсутствующими у элементов и связей, их образующих. Переход динамической системы в новое состояние совершается не мгновенно, а с некоторой, зависящей от конкретных условий, постоянной инерции. Многие СЭС могут работать в состоянии постоянной адаптации к изменяющимся условиям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Касти Дж. Большие системы. Связность, сложность и катастрофы. М. : Мир, 1982. 216 с.
2. Солодовников В. В., Тумаркин В. И. Теория сложности и проектирование систем управления. М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. 168 с.
3. Папков Б. В., Куликов А. Л. Теория систем и системный анализ для электроэнергетиков. М. : Изд-во Юрайт, 2016. 470 с.
4. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. М. : Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1968. 356 с.
5. Бусленко Н. П., Калашников В. В., Коваленко И. Н. Лекции по теории сложных систем. М. : Изд-во «Советское радио», 1973. 440 с.
6. Вуколов В. Ю., Колесников А. А., Обалин М. Д., Папков Б. В. Повышение надёжности реконструкции систем релейной защиты с применением теории игр // Методические вопросы исследования надёжности больших систем энергетики: Вып. 71. Надёжность энергоснабжения потребителей в условиях их цифровизации. В 3-х книгах. Книга 3. Иркутск : ИСЭМ СО РАН, 2020. С. 136–143.
7. Нечипоренко В. И. Структурный анализ систем (эффективность и надёжность) М. : Сов. Радио. 1977. 216 с.
8. Вуколов В. Ю., Пнев Е. Р., Алексеев Л. Л. Совершенствование методов расчета установившихся режимов распределительных электрических сетей 6–35 кВ в задаче минимизации потерь и повышения надёжности // Вестник НГИЭИ. 2020. № 7 (110). С. 47–58.
9. Лосев А. Н. Применение искусственного интеллекта в российской энергетике для повышения энергоэффективности сельского хозяйства // Доклады ТСХА. 2020. С. 399–403.

**СЕКЦИЯ № 1**  
**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ**  
**И ПРОИЗВОДСТВА В АГРОИНЖЕНЕРИИ»**

УДК 631.3

**С. Ю. Булатов**

*д.т.н., доцент, профессор кафедры «Технологический сервис»*

**С. В. Семенов**

*аспирант заочной формы обучения*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный  
инженерно-экономический университет», г. Княгинино*

**АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**  
**ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЗЕРНОВОЙ ПАТОКИ**

**Аннотация.** Выполнено исследование технологии приготовления зерновой патоки на базе замкнутого циркуляционного потока. Выделены основные конструктивные элементы. Дан анализ особенностей конструкции и технологии. Описаны действующие установки.

**Ключевые слова:** гомогенизатор, кавитатор, насос, патока, циркуляция.

**Введение.** Несбалансированность питания крупного рогатого скота (КРС) – проблема современного молочного и мясного животноводства центральной России, где даже зеленые корма в летний период не дают животным полноценного питания по современным требованиям. Причина большинства проблем состоит в остром дефиците легкоусвояемых простых сахаров в кормах КРС. Оптимальное решение данной проблемы в виде искусственного преобразования доступных зерновых культур в простые сахара с помощью ферментного воздействия на зерно с целью химического разложения крахмалов в сахар [1].

Актуальность исследования особенностей, в том числе конструктивных, данного технологического оборудования определяется растущим в стране объемом малого и среднего бизнеса в области молочного и мясного животноводства, а также необходимостью развивать и совершенствовать энергосберегающие технологии. Целью работы является выявление и анализ конструкций технических средств приготовления зерновой патоки.

Технология включает в себя такие стандартные операции, как [2] подача зерна на предварительную обработку, выгрузка обработанного зернового материала в бункер-накопитель, дозированная загрузка в емкость установки для получения патоки, заполненную необходимым количеством воды с растворенным в ней ферментом, циркуляция материала по замкнутому водяному контуру установки с последовательным приближением от исходного состояния к требуемому качеству выходного продукта. В работе [3] предложено подавать зерно

для предварительной обработки в вальцовую плющилку для получения практически зерновых хлопьев минимальной толщины, значительно облегчающих последующую обработку. Подготовленную таким образом зерновую массу загружают в бак с необходимым количеством воды и растворенным в ней ферментом. Технология приготовления зерновой патоки может быть разделена на следующие этапы: предварительное дробление или плющение зерна; создание рабочей смеси из обработанного зерна, воды и фермента в нужных пропорциях; циркуляция смеси по замкнутому контуру с перемешиванием (диспергацией) и кавитационной обработкой до получения требуемых свойств патоки. В работе [4] предложено проводить начальную обработку зерна с помощью инфракрасного (ИК) излучения, под действием которого зерно, рассыпанное тонким слоем, уже через десятки секунд вспучивается благодаря внутреннему нагреву и повышению давления за счет испарения внутренней воды.

**Гомогенизаторы.** Процесс приготовления зерновой патоки, после создания рабочей смеси построен на многократном циркулировании созданной композиции по замкнутому контуру с непрерывным перемешиванием и измельчением. Операцию перемешивания смеси выполняет элемент технологического оборудования, включенный в замкнутый циркуляционный контур, имеющий название гомогенизатор (рис. 1). Устройство построено на взаимодействии потока с вращающимися частями специальной формы, которые и обеспечивают исполнение трех описанных выше функций гомогенизатора – перекачивание (движение), измельчение и перемешивание. Гомогенизатор повышает давление потока рабочей среды на входе в циркуляционный контур, обеспечивая тем самым требуемую производительность технологического процесса.



Рисунок 1 – Гомогенизатор в сборе как законченное функциональное устройство

**Кавитаторы.** Перемешивающих свойств гомогенизатора – диспергатора, описанного выше, недостаточно для обработки рабочей среды на уровне размеров зерен и их элементов. Очевидна необходимость дополнительного элемента конструкции технологической установки приготовления зерновой патоки, который должен повысить эффективность ферментации, то есть взаимодействия компонентов рабочей среды на минимально возможном масштабе размеров. В качестве такого элемента в современных установках приготовления патоки

принято применять кавитатор – устройство, обеспечивающее эффективное взаимодействие между зерном и ферментами в водной среде рабочей жидкости.

Кавитация – физический эффект образования пузырьков воздуха на границах предметов, движущихся в жидкости с большой скоростью. Например, кавитация возникает на гребных винтах кораблей, что составляет большую проблему для кораблестроения в связи с разрушающим действием кавитации, что требует больших усилий для защиты гребных винтов от разрушения. Процесс образования кавитационных пузырьков наглядно показан на рисунке 2, где приведена аналогичная структура трубы – сужение и последующее расширение. В расширяющейся части возникают пузырьки при условии правильного расчета устройства, обеспечивающего снижение рабочего давления ниже характерного давления парообразования в данной жидкости при данной температуре.

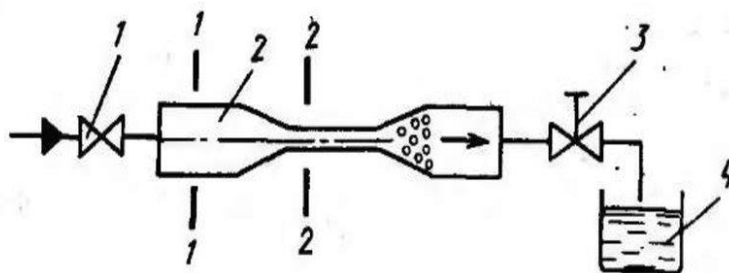


Рисунок 2 – Иллюстрация кавитационного эффекта

**Установки.** Принципиальная схема полномасштабной установки по производству зерновой патоки, содержащей все описанные выше элементы технологии и конструкции, показана на рисунке 3 [7; 8].

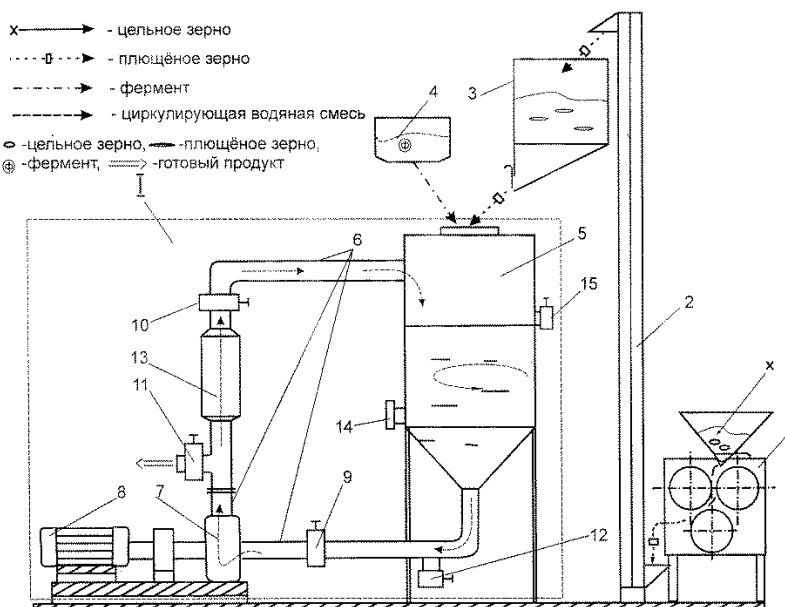


Рисунок 3 – Принципиальная схема установки приготовления зерновой патоки:

- 1 – плющилка зерна; 2 – нория (канал, шланг); 3 – бункер-накопитель;
- 4 – бункер для фермента; 5 – емкость для смешивания; 6 – водяной контур;
- 7 – насос; 8 – электромотор; 9, 10, 11, 12, 15 – вентили; 13 – кавитатор;
- 14 – сливной партубок

Можно предположить, что дальнейшее развития данной технологии будет происходить как по направлению повышения надежности и срока службы кавитаторов, так и в части поиска новых источников нагрева циркулирующего потока с сохранением общего энергопотребления установкой на заданном уровне.



Рисунок 4 – Общий вид технологической установки по приготовлению зерновой патоки

**Выводы.** В ходе исследования проведен анализ действующей базовой технологии приготовления зерновой патоки. Выявлены и рассмотрены основные конструктивные узлы технологического оборудования – гомогенизатор и кавитатор. Рассмотрены действующие установки по приготовлению патоки.

Требуется дальнейшее изучение установок для производства зерновой патоки. Объединение технологических процессов для упрощения и удешевления конструкции. Применение в данных установках дезинтегратора с активными рабочими органами, так и с пассивными – в трубопроводе и бункере смешения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Перевозчиков А. В. Влияние зерновой патоки на продуктивные и воспроизводительные показатели скота холмогорской породы. Диссертация на соискание ученой степени к.с.-х.н. Ижевск, 2020. 119 с.
2. Булатов С. Ю., Моисеев А. И., Мансуров А. П., Шкилев Н. П., Сергеев А. Г. Результаты исследований рабочего процесса дезинтегратора зерновой патоки // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. № 8 (190). 2020. С. 135–140.
3. Аксёнов В. В., Порсев Е. Г., Незамутдинов В. М., Мотовилов К. Я. Патент RU 2285725. Способ получения сахаристых продуктов из зернового сырья. Заяв.: 2004.11.16; Оpubл.: 2006.10.20.
4. Аксёнов В. В., Волончук С. К., Резепин А. И. Патент RU2670167. Способ получения патоки кормового назначения из зернового сырья. Заявл.: 2018.01.09; Оpubл.: 2018.10.18.

5. Жидкая зерновая патока. Основные преимущества кавитационной технологии производства жидкой зерновой патоки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.biovet-service.ru/lastnews/83-2014-01-08-10-19-26.html>
6. Бадаева Н. В., Киселев Р. П., Кочкин С. С. Патент RU 2265364. Способ получения кормовой патоки. Заявл.: 2003.12.18, Оpubл.о: 2005.12.10.
7. Технология «Зерновая патока» / Материалы сайта Agroservice.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agroservice.ru/b/tehnologiya-zernovaya-patoka-1226131.htm>
8. Казаков В. А., Чернятьев Н. А., Герасимова С. П. Технико-экономическое обоснование применения модернизированной установки для производства зерновой патоки // Владимирский земледелец. № 1 (91). 2020. С. 45–51.
9. Волков В. А., Шкиль Н. Н. Опыт применения углеводной кормовой добавки из зернового сырья в кормлении КРС // Современные достижения в животноводстве. Томск. 2011. Вып. 13. С. 12–16.
10. Симачкова М. С. Обоснование структурно-логической схемы смесителя кормов // Вестник НГИЭИ. 2020. № 8 (111). С. 5–15.
11. Мошонкин А. М., Чернятьев Н. А., Герасимова С. П. Исследования и оптимизация конструктивно-технологических параметров питающего устройства плющилки зерна // Вестник НГИЭИ. 2020. № 4 (107). С. 5–15.
12. Аничкина О. А., Левитская И. А., Пашкевич Е. С. Повышение социальной ответственности агробизнеса в современных условиях // Экономика и предпринимательство. 2013. № 12–2 (41). С. 934–936.

**А. Ю. Веселова**

*к.т.н., доцент кафедры «Технологии общественного питания»*

*ИПТД – филиал ГБОУ ВО НГИЭУ, Нижний Новгород*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БЕТУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО ЭКСТРАКТА БЕРЕСТЫ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

**Аннотация.** Представлены результаты исследования влияния бетулинсодержащего экстракта бересты на качество хлеба в процессе хранения. Установлено, что использование бетулинсодержащего экстракта бересты способствовало улучшению структурно-механических свойств мякиша и снижению потерь влаги при хранении, что способствовало более длительному сохранению свежести продукции. В результате обработки полученных данных выявлены математические зависимости влажности мякиша, деформации сжимаемости, деформации упругости, и деформации пластичности мякиша хлеба от продолжительности их хранения.

**Ключевые слова:** бетулинсодержащий экстракт бересты, структурно-механические свойства, хлебобулочные изделия функционального назначения.

**Цель исследования** – исследование влияния бетулинсодержащего экстракта бересты на качество хлеба в процессе хранения.

При разработке функциональных хлебобулочных изделий важно учитывать, из какого сырья они будут вырабатываться, так как именно ингредиентный состав формирует профилактические свойства продукции и влияет на ее органолептические, физико-химические, микробиологические показатели и пищевую ценность. При выборе рецептурных компонентов предпочтение следует отдавать природным источникам биологически активных веществ, поскольку большинство содержащихся в них эссенциальных макро- и микронутриентов находятся в естественных соотношениях в виде природных соединений и лучше усваиваются организмом.

Основными требованиями, предъявляемыми к сырью, являются безопасность, технологичность, доступность на рынке и соответствие химического состава специфике питания отдельных групп населения.

В соответствии с выше сказанным, в качестве поставщиков таких веществ в рецептуры функциональных хлебобулочных изделий предлагается включить природные источники – бетулинсодержащий экстракт бересты (БЭБ). БЭБ представляет собой смесь природных тритерпеновых соединений, основным из которых является тритерпеновый спирт бетулин, обладающий антиоксидантным, противовоспалительным, антисептическим, гепатопротекторным, детоксицирующим, противоаллергическим и иммуномодуляторным действием [1, 2].

Для достижения поставленной цели было изучено влияние БЭБ на качество хлебобулочных изделий в процессе хранения.

Методика исследования. Для определения влияния БЭБ на степень сохранения свежести хлеба проводили лабораторные выпечки хлеба из пшеничной муки первого сорта. Тесто готовили безопасным способом. Контрольные пробы готовили без БЭБ, опытные – с 0,0026, 0,0052 и 0,013 % БЭБ, который вносили в сухом виде [3]. Образцы хранили упакованными в течение 5 суток. Через 1, 2, 3, 4 и 5 суток хранения органолептически определяли состояние поверхности изделий и наличие признаков заболевания картофельной болезнью [4; 5]. Если образец не был заражен плесенью и картофельной болезнью, определяли влажность и структурно-механические свойства мякиша – на пенетрометре в соответствии с методикой. На рис. 1 представлены данные о влиянии БЭБ на изменения влажности свойств мякиша хлеба при хранении.

В течение 5-ти суток хранения снижалась влажность, деформация сжимаемости и упругости мякиша всех исследуемых образцов хлеба. Степень потери влаги в контрольном образце была несколько выше: через сутки и до 5-ти суток – от 1,1 до 4,9 % по сравнению с опытными – от 0,7 до 4,4 %. При этом количество БЭБ не влияло на степень снижения влажности мякиша опытных образцов.

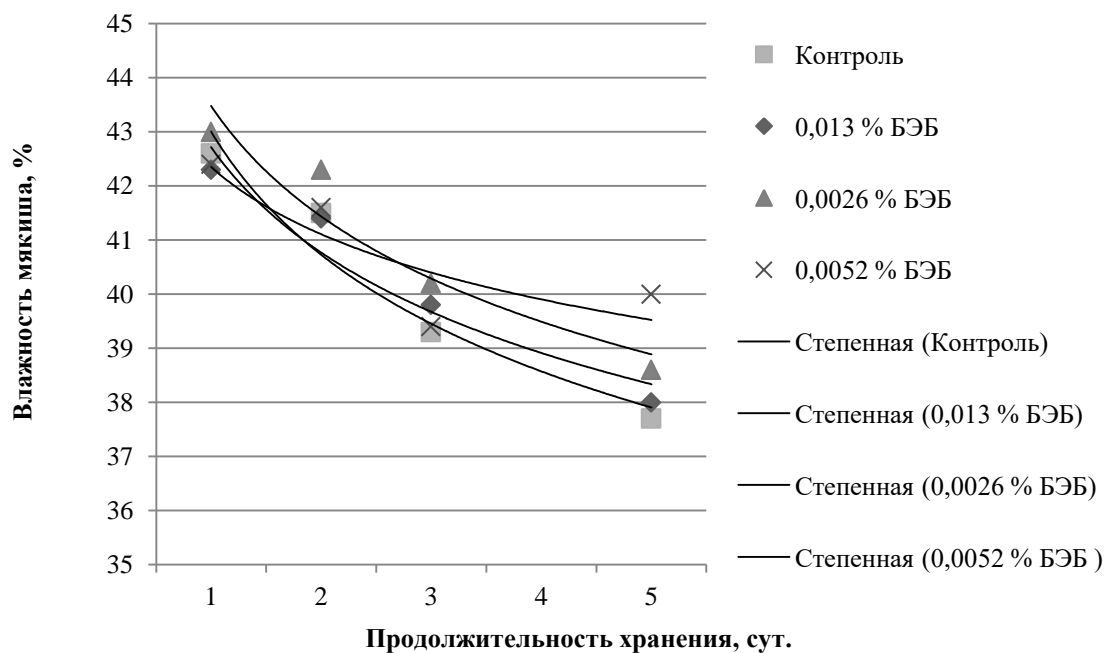


Рисунок 1 – Влияние БЭБ на влажность мякиша при хранении хлеба

При хранении контрольного образца хлеба степень снижения деформации сжимаемости мякиша по отношению к 1-м суткам от 2-х до 5-х суток составляла от 24 до 61 %, упругости – от 24 % до 62 %, опытных образцов – деформация сжимаемости – от 24 до 64 %, упругости – от 24 до 65 % соответственно. Количество БЭБ почти не влияло на уровень изменения данных показателей мякиша. Следовательно, на степень снижения деформации сжимаемости мякиша при хранении введение БЭБ не оказывало влияния.



Результаты исследований показали, что применение БЭБ способствовало увеличению деформации сжимаемости мякиша на 15–20 % и деформации упругости мякиша на 14–22 % в зависимости от дозировки БЭБ. Потери влаги при хранении хлеба с БЭБ снижались на 1–4 % по сравнению с контролем.

В результате обработки полученных данных выявлены математические зависимости влажности мякиша, деформации сжимаемости, деформации упругости и деформации пластичности мякиша хлеба от продолжительности их хранения (X). Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние БЭБ на степень сохранения свежести изделий с БЭБ

Наименование показателя	Уравнение	Среднеквадратическая погрешность	
		Абсолютная квадратичная ошибка величины $\Delta_{Y_{абс}}$ , %	Относительная квадратичная ошибка величины $\Delta_{Y_{отн}}$ , %
Влияние 0,013 % БЭБ на степень сохранения свежести хлеба из пшеничной муки первого сорта			
Влажность мякиша, %			
Контроль	$Y_1 = 43,004 \cdot X^{(-0,0784)}$	0,524	0,325
Опыт	$Y_2 = 42,714 \cdot X^{(-0,0672)}$	0,482	0,298
Нсж			
Контроль	$Y_3 = 110,185 \cdot \text{EXP}(0,234081 \cdot X)$	1,48767	0,60724
Опыт	$Y_4 = 126,49 \cdot \text{EXP}(0,2345 \cdot X)$	1,578	0,562
Нупр			
Контроль	$Y_5 = 95,689 \cdot \text{EXP}(-0,2377 \cdot X)$	1,11727	0,5295
Опыт	$Y_6 = 110,74 \cdot \text{EXP}(-0,2471 \cdot X)$	1,189	0,497
Нпл			
Контроль	$Y_7 = 14,525 \cdot \text{EXP}(-0,212 \cdot X)$	0,327	1,094
Опыт	$Y_8 = 23,77 \cdot \text{EXP}(-0,3851 \cdot X)$	1,937	5,097

**Примечание:**  $Y_1$  и  $Y_2$  – влажность мякиша хлеба, приготовленного без внесения БЭБ и с внесением БЭБ;  $Y_3$  и  $Y_4$  – деформация сжимаемости мякиша хлеба без внесения БЭБ и с внесением БЭБ;  $Y_5$  и  $Y_6$  – деформация упругости мякиша хлеба без внесения БЭБ и с внесением БЭБ;  $Y_7$  и  $Y_8$  – пластичная деформация мякиша хлеба без внесения БЭБ и с внесением БЭБ.

Анализ математических зависимостей  $Y_1$  и  $Y_2$  показал, что внесение БЭБ несколько уменьшало потери влаги при хранении хлеба по сравнению с контролем, значение коэффициента у контрольной пробы составляло 0,0784, а у опытной – 0,0672.

Данные математических зависимостей  $Y_3$  и  $Y_4$  показали, что внесение БЭБ улучшало деформацию сжимаемости мякиша хлеба, значение коэффициента у контрольной пробы составляло 0,2341, у опытной – 0,2345.

Результаты математических зависимостей  $Y_5$  и  $Y_6$  показали, что внесение БЭБ уменьшает деформацию упругости мякиша хлеба, значение коэффициента у контрольной пробы составляло 0,2377, у опытной – 0,3851.

Анализ математических зависимостей  $Y_7$  и  $Y_8$  показал, что пластичная деформация мякиша хлеба в процессе хранения незначительно снижается, значение коэффициента у контрольной пробы составляло 0,212, у опытной – 0,2471.

Таким образом, использование БЭБ обеспечивает устойчивый эффект улучшения структурно-механических свойств мякиша и снижение потерь влаги при хранении, что способствует более длительному сохранению свежести продукции.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Левданский В. А., Полежаева Н. И., Когай Т. И., Кузнецов Б. Н. Биологически активные вещества коры березы // Биологически активные добавки к пище и проблемы здоровья семьи. Красноярск, 2001. С. 150–152.
2. Дьячук Г. И., Вишневецкая Т. Г. Пищевые добавки на основе бетулина // Фармацевтическое обозрение. 2002. № 6. С. 53–54.
3. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Методические рекомендации МР 2.3.1. 1915-04.
4. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба / ГОСНИИХП: Москва, 1998. 32 с.
5. Поландова Р. Д., Косован А. П., Костюченко М. Н. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба. Москва, ГНУ ГОСНИИХП, РАСХН, 2011. 45 с.
6. Пащенко Л. П., Санина Т. В., Столярова Л. И. и др. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий). Москва : КолосС, 2006. 215 с.
7. Аничкина О. А., Хомерики Н. Б., Кузьминов В. В. Маркетинговые и инновационные концепции, как факторы совершенствования процесса производства // Развитие промышленного потенциала в условиях импортозамещения: технологии менеджмента и маркетинга. 2017. С. 351–356.

**А. В. Горшенин**

*магистрант 2 курса Инженерного института*

**М. М. Маслов**

*старший преподаватель кафедры «Технический сервис»*

**В. Ю. Матвеев**

*к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис»*

*Инженерный институт ГБОУ ВО НГИЭУ, г. Княгинино*

## **О ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

**Аннотация.** В работе приведены факторы, влияющие на техническую эксплуатацию доильного оборудования. Показана эффективность технического сервиса.

**Ключевые слова:** животноводство, ремонт, технический сервис, техническое обслуживание, эксплуатация оборудования.

В настоящее время в Российской Федерации наблюдается стабильный рост продукции животноводства. Например: по сравнению с предыдущим годом в 2020 году было произведено продукции животноводства на 3,2 % больше, что составило 2,83 трлн руб.

С определенного момента обеспечить количественный рост продукции животноводства невозможно без условия повышения эффективности использования машин и оборудования, применяемых для ее производства. Одной из важных составляющих в решении этой задачи является технический сервис [1].

Технический сервис – совокупность услуг и работ по обеспечению эффективного использования по назначению и поддержанию машин и оборудования в исправном состоянии в течение всего срока службы (или ресурса).

Сложность технического сервиса в животноводстве обусловлена тем, что средства механизации используются ежедневно в течение всего года, контактируют с агрессивными средами и животными, оказывая влияние на их здоровье и продуктивность. К тому же предприятия, осуществляющие производство животноводческой продукции, как правило, не имеют ни резервного, ни дублирующего оборудования. Поэтому отказ средства механизации вызывает сбой в технологическом процессе и недополучение продукции животноводства и (или) снижение ее качества.

В современных условиях при необходимости приобретения нового средства механизации руководство склоняется к приобретению энергонасыщенной машины или оборудования. Как известно, подобные устройства обладают сложной конструкцией, большим объемом и номенклатурой работ по техническому сервису. При обслуживании и восстановлении этих устройств используется специфическое диагностическое оборудование, приспособления и инстру-

мент. Поэтому технический сервис таких средств механизации должен осуществляться на специализированных предприятиях высококвалифицированными специалистами.

Кроме того, приобретая дорогостоящее энергонасыщенное средство механизации животноводства, покупатель должен быть уверен, что в случае возникновения, как гарантийного, так и иного случая отказа сервис будет осуществляться в том месте, в то время и в те сроки, которые его устраивают. Так же полученная услуга на его условиях будет адекватна тому уровню, который был бы получен при обслуживании в условиях сервисной организации. Ну и, конечно же, ценовая политика технического сервиса должна быть направлена не на получение дополнительного дохода, а на стимулирование приобретения новой продукции фирмы [2].

Если взять в целом Нижегородскую область, то предприятия, осуществляющие технический сервис животноводческих машин и оборудования, расположены в основном в областном центре [3]. От областного центра до уделённого районного центра более 200 км или не менее 3-х часов пути. Известно, что при остановке поточных линий по приготовлению или раздаче кормов на период 2...4 часа образуется перерыв в режиме кормления КРС, который приводит к снижению прироста на 4...37 %, а удои снижаются более чем на 10 %. В результате в хозяйствах преждевременно выбраковывают значительную часть животных, недополучают значительное количество продукции, появляется перерасход корма [4].

Таким образом, совершенствуя систему дилерского технического сервиса области, можно получить эффективную форму взаимодействия между сельскохозяйственными производителями и заводами-изготовителями и, как следствие, повышение количества и качества животноводческой продукции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Производство сельхозпродукции в РФ выросло до 6,1 трлн руб. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.interfax.ru/russia/748531> (Дата обращения 01.03.2020 г.).

2. Миклуш В. П., Казаровец Н. В., Лабушев Н. А. и др. Технический сервис машин и оборудования в животноводстве : учебное пособие. Минск : БГАТУ, 2013. 448 с.

3. Организации и предприятия Нижнего Новгорода: Оборудование для животноводства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nizhnij-novgorod.regorg.ru/comps/oborudovanie-dlya-zhivotnovodstva/> (Дата обращения 01.03.2020 г.).

4. Баграмов Л. Г. Проблемы повышения качества сельскохозяйственной техники // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2006. № 9.

5. Кирсанов В. В., Кормановский Л. П., Павкин Д. Ю., Никитин Е. А., Матвеев В. Ю. Концептуальные технико-технологические решения роботизированной доильной установки с почетвертным управлением процессом доения // Вестник НГИЭИ. 2018. № 3 (82). С. 62–73.

**А. С. Завиваев**

магистрант 2 курса

**А. А. Разживин**

магистрант 1 курса

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», Княгинино, Россия*

## **УВЕЛИЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВОЙ ПАТОКИ**

Сегодня широкое распространение получил метод жидкого кормления и использование жидких кормов в животноводстве. Использование жидких кормов позволяет повысить массонабор тела у животных, в части повышения уровня соответствия особенностям физиологии пищеварительной системы [1, с. 351].

Основываясь на потребности сельхозпредприятий в легкопереваримых углеводах, необходимых для существующего поголовья сельскохозяйственных животных, разработана новая конструктивно-технологическая схема установки для получения зерновой патоки. Она является прототипом установки УЖК-500 и представлена на рисунке 1. Изучив достоинства и недостатки машины УЖК-500, был сделан вывод, что технологический процесс установки недостаточно стабилен из-за низкой технической надёжности, вызванной сложностью конструкции её основного рабочего органа – диспергатора. Для циркуляции жидкости в установке применили насосный агрегат типа 2СМ, в значительной степени отличающийся от стандартных сточно-массовых агрегатов новой геометрией проточной части. Это повышает его КПД на 2–6 % и позволяет снизить мощность электродвигателя для привода агрегата при прежнем напоре и подаче агрегата. Наличие широких межлопастных каналов рабочего колеса насоса позволяет избежать засорения готовой продукцией. Дополнительное тепло выделяется за счет гидродинамического трения при циркуляции смеси [2, с. 48].

Технологический процесс, осуществляемый установкой, заключается в следующем. Вода, подогретая до 35–45 °С, подается в ёмкость для рециркуляции. Зерно, подлежащее переработке на патоку, измельчается и поступает в ёмкость для рециркуляции в нужном количестве. Выработанная суспензия неоднократно перегоняется насосом через рабочие органы машины. Дробить зерновку нужно до частиц не более 2–4 мм или же подвергать плющению. Мелкий помол способствует более качественному взаимодействию частичек зерна с ферментами.

При воздействии зерно преобразуется и усторяется желатинизация крахмала. В процессе приготовления зерновой патоки происходит доизмельчение зерновок, перемешивание массы до однородной консистенции, самонагрев до 60 °С. При температуре ниже 60 °С ферментативное расщепление питательных

веществ идет медленно, а микроорганизмы сохраняют жизнеспособность. Добавление ферментов при подготовке зерновой патоки способствует расщеплению сложных органических соединений на простые, те что хорошо усваиваются (глюкоза, мальтоза).

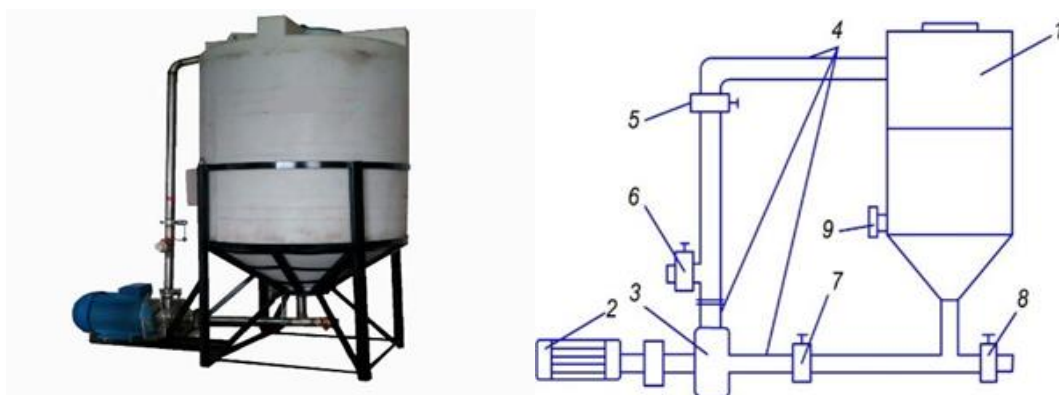


Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема получения зерновой патоки:  
1 – емкость для получения патоки; 2 – электродвигатель; 3 – центробежный насос; 4 – водяной контур из труб различной конфигурации и диаметра;  
5, 6, 7, 8 – краны; 9 – датчик температуры

Кроме того, гидролизуются антипитательные составляющие зерна (целлюлоза, гемицеллюлоза) до соединений, не оказывающих отрицательного влияния на процесс пищеварения. Использование повышенной температуры, кроме ускорения процесса, позволяет решить ещё одну проблему – остановить прокисание готовой патоки. Высокотемпературная ферментация не только повышает эффективность работы собственных ферментов пищеварительной системы (за счет предварительного частичного гидролиза питательных веществ), но дополняет ее новыми видами активности. Возможна полная замена ее на подготовительном этапе и кормов к потреблению, трансформируя все питательные вещества в однородный быстроусваиваемый формат.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Волков В. А. Эффективность современного оборудования для производства зерновой патоки // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 1 (38). С. 351–354.
2. Казаков В. А., Чернятьев Н. А., Герасимова С. П. Техно-экономическое обоснование применения модернизированной установки для производства зерновой патоки // Владимирский земледелец. 2020. № 1 (91). С. 46–51.
3. Савиных П. А., Исупов А. Ю., Иванов И. И. Определение основных кинематических показателей движения частицы в канале распределительной чаши центробежно-роторного измельчителя // Вестник НГИЭИ. 2020. № 7 (110). С. 37–46.
4. Суслов С. А. Оптимальные размеры посевных площадей зерновых культур в агрорайонах Нижегородской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2011. № 5 (24). С. 74–79.

**М. Ю. Иванов**

*к.т.н., заведующий кафедрой «Транспортные, технологические машины и наземные транспортно-технологические средства»*

**А. Н. Самсонов**

*к.т.н., доцент кафедры «Транспортные, технологические машины и наземные транспортно-технологические средства»*

*Волжский филиал МАДИ, г. Чебоксары*

**Н. Н. Тончева**

*к.т.н., доцент кафедры «Машиноведение»*

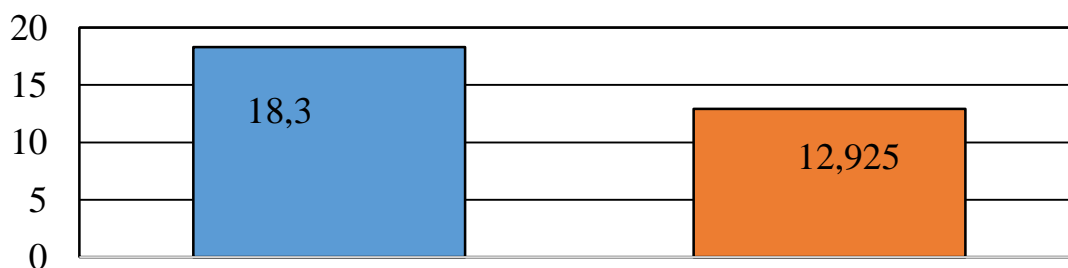
*Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары*

## К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УБОРКИ КАПУСТЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Аннотация.** В работе приведен анализ обеспеченности населения овощами, технологий уборки белокочанной капусты и их эффективность в современных условиях сельскохозяйственного производства, хозяйствах с различными организационными формами правления и площадью посадок. Намечено направление повышения эффективности уборки белокочанной капусты.

**Ключевые слова:** белокочанная капуста, валовый сбор, овощи, потребность в овощах, технологии уборки.

Овощеводство – особая отрасль АПК России, которая по значимости стоит на третьем месте после хлеба и картофеля. Современный уровень производства овощей в России не удовлетворяет потребности населения страны: ежегодная потребность населения Российской Федерации в свежих овощах составляет порядка 18,3 млн т [1], а валовой сбор овощей в 2019 году составил 12,925 млн тонн (рис. 1) [2].



Валовый сбор овощей

Рисунок 1 – Потребность населения в овощах и валовый сбор овощей в Российской Федерации в 2019 г., млн т

Как видно из рисунка 1, валовый сбор овощей в 2019 г. на 5,375 млн т или на 9,3 % меньше ежегодной потребности населения Российской Федерации.

Повышение ежегодной потребности населения в свежих овощах возможно при условии эффективности производства овощной продукции, в частности, белокочанной капусты, т. к. по валовому сбору продукции она среди овощных культур занимает первое место. Все это, в свою очередь, требует высокой механизации уборки капусты, т. к. 60 % трудозатрат приходится на уборку, послеуборочную обработку и хранение. Решение указанной проблемы во многом зависит от степени эффективности технологий и средств механизации для ее уборки.

Разработанные в 60...80-х годах прошлого века технологии и средства для механизации уборки капусты, рассчитанные для коллективных специализированных хозяйств с площадью посадок 300...600 га, не учитывают особенности современного производства: формирование хозяйств с различными организационными формами правления и, соответственно, площадью посадок. Поэтому совершенствование технологий и разработка высокопроизводительных, надежных рабочих органов технических средств для уборки капусты, эффективных в хозяйствах с различной площадью посадок является актуальным вопросом и имеет важное значение.

Цель исследования – повышение эффективности уборки капусты путем совершенствования технологий, эффективных в хозяйствах с различной площадью посадок. В связи с чем была поставлена задача изучения технологий для уборки капусты и выявления перспектив их совершенствования.

В настоящее время известны следующие технологии уборки капусты: частично механизированная, двухфазная, поточная, комбайновая.

Одной из простейших и широко известных технологий является частично механизированная – с применением средств малой механизации: транспортеров и платформ. Платформы применяют как на выборочной уборке капусты ранних и среднеспелых сортов, так и на сплошной уборке среднеспелых и поздних сортов, транспортеры – преимущественно на сплошной уборке. Транспортеры и платформы имеют невысокую стоимость, обеспечивают низкий уровень потерь и поврежденных кочанов при погрузке, незначительное количество свободного листа, поступающего вместе с продукцией. Однако данная технология отличается низкой производительностью и высокими трудозатратами, связанными с ручной рубкой кочанов, очисткой их до товарного вида и укладкой их на транспортер (платформу).

При двухфазной технологии уборки капусты механизированы операции срезки, погрузки и выполняются двумя специальными машинами: уборочной и погрузочной. Двухфазная технология отличается простотой организации уборочных работ. Вместе с тем имеет место сильное загрязнение продукции почвой, из-за чего данная технология не нашла широкого применения.

В 70...80 гг. прошлого столетия интенсивно велись работы по отработке поточной технологии уборки капусты с применением капустоуборочных машин и стационарных или подвижных пунктов доработки. Поточная технология позволяет механизировать не только операцию срезки, но и затаривания, отгрузки и закладки на хранение или реализацию стандартной продукции. Эко-



номический эффект при поточной технологии обеспечивается при выращивании капусты на площади не менее 70...80 га и наличии хранилищ рядом с линией доработки, высокая потребность в тракторах и прицепах для перевозок вороха капусты от машины на стационарный пункт требует больших капитальных вложений для строительства и оснащения оборудованием стационарного пункта. Вместе с тем имеет место высокий уровень повреждений стандартных кочанов из-за сгуживания их в транспортирующем устройстве режущего аппарата капустоуборочной машины.

Учитывая эти особенности поточной технологии, приходим к выводу, что она может найти практическое применение в сельскохозяйственных организациях, где капусту выращивают на крупноконтурных участках, при условии повышения транспортирующей способности режущего аппарата капустоуборочной машины. Комбайновая технология предусматривает уборку капусты с доведением кочанов до товарного вида на комбайне и погрузку товарных кочанов в рядом идущее транспортное средство. При уборке капусты по данной технологии возможна продажа урожая сразу после уборки или закладка на хранение в хозяйстве. Она позволяет убирать и закладывать на хранение капусту без применения ручного труда, снизить потребность в транспортных тракторных агрегатах. Уборке капусты комбайновой технологией свойственны низкие капиталоемкость и трудозатраты. Капустоуборочные комбайны убирают большие площади в сжатые сроки, даже при высокой урожайности. Однако имеет место высокий уровень потерь стандартных кочанов из-за несовершенства копирующего устройства, наличие в массе урожая свободных листьев вследствие неудовлетворительного отделения их листоотделяющим устройством. Вместе с тем комбайн имеет крупные габариты, что приводит к высокой его стоимости. При выращивании капусты на средне- и мелкоконтурных участках, т. е. в крестьянских (фермерских) хозяйствах, вполне доступной и экономически целесообразной является комбайновая технология уборки при условии снижения стоимости комбайна, усовершенствования его копирующего и листоотделяющего рабочих органов.

Таким образом, в результате анализа нами намечено направление повышения эффективности уборки белокочанной капусты в современных условиях: в крестьянских (фермерских) хозяйствах это совершенствование комбайновой технологии уборки, в сельскохозяйственных организациях – совершенствование поточной технологии путем разработки высокопроизводительных, надежных технических средств.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Круглый стол Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации 2018 г. Пути повышения самообеспеченности Российской Федерации овощами [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/96607/> (дата обращения 25.01.2021).

2. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство : Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://rosstat.gov.ru/enterprise\\_economy](https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy) (дата обращения 25.01.2021).

**Д. Н. Игошин**

*к.т.н., доцент кафедры «Техническое обслуживание,  
организация перевозок и управление на транспорте»*

**Е. В. Якимов**

*магистрант 2-го курса*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный  
инженерно-экономический университет», Княгинино*

## **МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОЧВЕННЫЙ КАНАЛ**

**Аннотация.** Проведен анализ почвенных каналов. Разработан и изготовлен стационарный почвенный канал, позволяющий проводить лабораторные исследования рабочих органов малогабаритных сельскохозяйственных машин.

**Ключевые слова:** активный рабочий орган, почвенный канал, экспериментальная установка.

В сельском хозяйстве важную роль играет повышение качества обработки почвы и создание оптимальной среды для получения высокой урожайности. Разработка и испытания новых рабочих органов заставляет учитывать разные факторы, такие как влажность, глубина обработки, твердость и состав почвы, рельеф поля. Влияние этих факторов изучается во время проведения большого количества полевых испытаний, что, в свою очередь, увеличивает время на их проведение в ожидании благоприятных погодных условий. А исследование этих же факторов в лабораторных условиях значительно экономит время на их испытание. Для проведения ускоренных испытаний новых рабочих органов сельскохозяйственных машин и орудий создаются и входят в практическое применение передвижные и стационарные почвенные каналы [1; 3].

Анализ существующих почвенных каналов показал эффективность их применения. Были рассмотрены почвенные каналы с различным видом исполнения. Например, стенд для исследования рабочих органов почвообрабатывающих машин [2]. В его конструкцию входит желоб с почвой 1, рама с направляющими колесными парами 2 для перемещения тензометрической тележки 3 с рабочими органами 4, также оснащен механизмом для вертикального перемещения относительно желоба с силовым гидроцилиндром 5, насосная станция 6, пульт управления 7, монтажные плиты 8, направляющие полозья 9 и силовой блок 10. Стенд дополнительно снабжен блоком торможения тензометрической тележки 11 с установленным на ней кронштейном для крепления рабочих органов, двумя раздвижными силовыми платформами и тросовыми барабанами 12.

По мере совершенствования конструкций почвенных каналов, главным образом в части увеличения размеров тележки, возрастала мощность двигателя, менялся состав измерительной аппаратуры, внедрялся гидропривод рабочих ор-

ганов, но в целом общая компоновка конструкции оставалась примерно такой же. Новая конструкция имитационного стенда (рис. 2) для моделирования процесса взаимодействия «рабочий орган – почва» создана в УкрНИИПИТе им. Л. Погорелого [4].

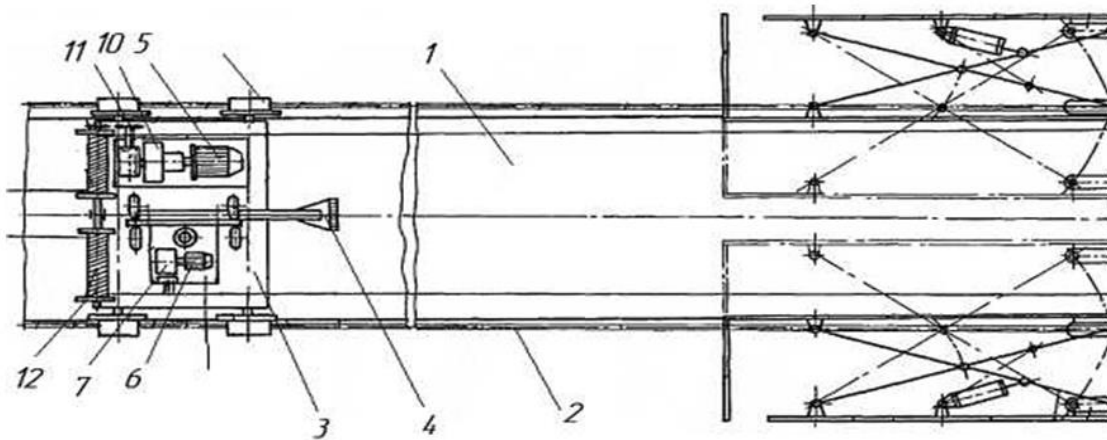


Рисунок 1 – Стенд для исследования рабочих органов почвообрабатывающих машин [2]

Стенд с дисковым рабочим органом для имитационного моделирования операций возделывания почвы состоит из механизма привода ленточного транспортера 1, ленточного транспортера 2, цепи привода ленточного транспортера 3, механизма крепления рабочих органов 4, рамы для механизма крепления рабочих органов 5, направляющих для имитационного дискретного фона 6, рольганга 7, рабочих органов (диска) 8, винта для поднятия механизма повода высевающего аппарата 9, электрического шкафа с элементами управления стендом 10, рамы стенда 11. Отличительная особенность стенда – использование трехсекционной конструкции, в которую входят подающий рольганг с устанавливаемым на нем ящиком с реальной почвой, протягивающая транспортерная лента и приемный рольганг, на который перемещается ящик после проведения опыта.

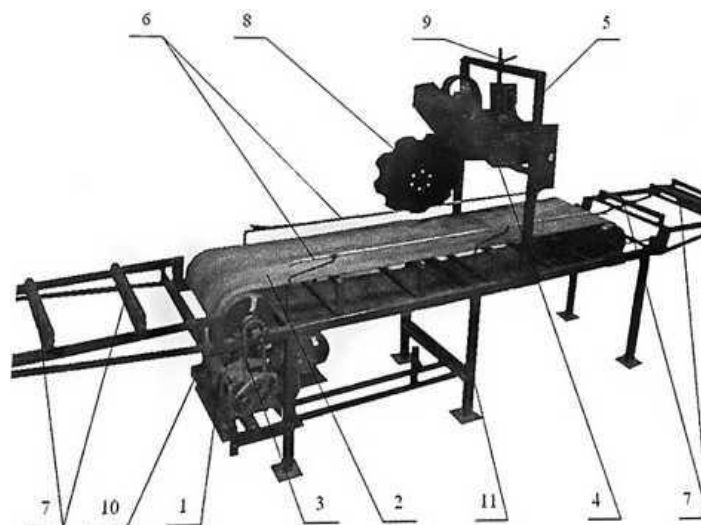


Рисунок 2 – Имитационный стенд для моделирования процесса обработки почвы

Для проведения испытаний рабочих органов почвообрабатывающих машин в лаборатории кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте» НГИЭУ создается лабораторный стенд – многофункциональный почвенный канал. Лабораторный стенд позволяет производить исследования рабочих органов почвообрабатывающих машин, фиксировать значение тягового сопротивления, скорости движения в зависимости от времени или величины перемещения рабочего органа. Одной из задач, связанных с лабораторным исследованием активных рабочих органов почвообрабатывающих машин, является разработка комбинированной тележки с возможностью регулируемого полива и опытного образца по взрыхлению почвы в канале. При проектировании почвенного канала необходимо учитывать основные параметры: мощность тягового электродвигателя, габаритные размеры тяговой тележки, эксплуатационный вес, нагрузки на ось, предельную силу тяги по сцеплению колес с рельсами, рабочие скорости, диапазон изменения скоростей, частоты вращения вала отбора мощности, параметры и размеры рабочих мест оператора.

Таким образом, разработан многофункциональный почвенный канал, позволяющий исследовать в лабораторных условиях рабочие органы почвообрабатывающих машин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мацепуро В. М. и др. Разработка метода физического моделирования процессов почвообработки в условиях почвенных каналов // Труды ВИМ. 1975. Т. 69.
2. Салдаев А. М. Патент РФ № 2279050. Стенд для исследования рабочих органов почвообрабатывающих машин, предпочтительно глубокорыхлителей и щелерезов. Заявл.: 2005.03.17. Опубл.: 2006.06.27.
3. Верняев О. В. Активные рабочие органы культиваторов. М. : Машиностроение, 1983. 79 с.
4. Кушнарев А. и др. Стенд для имитационного моделирования процесса взаимодействия «рабочий орган – почва» // Техника и технологии АПК. 2010. № 4 (7). С. 40–42.
5. Фирсов А. С., Белякова Е. С., Туманов И. В., Судакова М. С., Андреев В. Л. Динамика копирующей системы комбинированного сошника // Вестник НГИЭИ. 2020. № 7 (110). С. 5–13.
6. Задимидченко А. М. Развитие инвестиционной деятельности регионов России в условиях импортозамещения // Развитие экономики и предпринимательства в условиях экономических стратегий импортозамещения. 2015. С. 45–47.

**Я. Н. Каваев**  
студент 4-го курса  
**А. С. Юдакин**  
студент 4-го курса

ГБПОУ «Сормовский механический техникум  
имени Героя Советского Союза П. А. Семенова»,  
Нижний Новгород

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ БУРЕНИЯ И ОБУСТРОЙСТВА СКВАЖИН НА ВОДУ

**Аннотация.** В работе представлено устройство для бурения неглубоких скважин (до 30 м) в легких и осадочных породах для обеспечения местного водопотребления, состоящее из буровой головки, пневматического привода и глубинного насоса, смонтированного в едином корпусе.

**Ключевые слова:** буровая головка, глубинный насос, песчаный фильтр, пневмопривод, устройство, электропитание, эффективность.

Потребности в воде возрастают у хозяйствующих структур непрерывно. За последние сто лет потребность человечества в чистой воде увеличилась в шесть раз, и есть все основания полагать, что в будущем проблема нехватки воды будет становиться всё более острой.

Вся конструкция устройства обвязывается в единый блок корпусом фильтра, в котором находится крупный песок или иной фильтрационный материал для фильтрации воды. Устройство (буровой блок) включает в себя буровую головку с высокомоментным пневматическим приводом, запитанную через воздушную магистраль (резиновый или пластмассовый рукав) от внешнего компрессора, погружной насос с установленной водяной магистралью (пластмассовая труба) и подключенным кабелем электропитания.

Предварительно ручным шнековым буром выполняется отверстие диаметром 150 мм и глубиной 400...500 мм для установки бурового блока. В отверстие устанавливается буровой блок. Раскладываются и подключаются воздушная и водяная магистрали, электропровод, подключается компрессор. Включается кран воздушной магистрали и запускается привод буровой головки. Так как выхлоп привода выполнен через вал, воздух выдувает продукты бурения (шлам) вверх, освобождая тем самым место для движения бурового блока вниз. По характеру выдуваемой породы и степени ее влажности определяется расположение водоносного слоя.

При достижении необходимой глубины бурения привод отключается, удаляется воздушная магистраль, подключается электропитание и производится забор воды. Конструкция неизвлекаемая.

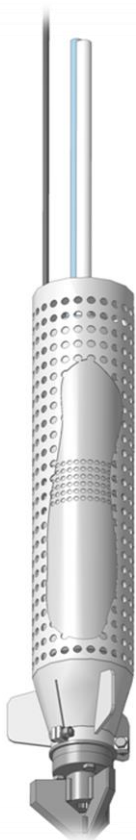


Рисунок 1 – Устройство для бурения и обустройства скважин на воду

### *Анализ рынка и конкурентов*

Потребности российского рынка закрываются большим количеством организаций, занятых бурением с применением сложного и дорогостоящего оборудования.

Аналоги продукции:

*Установка «Колибри»* – это гидрофицированная буровая машина, которую можно быстро собрать и разобрать на части. В разобранном виде установку могут транспортировать 2 человека. Характеризуется высокой производительностью. Подходит для бурения колодцев шнековым, колонковым и шарошечным методами. В отличие от нашего оборудования: высокая цена от 990 000 руб., большие габариты (до 280 кг).

*Установка «Гидробур»* – бурильный станок подходит для эксплуатации на различных видах почв, в том числе гранитных породах. Бурение выполняется абразивной или алмазной желонкой. Станок приводит в движение привод. В отличие от нашего оборудования: стоимость выше нашей разработки на 70 000 руб., большие габариты (до 200 кг), обслуживающий персонал – 2 человека.

*Установка УМГБ-2* – малогабаритная буровая машина переносного типа, разработанная для бурения скважин на воду глубиной до 80 м. Машина разбирается на блоки без использования специальных инструментов. Можно перевозить в прицепе или микроавтобусе. В отличие от нашего оборудования: высокая цена – от 322 000 руб., большая масса установки – 1 000 кг, требуется много места для транспортировки установки до точки.

Поэтому стоимость проходки 1 м скважины весьма значительна. Возможность получения скважины более дешевым способом является вполне конкурентной в данном сегменте рынка.

Создание на базе техникума небольшого опытно-промышленного производства позволит отработать технологию получения данного продукта и провести необходимые маркетинговые исследования. Реализация опытных партий продукции заинтересованным потребителям позволит привлечь необходимые средства для постановки технологии на промышленное производство.

Преимущество и новизна:

1. Главное преимущество этого решения – значительное (в несколько раз) удешевление получения воды для хозяйственных нужд.
2. Для ресурсного центра техникума – получение дохода.
3. Малые габаритные размеры – что позволяет не испортить ландшафт приусадебного участка; возможно бурение в ограниченном пространстве.

4. Длительный эксплуатационный период, возможный благодаря промывочной жидкости, из-за которой оборудование не перегревается.

5. Простота использования – с бурением можно справиться даже в одиночку.

6. Экономическая выгода – малые габариты подразумевают экономию на использование материалов для изготовления установки, следовательно – это наименьшие затраты на изготовление.

Для реализации проекта в настоящее время имеются производственные площади (учебные мастерские) техникума. На данном этапе выполнена проектно-конструкторская работа, изготавливается опытный образец. По результатам испытаний и доработок будет изготовлена опытная партия для проверки в реальных условиях.

### ***Показатели эффективности проекта***

В настоящее время ведутся исследования рынка, приобретение материалов и комплектующих деталей, изготовление и отработка полноразмерного опытного образца. На завершение работ по изготовлению и отработке полноразмерного опытного образца требуется 45 тыс. руб. Ресурсный центр техникума готов на проектирование и изготовление установочной партии в количестве 5 шт. за первое полугодие 2021 года.

Мы рассчитали чистую прибыль: 190 000 рублей за первый год. Срок окупаемости проекта – 9 месяцев. Рентабельность производства – 17 %.

### ***Перспективы развития***

Рынок на сегодняшний день свободен не только в России, но и во многих странах мира из-за отсутствия подобной продукции.

Риски первого года производства могут присутствовать в виде слабого объема реализации продукции из-за недостаточной информированности возможных потребителей. В дальнейшем через работу на специализированных выставках и информирование потребителей через сайт, иными доступными средствами эти риски будут устраняться.

### ***Формы сотрудничества***

Напрямую с небольшими частными фирмами или физическими лицами через хозяйственные договора и договора субподряда.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Гуреева М. А. Основы экономики машиностроения : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. М. : Издательский центр «Академия», 2017. 256 с.

2. Феофанов А. Н. Участие в организации производственной деятельности структурного подразделения предприятий машиностроения : учебник для студентов учреждений сред. проф. образования. М. : Издательский центр «Академия», 2015. 144 с.

3. Нефедов Н. А. Курсовое проектирование в машиностроительных техникумах. М., Машиностроение, 2006 г.

4. Великанов К. М. Расчеты экономической эффективности новой техники : Справочник. Изд. Феникс. 2009 г.

**С. С. Казаков**

*к.т.н., доцент кафедры «Технические и биологические системы»*

**А. В. Федосеев**

*ст. преподаватель кафедры «Технические и биологические системы»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **МАЛОГАБАРИТНАЯ КАРТОФЕЛЕСОРТИРОВАЛЬНАЯ МАШИНА ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ**

**Аннотация.** Представлены метод и результаты исследования машины по сортировке клубней картофеля в производственных условиях. Машина разработана и изготовлена в ГБОУ ВО НГИЭУ совместно с ФГБОУ ВО НГСХА». Цель исследования – обосновать использование картофелесортировальных машин и уточнить предпочтительные габариты и эксплуатационные характеристики. Целью было решить две проблемы: исследовать взаимосвязь точностных параметров сортирования клубней от высоты сегмента стопы и предпочтительный наклон сортировального барабана относительно горизонта и величину поврежденных клубней картофеля в процессе сортирования.

**Ключевые слова:** барабанный рабочий орган, картофель, качество сортировки, клубень, посадочный материал, сортировка.

**Цель исследования** – обосновать использование ручной картофелесортировки и уточнить предпочтительные габариты и эксплуатационные характеристики для реальных условий.

Послеуборочное сортирование картофеля – одна из важных операций его процесса выращивания. Фракционное разделение клубней позволяет более рационально использовать их потенциал. Исследователями доказано, что от качественного разделения семян в большей степени зависит урожайность и сохранность [1; 2; 3; 10].

С целью облегчения процесса сортирования нами была разработана картофелесортировка барабанного типа (рис. 1). Данная машина входит в технологическую цепочку машин фермерских хозяйств для картофельного производства [4; 10].

На основе проведенных исследований были установлены наиболее предпочтительные параметры сортировальной машины, оказывающие наибольшее влияние на качество процесса сортировки [7; 8]. Чтобы оправдать применение барабанной картофелесортировки и уточнить предпочтительные габариты и эксплуатационные характеристики, необходимо испытать ее в реальных «полевых» условиях [9].

Методика исследования. Опыты и измерения были повторены три раза, и среднее значение индекса точности было найдено [7; 8; 9]. Картофель выкапы-



вали с помощью небольшой картофелекопалки и хранили в закрытом помещении в течение 2 недель, после чего его сортировали. Опытным исследованиям подвергали картофель сорта Невский [7; 10].

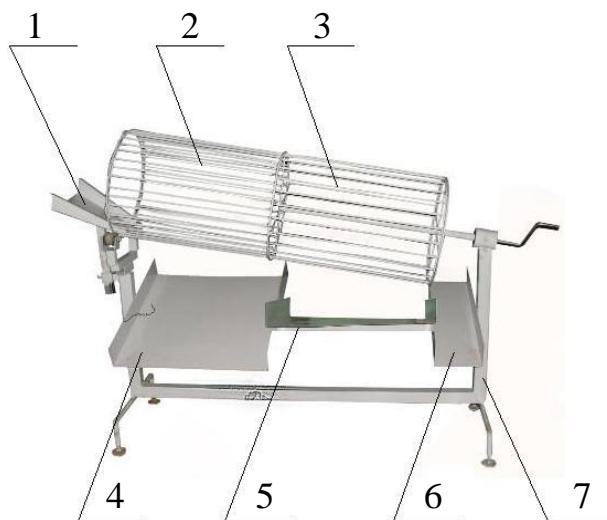


Рисунок 1 – Общий вид картофелесортировки барабанного типа (ручной привод):

- 1 – лоток загрузки; 2 – первая секция барабана; 3 – вторая секция барабана;
- 4 – лоток для приема мелкой фракции; 5 – лоток для приема средней фракции;
- 6 – лоток приема крупной фракции; 7 – рама

Получение картофеля, очищенного от мелких примесей и рассортированного по трем фракциям, включает в себя следующие технологические процессы [5; 7; 8]:

- 1) подача картофеля;
- 2) отделение мелких примесей от картофеля;
- 3) отделение мелкой (кормовой) фракции;
- 4) отделение средней (семенной) фракции;
- 5) отделение товарной фракции.

Сортируемый материал загружают в лоток загрузки на погрузочной оболочке, заполняют вручную или через конвейер. В первой секции барабана происходит отделение мелкой фракции (менее 2 см) от основной массы и грунта. Грунт и другие посторонние элементы попадают в промежуточное пространство стенок барабана и удаляются через лоток для их удаления. Далее клубни размером менее 3 см проходят через щели первой секции барабана и попадают на приемный лоток средней фракции, а затем в тару. Основная масса клубней средней и крупной фракций попадает на рабочую поверхность второй секции барабана, где клубни, имеющие размер менее 4,5 см, проходят между прутками барабана и попадают в приемный лоток второй секции, а затем в подготовленную тару. Конечная часть сортируемого материала спускается с конца второй секции барабана на мягкий прорезиненный приемный лоток, а затем в подготовленную тару. После того, как картофель отсортируется, его отправляют в хранилище либо на дальнейшую переработку и реализацию.

Для проведения необходимых исследований изучались вопросы зависимости качества сортировки клубней от высоты упоров, величины наклона барабана к горизонту и степени повреждаемости клубней о стенки машины.

По результатам лабораторных исследований были определены оптимальные значения варьируемых факторов, которые затем оставались неизменными. В качестве переменного фактора была выбрана высота упоров корпуса барабана сортировальной машины. В программе «Statistica 10.0» были получены графические зависимости и уравнения регрессии: точности сортировки картофеля от высоты упоров корпуса барабана  $y = 87,22 + 5,6729 \cdot x - 1,1071 \cdot x^2$ ; угла наклона барабана относительно горизонтали  $y = 89,8893 + 3,6905 \cdot x - 0,5048 \cdot x^2$ . Данные получены экспериментально.

По результатам проведенных исследований были получены графические зависимости количества поврежденных клубней в % от частоты вращения барабана (рис. 2).



Рисунок 2 – Зависимость количества поврежденных клубней в % от частоты вращения барабана

Проанализировав графические зависимости количества поврежденных клубней в % от частоты вращения барабана, приходим к выводу, чтобы не превышать разрешенное пороговое значение поврежденных клубней в 2 %, сортировальный барабан должен вращаться с частотой от 10 до 25 мин<sup>-1</sup>. Именно в этих пределах наблюдается наименьшая повреждаемость клубней.

В ходе исследований были определены наиболее значимые факторы, влияющие на качество процесса сортирования картофельных клубней в реальных «полевых» условиях.

Для достижения требуемого процента поврежденных клубней опытным путем установлены предпочтительные установочные размеры и эксплуатационные характеристики предлагаемой картофелесортировки барабанного типа: оптимальная высота упоров  $h = 17 \dots 23$  мм; угол наклона барабана к горизонту  $\alpha$  должен лежать в интервале от 6 до 7°; сортировальный барабан должен вращаться с частотой от 10 до 25 мин<sup>-1</sup>.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Писарев Б. А. Сортовая агротехника картофеля. М. : Агропромиздат, 1990. 208 с.
2. Шильников И. А., Гришин Г. Е., Аканова Н. И., Зеленов Н. А. Эффективность воздействия известкования почв на урожай и качество картофеля // Нива Поволжья. 2010. № 3. С. 50–54.
3. Колчинский Ю. Л., Колчина Л. М., Крюков И. К. и др. Технологии, машины и оборудование для возделывания, уборки, хранения и переработки картофеля. М. : Информагротех, 1994. 192 с.
4. Ларюшин Н. П., Сушев С. А., Лапин В. В., Кухарев О. Н., Бочкарев В. С. Патент на изобретение № 2477598 RU A01D 33/08. Устройство для очистки и сортировки корнеклубнеплодов и фруктов / Заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия». Заявка № 2011128471/13, 08.07.2011. Оpubл. 20.03.2013, Бюл. № 8. 9 с.
5. Ларюшин Н. П., Кухарев О. Н., Бочкарев В. С. и др. Эффективность применения комплекса машин для производства картофеля в мелкотоварных хозяйствах // Нива Поволжья. 2011. № 4 (21). С. 97–101.
6. Ларюшин Н. П., Кухарев О. Н., Бочкарев В. С. Результаты лабораторных исследований машины с барабанным рабочим органом для сортирования клубней картофеля // Нива Поволжья. 2013. № 2 (27). С. 78–82.
7. Веденяпин Г. В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. М. : Колос, 1967. 159 с.
8. Цивин М. Н. Многофакторный эксперимент: графическая интерпретация данных. К. : ИГиМ, 2002. 120 с.
9. Ларюшин Н. П., Кухарев О. Н., Кабунин А. А. и др. В основе разработки техники – физико-механические свойства картофеля // Картофель и овощи. 2012. № 7. С. 10–11.
10. Казаков С. С., Никулин А. В., Живаев О. В. Конструктивные пути снижения повреждаемости клубней посадочного картофеля при работе цепочно-ложечного высаживающего аппарата // Тракторы и сельхозмашины. 2019. № 13. С. 29–34.
11. Булатов С. Ю., Смирнов Р. А. Результаты экспериментальных исследований по изучению условий заземления клубня в дисковом измельчителе корнеклубнеплодов // Вестник НГИЭИ. 2018. № 8 (87). С. 47–57.
12. Кирица А. А., Авдеев Ю. М. Российский рынок лизинга сельскохозяйственного оборудования и техники: проблемы и перспективы // Экономика и предпринимательство. 2020. № 8 (121). С. 185–190.

**А. А. Калашов**

*старший преподаватель кафедры «Технический сервис»*

**А. Е. Крупин**

*к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис»*

**Л. В. Сергеева**

*студентка 2-го курса Инженерного института*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ОТКАЗЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЗЕРНОСУШИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

**Аннотация.** На сегодняшний день проблема послеуборочной обработки зерна весьма актуальна. Не всегда зерносушильное оборудование удовлетворяет потребностям. В статье рассмотрен вопрос отказов и повреждений оборудования зерносушильных комплексов и способов их устранения.

**Ключевые слова:** зерносушилка, ремонт и обслуживание, технологический процесс.

Четкая тенденция прироста производства зерна – одна из приоритетных задач агропромышленного комплекса, позволяющая вооружить продовольственную безопасность страны. На технологический процесс сушки зерна оказывают влияние различные факторы: температура окружающей среды, относительная влажность, сорт зерна, качество зерна, температура зерна, сушки, а также техническое обслуживание и эксплуатация зерносушильного комплекса [1, с. 70].



Рисунок 1 – Зерносушильный комплекс

Зачастую зерносушилки устанавливаются на открытом воздухе (рис. 1), что влечет за собой негативное влияние внешних факторов, которые вызывают снижение надежности работы данного оборудования. В этой связи оборудова-

ние требует постоянного ремонта и обслуживания, что приводит к вынужденным простоям сушильных комплексов.

Сердцем работы зерносушилки является топка (рис. 2). От того, в каком количестве будет подан горячий воздух, какого качества он будет, сколько будет потрачено топлива для получения горячего воздуха, и будет зависеть надежность и продуктивность работы зерносушилки [3].



Рисунок 2 – Топочный блок с косвенным нагревом

В топках зерносушилок заменяют прогоревшие элементы экрана и кожуха, осматривают и ремонтируют форсунки, воздухо- и топливопроводы, насосы, топливные баки, вентили и другие элементы топливного оборудования.

Целесообразно с большой внимательностью проверить и отремонтировать автоматические приборы топки (фотореле, электроды зажигания, переключатель сигнализатора падения давления и др.), провести проверку герметичности топливопроводной системы. В периодическую поверку сдаются расходомеры топлива, логометры, амперметры, вольтметры и другое оборудование, которое установлено на щитах управления [2].

При сжигании топлива в топке горячий воздух по системе воздухопроводов попадает к зерну, проходит через него, прогревает зерно и извлекает влагу. При длительном пользовании система воздухопроводов получает деформацию, появляется сквозная коррозия, вследствие этого уменьшается ее эффективность работы. Сначала просматривают и основательно очищают вентиляционное оборудование. Заделывают все обнаруженные неплотности и щели. Внутренние поверхности диффузоров, вентиляторов воздухопровода, чтобы оградить от разъедания ржавчиной и сернистыми газами, покрывают антикоррозийным или асфальтовым лаком.

Сами зерносушилки тщательно очищают от пыли, грязи, сажи и ржавчины. Те детали, которые можно отремонтировать, ремонтируют, а те, которые уже не поддаются ремонту – заменяют. Вне зависимости от того, новые короба или отремонтированные, все детали с внутренней стороны также окрашиваются антикоррозийным или асфальтовым лаком.

В случае если металлические части шахты частично разрушены коррозией, то их вырезают, а на их место ставят заплаты из трехмиллиметровой стали. Устанавливаются они так, чтоб в шахте не мешать движению зерна. Повреждения, обнаруженные в железобетонных стенах шахты, заделывают и затирают при помощи цементного раствора [2].

Так же следует обращать внимание на состояние зернопроводов, которые в процессе эксплуатации деформируются и получают сквозную коррозию.

Основные элементы, с которыми связаны отказы и повреждения, представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Ремонт оборудования зерносушильного комплекса

В технологическом процессе работы зерносушильного комплекса огромное значение играет функционирование топki и ее оборудования, приборов автоматики, норий подачи зерна, работа шнека выгрузки зерна, вентиляторов подачи горячего воздуха. Все это оборудование является звеньями одного технологического процесса сушки зерна, и при ухудшении работы одного из них соответственно ухудшается работа зерносушильного комплекса в целом. При соответствующем техобслуживании, проведённых ремонтных работах эксплуатация зерносушилок будет соответствовать нормам, которые заявлены и определены заводом-изготовителем и отсутствием вынужденных простоев. Но также следует не забывать, что во многом бесперебойная работа зерносушилки зависит от правильной ее эксплуатации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Винокуров К. В., Никоноров С. Н. Элеваторы, склады, зерносушилки : учебное пособие. Саратов : Сарат. гос.техн. ун-т, 2008. 88 с.
2. Ремонт зерносушилок [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agro-s.com/remont-zernosushilok>
3. Ремонт зерносушилки, модернизация и техническое обслуживание [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://apmt.by/remont-zernosushilki-m-819.html>
4. Вожаева Н. Г., Акифьева Л. В., Павлов А. В., Борисова Т. Ю. Развитие экспорта зерна как фактор повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций // Вестник НГИЭИ. 2020. № 7 (110). С. 59–71.

**А. А. Калашов**

*старший преподаватель кафедры «Технический сервис»*

**А. Е. Крупин**

*к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис»*

**П. А. Сергеев**

*студент 2-го курса Инженерного института*

*Инженерный институт ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **АНАЛИЗ СПОСОБОВ УПРОЧНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛЕМЕХОВ ПЛУГОВ**

**Аннотация.** В материалах данной публикации представлена информация, связанная с увеличением срока службы лемехов плугов. Анализ результатов исследований в данной области показывает, что эти детали вследствие интенсивного коррозионно-механического изнашивания имеют сравнительно небольшой ресурс. Для решения данной проблемы учеными предлагается множество способов упрочнения и восстановления лемехов плугов.

**Ключевые слова:** восстановление, износ, изнашивание, износостойкость, лемех, плуг, упрочнение.

Важнейшей операцией при возделывании сельскохозяйственных культур является основная обработка почвы как до посева растений, так и после уборки урожая. Данная процедура осуществляется с помощью применения различных плугов. Выход из строя таких орудий влечет нарушение агротехнических сроков и требований обработки, снижает производительность агрегата и вызывает увеличение нагрузок на его элементы и механизмы. В этой связи тематика данной статьи является актуальной. В дальнейшем, по результатам проведенного анализа, научно-исследовательские изыскания будут направлены на подбор наиболее рационального и эффективного способа повышения надежности лемехов плуга.

### **Некоторые из способов упрочнения и восстановления лемехов**

1. Из уровня техники известно изобретение «Способ восстановления и упрочнения долот лемехов плугов» [1]. Авторами предлагается ряд мероприятий, связанных с восстановлением изношенных лемехов. В частности, предусматривается удаление изношенной части детали, приваривание пластины из рессорно-пружинной стали. Также предусмотрено упрочнение приваренного элемента с помощью вибродуговой наплавки материала с повышенной износостойкостью вдоль лезвия на ширину 30 мм. При этом в качестве материала упрочнения применяется паста из никеля, двуокиси кремния, нитрата аммония и клея ПВА. Слой пасты должен составлять 1,8–2,2 мм, а после ее высыхания ведут наплавку током прямой полярности в 50...55 А с частотой вибрации электрода 10...15 Гц. По результатам исследований авторов получено, что твердость упрочняющего слоя



увеличивается на 40 %, а его износостойкость – на 50 %. При этом долговечность лемехов увеличивается в среднем в 1,4 раза в отличие от прототипа.

2. Известен способ получения износостойких структур в режущей кромке лемеха плуга [2], суть которого заключается в изготовлении формы из песка и глины, в которые устанавливаются устройства из стали для охлаждения. Затем в данную форму заливается чугун с учетом его последующего охлаждения. При этом чугун должен содержать конкретные значения легирующих элементов. Данная процедура позволяет производить отбел режущей части органа на величину 2–3 мм, за счет чего повышается износостойкость поверхности.

3. Еще одним вариантом повышения стойкости лемехов является способ, предложенный Гришко Д. А. и рядом соавторов. Упрочнение производится путем электроискровой обработки поверхности вибрирующим электродом в несколько повторных циклов с последующей дуговой наплавкой защитных бугров. При этом толщина упрочнения при легировании составляет 0,5 мм, а при электродуговой наплавке 0,8–1,5 мм. При этом достигается высокая износостойкость поверхности, эффект самозатачивания режущей кромки лемеха и высокая прочность сцепления покрытия.

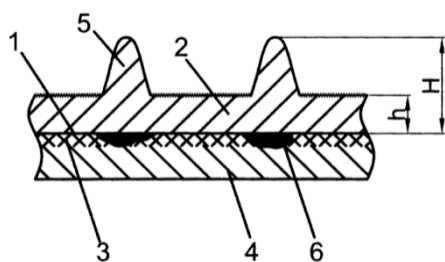


Рисунок 1 – Способ упрочнения лемеха плуга

На рисунке 1 представлена схема предложенного способа упрочнения. Изнашиваемая поверхность (1) покрывается по указанной выше технологии слоем (толщиной  $h$ ), стойким к изнашиванию (2). При этом создается слой диффузии (3) с телом лемеха (4). Затем на поверхность наплавляют бугор высотой  $H$  (5) с лункой (6) [3].

В заключение необходимо отметить, что в данной статье представлены далеко не все существующие способы упрочнения и восстановления лемехов плугов. Исходя из этого, следует сделать вывод о целесообразности дальнейшего анализа данных способов и публикации полученных результатов в других изданиях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Титов Н. В., Коломейченко А. В., Логачев В. Н. Патент РФ 2575531. Способ восстановления и упрочнения долот лемехов плугов /. Патентообладатель ФГБОУ ВПО Орел ГАУ. Заявка № 2014134015/02; заявл. 19.08.2014; опубл. 20.02.2016. Бюл. № 5.

2. Моторин В. А., Гапич Д. С., Костылева Л. В., Новиков А. Е., Грибенченко А. В., Елфимов А. В. Патент РФ 2667326. Способ получения износостойких структур в режущей кромке лемеха плуга. Патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. Заявка № 2018111017; заявл. 27.03.2018; опубл. 16.01.2019. Бюл. № 2.

3. Гришко Д. А., Иванов В. И., Герман О. Ю., Соловьев С. А., Величко С. А., Каннуникова Т. В. Патент РФ 2607680. Способ упрочнения лемеха плуга. Патентообладатель ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. Заявка № 2015128509; заявл. 15.07.2015; опубл. 10.01.2017. Бюл. № 1.



**В. В. Косолапов**

*к.т.н., доцент кафедры «Информационные системы и технологии»*

**Е. В. Косолапова**

*к.с.-х.н., доцент кафедры «Информационные системы и технологии»*

**В. М. Одинокоев**

*студент 3-го курса Института информационных технологий и систем связи*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», Княгинино*

## ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СЕНСОРИКИ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЗНАЧЕНИЙ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЫ

**Аннотация.** В работе рассмотрено значение качественных и количественных характеристик земель сельскохозяйственного назначения. Выделены аспекты, указывающие на важность оперативного мониторинга показателей почвы.

**Ключевые слова:** агрохимические показатели, датчики, качество, мониторинг, почва, сельское хозяйство.

На сегодняшний день большое значение имеет не только количественное, но и качественное состояние земель сельскохозяйственного назначения, особенно пашни. Так как именно от ее состояния и содержания в ней микроэлементов в достаточном количестве, необходимом для полноценного развития возделываемых культур, зависит рентабельность отраслей как растениеводства, так и животноводства. Анализ официальных статистических данных по России за период с 2014 по 2018 год показал, что общая посевная площадь имеет динамику наращивания по отношению к 2014 году в среднем на 1 242,8 тыс. га (1,6 %), хотя в 2018 году по отношению к 2017 году отмечается снижение на 415 тыс. га.

Таблица 1 – Статистические данные по количеству посевных площадей за период 2014–2018 года

Показатель	Период, год				
	2014	2015	2016	2017	2018
Общая посевная площадь, тыс. га	77 854	78 635	79 312	80 049	79 634

В любом случае для повышения рентабельности отрасли растениеводства необходимо повышать плодородие почвы для увеличения выхода готовой продукции с 1 га. В Законе «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» плодородие трактуется как годность почвы ответить всем требованиям в жизненно необходимых элементах для культурных растений, а также гарантировать получение урожая сельскохозяйственных культур.

На наш взгляд, необходимо менять подходы. Учитывая скудное состояние земель сельскохозяйственного назначения, недостаточно выполнять анализ агрохимических показателей один раз в 3–5 лет и даже ежегодно только перед началом посевных работ. Необходимо отслеживать отдельные показатели на различных этапах жизненного цикла растений, чтобы иметь возможность своевременно вносить коррективы в технологический процесс.

На сегодняшний день уже начинают внедряться новые подходы во все отрасли агропромышленного комплекса, в том числе и в растениеводство. Применяются различные системы, интегрированные в сельскохозяйственную технику, позволяющие вывести технологические процессы на более качественный уровень. За счет внедрения системы параллельного вождения можно добиться минимизации потерь при сборе урожайности или удобрения полей с помощью системы контроля глубины обработки почвы, которая позволяет с помощью ультразвуковых датчиков создавать ровное посевное ложе для обеспечения лучшей всхожести, а также повышает эффективность борьбы с сорной растительностью.

Данная система работает на комплексе датчиков. Контроллер орудия обеспечивает надежность и точность калибровки. Ультразвуковой датчик, разработанный специально для работы с сельскохозяйственными машинами, активно применяется как на опрыскивателях, так и на почвообрабатывающих орудиях. Гидравлический блок с электромагнитными клапанами подает давление на исполнительные органы и обеспечивает автоматическое регулирование глубины обработки. Также датчики уровня вегетации дают возможность контролировать изменения показателей по всему полю, производить необходимую подкормку растений без остановки машины и сохранять данные для последующего анализа или рекомендаций в работе. Датчики сканируют растения с целью выявления объема содержания хлорофилла, так как этот показатель близок к объему содержания азота в листьях растений. Система работает на комплексе датчиков. Спутниковый приемник, благодаря универсальным каналам этот приемник осуществляет быстрый захват и обработку сигналов всех видимых спутников двух систем. Приведенные системы способны выполнять детальный мониторинг или сведения частичны и недостаточны для полной картины о состоянии почвенного покрова посевных площадей.

Качество почвенного покрова посевных площадей зависит от многих факторов, которые должны учитываться в любом хозяйстве – система севооборота, количество и вид вносимых удобрений, срок нахождения под паром, климатические условия и т. д. Для проведения мониторинга агрохимических показателей почвы на сегодняшний день существуют различные почвенные лаборатории, основанные, как правило, на использовании химических методов исследования свойств почвы, которые предполагают заборы проб почвы с полей и дальнейшее исследование в лаборатории. Также представлены на рынке электронные почвенные лаборатории, которые представляют собой совокупность химических и инструментальных методов, основанных на использовании химических реагентов или тестовых полос и включающие устройства, рассчитанные на исследование одного из свойств почвы с помощью различных датчиков.

Пример таких устройств Veris 3100, он служит для определения электрической проводимости, измеряет постоянный ток. Также сенсорная система MiniVeg N, основанная на возбуждении хлорофилла внешним источником лазерных лучей. Этот индекс при незначительном обеспечении посевов азотом или при других стрессовых факторах (болезни, засуха) снижается, а при высоком уровне снабжения – возрастает. Минусы подобных решений заключаются в неудобстве работы в полевых условиях; ручной фиксации снятых значений показателей; обязательное наличие высококвалифицированного специалиста во время исследования свойств почвы, высокая стоимость, из-за наличия большого количества расходного материала. Каждый метод, входящий в комплект, предусмотрен для анализа одного определенного свойства. Таким образом, они обладают низкой мобильностью и являются ресурсоемкими.

Также рынок предлагает портативную систему мониторинга показателей почвы Stevens HydraProbe Field Portable фирма Stevens, США. Используется для измерения таких параметров почвы, как влажность, температура, объемная электропроводимость, диэлектрическая проницаемость.

Суть заключается в том, что человек использует данное устройство на различных частях поля, полученные результаты в режиме реального времени сохраняются на телефон через специальное приложение (с временной и пространственной отметкой). Связь с устройством осуществляется посредством WI-FI. Недостатками Stevens HydraProbe Field Portable является то, что оператор ходит по полю и выполняет замеры механически, данные передаются на телефон, что требует переноса данных на станцию для анализа и обработки. Кроме того, осуществляется замер только четырех показателей. Для полноценного мониторинга показателей почвы согласно методическим указаниям по проведению комплексного мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения необходимо отслеживать несколько важных для развития растений показателей таких, как: влажность, pH, азот, калий, фосфор, содержание гумуса.

Чтобы предоставить возможность оперативно исследовать данные показатели, можно применить различные датчики. Для измерения влажности почвы подойдет сенсор HNS-MEC10, измеряя диэлектрическую постоянную реакцию почвы, он измеряет содержание влаги в почве и ее температуру. Для измерения фосфора, азота и калия можно воспользоваться датчиком RS485 IP68 или KC868-Soil-npk.

На сегодняшний день технические возможности позволяют объединить различные сенсоры в единый модуль и многократно использовать для исследования соответствующих показателей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Скворцов Е. А., Скворцова Е. Г., Санду И. С., Иовлев Г. А. Переход сельского хозяйства к цифровым, интеллектуальным и роботизированным технологиям // Экономика региона. 2018. Т. 14. Вып. 3. С. 1014–1028.
2. Lasley P., Padgitt S., Hanson M. Telecommunication technology and its implications for farmers and Extension Services // Technology in Society. 2014. V. 23. P. 109–120.

**А. Е. Крупин**

*к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис»*

**Л. В. Сергеева**

*студентка 2-го курса Инженерного института*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, г. Княгинино*

## **СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЯХ**

**Аннотация.** Профессиональное формирование личности происходит благодаря многообразию видов ее деятельности, а также профессионализм формируется за счет осознанной организации самообразования. Смешанное обучение позволит состыковать современные дистанционные и информационные технологии и ведущие методы обучения в образовательный процесс современных образовательных учреждений.

**Ключевые слова:** образование, обучение, образовательное учреждение, профессиональная подготовка, профессиональное становление, смешанное обучение.

Современный период развития образовательной деятельности определяется преваляцией информационно-коммуникативных технологий. Они позволяют «усилить» формы и методы традиционных подходов к обучению. Новые информационные технологии переделывают коммуникацию людей и их интеллектуальную деятельность. Образование существует не в вакууме, оно плотно консолидировано в глобальные цивилизационные процессы. Все стороны современной жизни, будь то развлечение, быт, а главное – познавательная активность человека, – твердо и давно связаны с новейшими информационными технологиями. Пренебрегать этой данностью невозможно.

Приоритетными направлениями для ведущих стран мира являются: нанотехнологии; информационные технологии; космические технологии; гибкие автоматизированные производства; новые экологически чистые технологии и производства.

Эти направления взаимосвязаны не только с профессиональной готовностью специалистов к выполнению определенного вида деятельности, но и с изменением содержания и степенью общих основополагающих компетентностей в условиях современного общества. Увеличивающаяся значимость информационных технологий в образовательном процессе укореняет специфику педагогических технологий, применяемых в процессе профессиональной подготовки специалистов технических и инженерных направлений. Все регулярней озвучиваются требования работодателей, связанные с присутствием у данных специали-

стов навыков совершенствования своей деятельности, самообразования, повышения мотивации, социальной активности, критического мышления, способности комплексного решения проблем, быстрого поиска нужной информации для решения возникших проблем, умения принимать решения и т. д. [2, с. 34].

С обратной стороны, по требованиям основных образовательных программ осуществление компетентностного подхода обязано предусматривать обширное применение в образовательном процессе интерактивных занятий в виде тренингов, компьютерных симуляций, тренингов в сочетании с внеаудиторной работой для возможности развития и становления профессиональных навыков обучающихся. Также предусматривается значительное увеличение часов на самостоятельную работу студентов. Это подводит нас к нахождению инновационных путей,

Одной из концепций профессиональной подготовки является «смешанное обучение» как предпочтительная интеграция очного обучения и дистанционного обучения.

Есть обширное количество подходов к определению понятия «смешанное обучение». Практически все они имеют описательный характер. Некоторые из них представлены на рисунке 1.

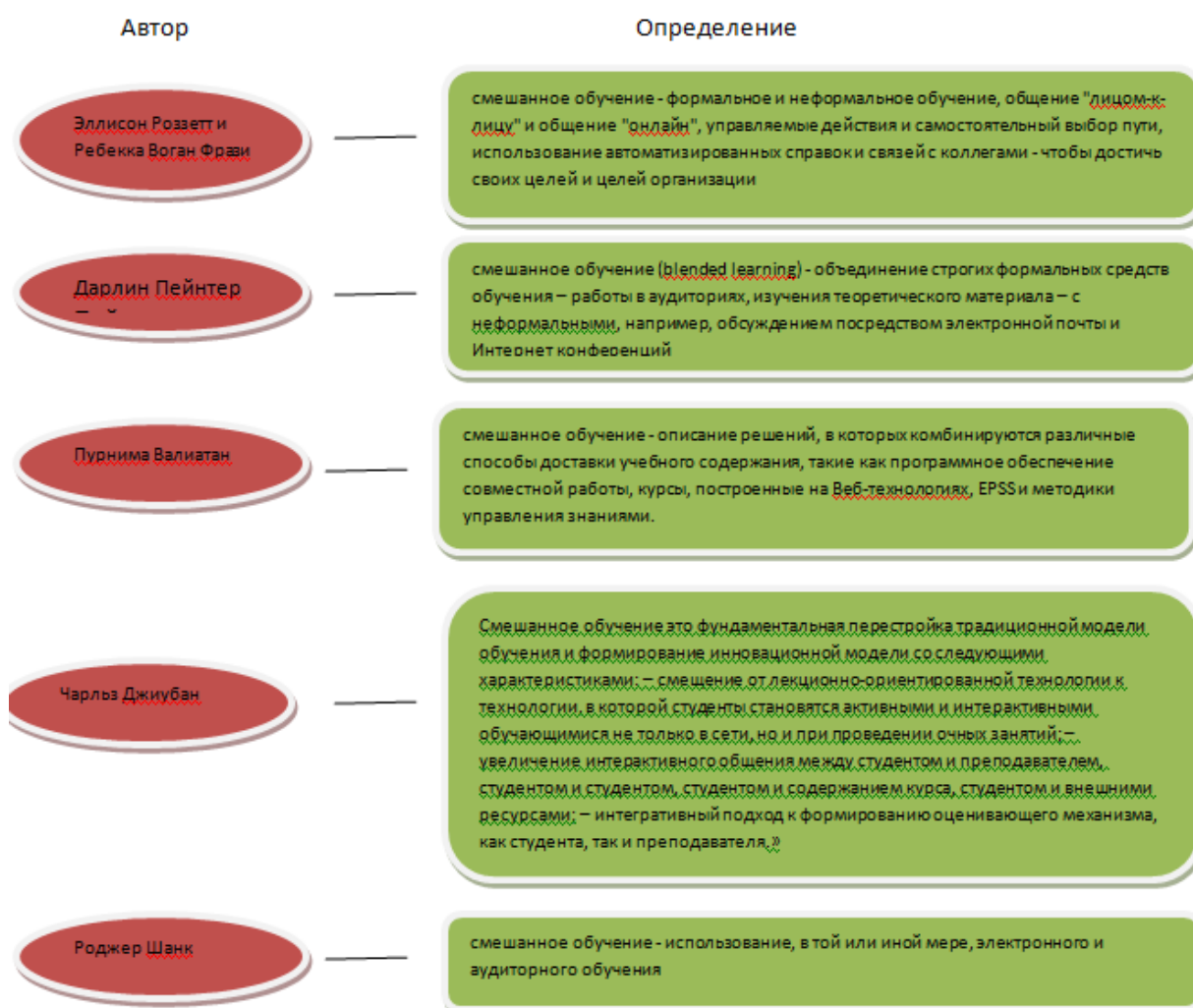


Рисунок 1 – Определения смешанного обучения

Формулировки термина значительно различились, пока в 2006 году Бонк и Греми в своей книге не уточнили, что смешанное обучение подразумевает смесь образования «лицом к лицу» и «через компьютер» [1, с. 2–3].

Смешанное обучение пересечено с применением различных педагогических подходов в рамках одного курса, технологии же при этом являются инструментом для реализации педагогических целей.

Осуществление смешанного обучения предполагает сохранение основных принципов построения традиционного образовательного процесса с применением элементов электронного обучения, таких как информационные и телекоммуникационные технологии, электронные информационные и образовательные ресурсы. При этом сам процесс сочетания технологий может быть как на ступени отдельного предмета, курса, так и на уровне образовательной программы в целом.

Смешанное обучение – это инновационный педагогический процесс, применяемый на основе соединения традиционных (лекционные, семинарские занятия) и дистанционных образовательных технологий (индивидуальные и групповые онлайн-проекты; онлайн-общение (это новый элемент процесса, который пришёл в смешанное обучение из онлайн-обучения, инструменты – чат, форум, e-mail); виртуальная классная комната (этот инструмент позволяет студентам общаться с преподавателем посредством различных средств Интернет-коммуникаций) [3, с. 809].

Одной из особенностей смешанного образования является так же приоритет самостоятельной деятельности студента. Основу образовательного процесса при смешанном обучении составляет интенсивная, целенаправленная и контролируемая самостоятельная работа. Смешанное обучение стимулирует выработку навыков самообучения и поиска информации (необходимость самостоятельного изучения материала способствует развитию ответственного отношения к обучению, самомотивации, планированию времени, активности в поиске интересующей информации).

На эффективность применения смешанного обучения влияют такие факторы, как техническая оснащённость педагогического процесса, техническая инфраструктура, предметная область, технологическая готовность студентов и преподавателей к смешанному обучению, уровень подготовки студента и т. д.

При смешанном обучении необходимо выбирать такие инструменты обучения, которые не только будут рационально уживаться друг с другом, но и организуют методическую систему обучения относительно образовательной среды данного образовательного учреждения в целом. Полезно не только оснастить студентов набором умений, навыков и знаний, но и поспособствовать преодолению возникающих проблем целостно-смыслового характера, построения личных образовательных траекторий для каждого. Для обучающихся смешанное обучение может стать первым шагом к осмысленному обучению в течение всей жизни, да еще и с удовольствием.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Долгова Т. В. Смешанное обучение – инновация XXI века // Интерактивное образование. 2017. № 5. С. 2–8.
2. Инновационное образование: практико-ориентированный подход в обучении: IV Международная научно-методическая конференция (г. Астрахань 17 апреля 2012 года) / Отв. ред. Г. П. Стефанова. Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2011. 517 с.
3. Логинова А. В. Смешанное обучение: преимущества, ограничения и опасения // Молодой ученый. 2015. № 7. С. 809–811.
4. Банников С. А. Подготовка профессиональных кадров в системе образования Российской Федерации. 2017. 192 с.
5. Борченко И. Д. Проблема конвергенции и преобразования в образовании // Проблемы культурного образования. Под редакцией В. М. Кузнецова, С. Н. Трошкова. 2015. С. 18–19.
6. Попович А. Э. Роль профильного обучения в профессиональном самоопределении старшеклассников // Среднее профессиональное образование. 2011. № 3. С. 3–6.
7. Чипышева Л. Н., Алексеева И. С., Борченко И. Д., Боровкова Е. Г., Ильина А. В., Коликова Е. Г., Маковецкая Ю. Г., Никитин Д. И., Серебренникова Г. В., Уткина Т. В., Хафизова Н. Ю., Чивилев А. А. Развитие универсальных учебных действий у обучающихся на уровне основного общего образования. 2017. 168 с.

**Д. В. Куликов**

студент 1-го курса Института информационных технологий и систем связи

**А. В. Мартьянычев**

к.с.-х.н., доцент кафедры «Охрана труда и БЖД»

Инженерный институт ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино

## ВКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА ФИТОРЕМЕДИАЦИИ В СЕВООБОРОТ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЗАЛЕЖИ

**Аннотация.** В работе проведен анализ проблем восстановления в сельскохозяйственный оборот залежных земель и загрязнения сельскохозяйственных угодий поллютантами. Предложено использовать эффект фиторемедиации при планировании севооборота в процессе восстановления загрязненных залежных земель.

**Ключевые слова:** залежь, поллютант, севооборот, фиторемедиация.

К концу прошлого века в результате различных причин происходил массовый отказ от использования сельскохозяйственных земель. В результате в Нижегородской области, как и по всей стране, массово возникли залежи – неиспользуемые по назначению в течение нескольких лет земли. Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2006 года показала, что в России не использовалось свыше 40 млн га сельскохозяйственных угодий, в том числе 13,9 млн га из них составляли залежи.

По данным Министерства экологии и природных ресурсов Нижегородской области ФГУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу», изложенным в материале «Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области в 2009 году», известно, что на 1 января 2010 года площадь залежных земель в регионе составляла более 180 000 га и имела тенденцию к увеличению [1].

Таблица 1 – Изменение земельного фонда по видам угодий (тыс. га)

№	Наименование угодий	Наличие на 01.01.2009 г.	Наличие на 01.01.2010 г.	Разница (+, –)
1	Пашня	2 035,8	2 034,1	-1,7
2	Многолетние насаждения	33,8	33,8	
3	Залежь	181,6	183	+1,4
4	Кормовые угодья	863,3	863,1	-0,25
5	Итого сельскохозяйственных угодий	3 114,5	3 114,0	-0,5

Качество залежных земель разное, но обобщенно можно сказать, что в почвенном покрове преобладают дерново-подзолистые и подзолистые почвы (66 % площади); серые лесные занимают 16,3 %; черноземные – 7,9 %; аллюви-



альные пойменные – 3,6 %; болотные и торфяные – 6,2 %. Пески, овраги, свалки, территории консервации и др. неиспользуемые земли занимают 90,3 тыс. га – 1,2 % площади всех земель в области [2].

В последние годы руководством страны и области обращает все большее внимание на эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения. Принимаются различные меры к возврату залежных земель в сельскохозяйственный оборот. Используются меры экономического стимулирования собственников земель. Так только бюджетом Нижегородской области на 2021 год предусмотрено субсидирование части затрат на общую сумму 2 588,8 тыс. руб. на культуротехнические мероприятия на выбывших сельскохозяйственных угодьях, вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот. Эта мера поддержки прописана в «Плане реализации государственной программы «Развитие агропромышленного комплекса Нижегородской области», утвержденной постановлением Правительства Нижегородской области от 28 апреля 2014 г. № 280, на 2020 год и на плановый период 2021–2022 годов» [3].

Известны различные технологии возврата залежей в сельскохозяйственный оборот. Неиспользуемые в течение нескольких лет земли могут выдерживаться под чистым паром, засеиваться или засаживаться монокультурой или сидератом. Цель таких мероприятий – сохранив структуру и плодородие залежных земель, которые в течение времени неиспользования естественным образом улучшаются, освободить поле от сорняков и подготовить к сельскохозяйственному использованию. Но залежные земли уже в первый год можно вводить в севооборот, спланировав его с учетом срока неиспользования залежи, состава и степени засоренности, агрохимических и микробиологических особенностей почвы, её механических особенностей. В большинстве случаев севооборот экономически и энергетически эффективнее возделывания монокультуры. Севооборотом отчасти решаются вопросы засоренности поля. Использование севооборота можно решать проблемы борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. Введение в севооборот сидератов, промежуточных культур, активных паров способствует активизации почвенной микрофлоры.

Однако в ряде случаев восстановленные земли не могут сразу использоваться для производства сельскохозяйственной продукции по причине загрязненности антропогенными загрязнителями – поллютантами.

На территории Нижегородской области сложилась высокая концентрация потенциально опасных производств, развитая сеть всех видов транспортных коммуникаций, в том числе магистральных нефте-, газо- и продуктопроводов. Они являются источником широкого спектра источников потенциальной техногенной опасности. В большинстве случаев вред окружающей природной среде наносят промышленный и транспортные объекты, для которых оказание воздействия на природу является неизбежной частью производственной деятельности. Так, окрестности почти всех промышленных предприятий металлургической, химической, нефтеперерабатывающей промышленности представляют собой территории с неблагоприятной экологической обстановкой. Содержание подвижной формы тяжелых металлов превышает ПДК в 24 хозяйствах области. Загрязнение окружающей среды объектами экономики, вызывающее деграда-

цию среды обитания и наносящее ущерб здоровью населения области, остается наиболее острой экологической проблемой.

Почва – основная среда, накапливающая загрязняющие вещества, которые попадают в почву следующими путями:

- атмосферный перенос загрязняющих веществ в виде аэрозолей и пыли (тяжелые металлы, фтор, мышьяк, оксиды серы, азота и др.);
- сельскохозяйственное загрязнение (удобрения, пестициды);
- наземное загрязнение – отвалы крупнотоннажных производств, отвалы и выбросы топливно-энергетических комплексов;
- загрязнение при разливе канализационных и сточных вод;
- загрязнение нефтью и нефтепродуктами при аварийных разрывах нефтепроводов;
- загрязнение бензапиреном и ПАУ – при сжигании нефтепродуктов, газа, угля, битумов, при работе автотранспорта, авиации.

Почву можно считать основным источником поступления загрязнителя в организм человека, т. к. она представляет собой главную среду обитания растительных сообществ. Накопившиеся в растении элементы по цепи питания поступают в организм человека непосредственно с употребляемой в пищу растительной сельскохозяйственной продукцией или опосредованно через продукты питания животного происхождения.

При поступлении поллютантов в почву значительное количество их переходит в относительно безопасное малоподвижное состояние. Однако защитные свойства почвы конечны. При достижении определенного уровня загрязнения техногенные выбросы не могут быть нейтрализованы благодаря способности почвы к самоочищению.

Зеленые растения способны извлекать из окружающей среды и концентрировать в своих тканях различные элементы, в том числе поллютанты – например, мышьяк, кадмий, медь, ртуть, селен, свинец, а также радиоактивные изотопы металлов. Применение для очистки среды растений (фитоэкстракция) стало эффективным и экономически выгодным методом только после того, как были обнаружены растения – гипераккумуляторы поллютантов, способные накапливать в своих тканях до 5 % никеля, цинка или меди в пересчете на сухой вес – то есть в десятки раз больше, чем обычные растения. Например, в качестве накопителей соединений тяжелых металлов рекомендуются такие распространённые культуры, как горчица (количество накопленной меди – 190 мкг/г, цинка 100 мг/г, свинца – 9,4 мг/г), клевер (количество накопленной меди – 180 мкг/г, цинка 42 мг/г, свинца – 3,6 мг/г) и овёс (количество накопленной меди – 185 мкг/г, цинка 125 мг/г, свинца – 1,4 мг/г).

Естественно, весь вегетативный урожай должен удаляться. В дальнейшем полученная растительная масса может быть использована как топливо, как сырьё для получения биогаза или любым другим способом, но с учетом исключения возможности возврата содержащихся в ней загрязнителей в окружающую среду. Полученную от сжигания урожая, содержащего, например, тяжелые металлы, золу можно использовать как сырьё для их получения.

В практике есть успешные примеры фитоэкстракции. Например, американская компания Phytotech, Inc. обосновывая преимущества фитоэкстракции радионуклеотидов, сравнивала ее с экскавацией. По стоимости работ фитоэкстракция выглядит значительно предпочтительней: 150 000 USD/га против 850 000 USD/га [4].

Если основной целью первых этапов севооборота, применяемого на загрязненной залежи, считать удаление из почвы избытка поллютанта, а не получение урожая, то с учетом климатических и почвенных условий, состава основных загрязнителей, технологий дальнейшего использования урожая, содержащего фитоэкстрагированные загрязнители, можно разработать оптимальный севооборот для практически любого поля. Например, для очистки широко распространенной в Волго-Вятском регионе России светло-серой лесной почвы от соединений тяжелых металлов можно чередовать клевер, овес, кормовую свеклу, горчицу в качестве сидерата и чистый пар с внесением минеральных удобрений для активизации почвенной микрофлоры и борьбы с сорняками, вредителями и болезнями культур [5].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад «Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области» // Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://minesonn.ru/File/doklad\\_25.pdf](http://minesonn.ru/File/doklad_25.pdf) (дата обращения: 04.03.2021).

2. Нижегородская область // Природа России. Национальный портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.priroda.ru/regions/earth/detail.php?> (дата обращения: 04.03.2021).

3. Программы развития АПК // Министерство сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Нижегородской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcsx-nnov.ru/gospodderzhka/gosudarstvennaya-programma-razvitiya-apk.pdf> (дата обращения: 04.03.2021).

4. Барьерная экстракция радионуклидов из радиоактивно загрязненных почв // Экология. Отходы. Мусор. Выбросы. Утилизация [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.new-garbage.com/?id=7080&page=57&part=14> (дата обращения: 04.03.2021).

5. Мартьянычев А. В. Применение фиторемедиации почв для очистки земель сельскохозяйственного назначения // Вестник НГИЭИ. 2012. № 10. С. 56–63.

6. Кудрявцев А. В., Кокорев Ю. А., Морозов П. В., Голубев В. В., Белякова Е. С., Косолапов В. В. Результаты технологии введения залежных земель в севооборот // Вестник НГИЭИ. 2020. № 12 (115). С. 5–15.

7. Заикин В. П., Мартьянычев А. В., Шамин А. А., Шамин А. Е. К истории зернового хозяйства Нижегородчины: объемы, причины резкого снижения производства и эффективности // Вестник НГИЭИ. 2019. № 9 (100). С. 68–78.

8. Черемухин А. Д. Классификация и закономерности процесса воспроизводства на натуральном уровне в сельскохозяйственных организациях // Вестник НГИЭИ. 2020. № 4 (107). С. 66–83.

**Е. Б. Миронов**

*к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис»*

**А. А. Наумов**

*студент магистратуры 2-го курса Инженерного института*

**А. С. Штылёв**

*ст. преподаватель кафедры «Технический сервис»*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», г. Княгинино*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ МОЕЧНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОЧИСТКИ ДНИЩА АВТОМОБИЛЕЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

**Аннотация.** В статье приведен анализ установок для мойки техники, был выявлен ряд недостатков при их использовании, в частности сложность мойки днища автомобилей, и сделан вывод о необходимости разработки новой конструкции, учитывающей указанные недостатки.

**Ключевые слова:** автомобиль, мойка, насадка, очистка, процесс, сельскохозяйственная техника, установка.

В настоящее время технологическим процессам мойки и очистки сельскохозяйственной техники, деталей и узлов уделяется значительное внимание со стороны как отечественных, так и зарубежных ученых. Сферу их интересов можно разделить на несколько направлений, таких как:

1. Разработка и совершенствование синтетических моющих средств (смс), причем в последнее время наблюдается устойчивая тенденция по созданию синтетических моющих средств биологически разлагаемых при сливе в канализацию [1, с. 23].

2. Совершенствование «традиционных» растворяющих эмульгирующих составов, получаемых на основе базового растворителя, соразворитель, поверхностно активные вещества и т. д.

3. Разработка новых технических средств для очистки, к которым относят оборудование для мойки днища автомобилей [3, с. 24].

Однако предлагаемые современные технологии не всегда позволяют найти решения ряда проблем, возникающих при постановке сельскохозяйственной техники на хранение и её техническое обслуживание.

В процессе очистки и мойки сельскохозяйственной техники, в частности автомобилей, тракторов и других транспортных средств, зачастую возникает проблема качественного удаления загрязнений. Суть проблемы кроется в трудном удалении различного вида загрязнений на поверхностях машин, в технологических углублениях, щелях и т. д. во время их мойки [2, с. 40].

Основная часть. При патентном поиске были выявлены следующие аналоги:

- установка для мойки днища транспортного средства (рисунок 1) [4].

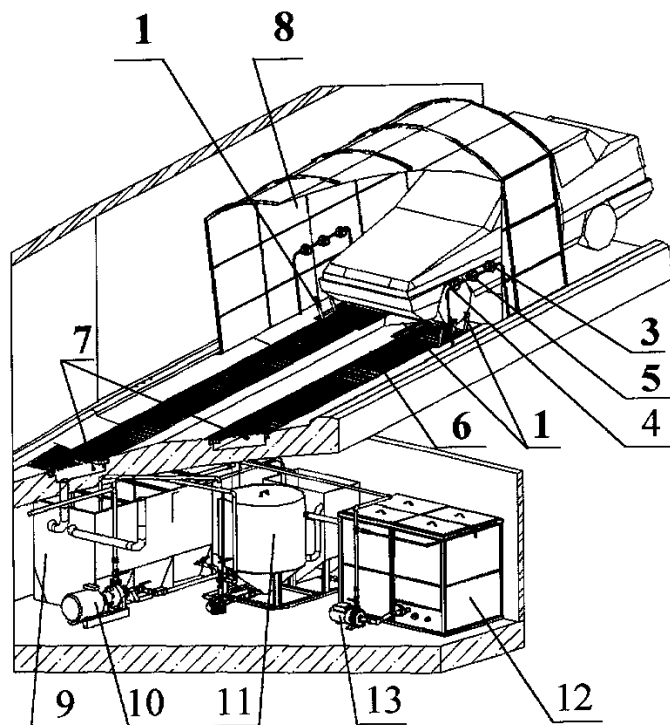


Рисунок 1 – Установка для мойки днища транспортного средства:  
1 – форсунки; 2 – трубопровод; 3 – датчик включения насоса; 4 – датчик включения воды; 5 – датчик выключения насоса и воды; 6 – решетчатый настил; 7 – лоток; 8 – ограждение; 9 – отстойник-накопитель; 10 – системы размыва; 11 – очистной блок; 12 – накопительная емкость; 13 – насос

Однако применение указанного оборудования имеет ряд существенных недостатков, в числе которых необходимость подъема автомобилей на подъемнике, а в случае с грузовыми автомобилями и другой крупной сельскохозяйственной техникой обустройство эстакады; низкая эффективность очистки днища транспортного средства, а также сложность контроля этого процесса;

- установка для мойки днища транспортного средства [5]. Установка для мойки днища транспортного средства, содержащая форсунки, расположенные поперек движения транспортного средства, и систему управления, включающую в себя датчики положения транспортного средства относительно форсунок, отличающаяся тем, что форсунки закреплены группами на водопитающих трубопроводах в зонах размещения колес транспортного средства. Особенностью заявленного изобретения является создание установки для мойки днища транспортного средства, предпочтительно легковых автомобилей.

Основным недостатком представленного устройства является относительно низкая эффективность очистки днища транспортного средства, в частности легкового автомобиля.

Необходимо отметить, что здесь представлены далеко не все существующие варианты установок для мойки техники. Анализируя представленные на

рынке мойки для автомобилей, был выявлен ряд недостатков, которые снижают вероятность их применения в условиях сельскохозяйственных организаций. Решением их является разработка и внедрение малогабаритной мобильной насадки для очистки днищ автомобиля. Отличительной особенностью предлагаемой нами насадки является использование в своей конструкции коноидальных форсунок, которые обладают пониженным гидродинамическим сопротивлением и как следствие высоким напором, что по сравнению с другими аналогами дает ей существенные преимущества. Расположение форсунок обеспечивает перекрытие зоны очистки, что повышает эффективность её использования за один проход, а их количество обеспечивает эффективную работу даже при подключении к водопроводной сети без дополнительного насоса (рисунок 2).



Рисунок 2 – Насадка для мойки днища

### **Заключение**

Для разработанной конструкции мобильной моечной установки были проведены лабораторные испытания, которые доказали эффективность её применения. Дальнейшим продолжением данной работы является проведение производственных экспериментов, выявление недостатков в работе насадки с последующей оптимизацией конструкции.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бышов Н. В., Фадеев И. В. К вопросу улучшения свойств синтетических моющих средств для мойки деталей мобильной техники // Наука, производство, образование: состояние и направления развития. Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2019. С. 23–29.
2. Шемякин А. В., Кирилин А. В., Кожин С. А., Кузин Е. Г. Загрязнение сельскохозяйственных машин и устройства для их очистки // Технические науки – от теории к практике. Сер. «Научный журнал «Globus». 2016. С. 40–46.
3. Малюгин С. Г. Совершенствование технологии наружной очистки сельскохозяйственной техники с обоснованием параметров и режимов работы установки водовоздушной мойки : автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.20.01 / Малюгин Сергей Герасимович. Рязань, 1998. 24 с.
4. Установка для мойки днища транспортного средства: пат. RU 2 333 117 С2 Рос. Федерация. № 2005108229/11; заявл. 24.03.2005; 10.09.2008. Бюл. № 25.
5. Установка для мойки днища транспортного средства пат. RU 2005 108 229 А Рос. Федерация. № 2005108229/11; заявл. 10.09.2006.

**Р. А. Смирнов**

*к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис»*

**Е. В. Трянин**

*магистрант II курса*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЕЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА МОТОРНОМ МАСЛЕ XADO В УСЛОВИЯХ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**Аннотация.** В работе проведены исследования, позволяющие снизить затраты на поддержание работоспособности ДВС за весь срок службы при использовании моторного масла одного производителя. Предложен усовершенствованный алгоритм диагностирования ЦПГ, который учитывает рациональность и экономическую обоснованность использования конкретной торговой марки моторного масла на двигателях разных производителей.

**Ключевые слова:** двигатель, закономерность, малая эффективность, моторное масло XADO, оценочные признаки, ревитализант, цилиндропоршневая группа (ЦПГ), экономическая обоснованность.

Одной из основных проблем автомобильного транспорта является малая эффективность использования ресурса двигателей. Для его полной реализации, заложенного в агрегате или узле, необходимо использовать смазочные материалы современного поколения, соответствующие условиям эксплуатации и конструкционным особенностям транспортного средства. Масло, используемое в агрегате, является носителем информации о химических и термодинамических процессах, происходящих в смазочной системе автомобиля.

Основными зонами двигателя внутреннего сгорания, в которых происходят процессы изменения свойств масел, является зона поршня и поршневых колец, камера сгорания, а также зона картера двигателя [1].

ГОСТ 23435-79 установлены прямые и косвенные диагностические параметры ЦПГ. Прямой – это износ, зазор в сопряжении и др., т. е. те, которые непосредственно характеризуют техническое состояние объекта. Косвенный параметр – давление масла, время, содержание оксида углерода в отработанных газах и др., косвенно характеризует техническое состояние ЦПГ [2]. Широкая применимость косвенных методов при оценке технического состояния ЦПГ объясняется возможностью диагностики ДВС без дефектации.

При проведении компьютерной и комплексной диагностики автомобильного двигателя любого производителя необходимо начинать с оценки его технического состояния, а именно состояния цилиндропоршневой группы (ЦПГ). На автомобилях даже с небольшим пробегом часто обнаруживаются отклоне-

ния от нормальных значений параметров, обусловленных как качеством изготовления, так и эксплуатацией техники на отечественном топливе и маслах сомнительного производства.



Рисунок 1 – Схема ЦПГ двигателя внутреннего сгорания как объекта диагностирования

Перемены в качественном состоянии силовой установки в короткий срок приводят к изменению показателей качества эксплуатируемого моторного масла. Воздействие используемого моторного масла, характеристики которого претерпели изменения, на надежность и долговечность техники проявляются далеко не сразу, данное явление можно объяснить более долгосрочным воздействием смазочного материала на двигатель.

Именно поэтому в работе проводится исследование моторного масла XADO 5W30 SM CF (производство Нидерланды), которое изготовлено по технологии «mid SAPS» (mid level Sulphated Ash, Phosphorous, Sulphur) на основе специальных синтетических базовых масел и новейшего пакета присадок ведущих мировых производителей [3].

Масло XADO 5W30 SM CF превосходит требования высших американских (API SM/CF) и европейских (ACEA A3/B3/B4/C3) классификаций, спецификаций ведущих производителей автомобилей (BMW, MB, VW). При производстве используется технология, позволяющая совмещать возможности ревитализанта со свойствами масла. Ревитализант – это вещество, позволяющее наращивать дополнительный слой поверхности на деталях в местах их трения без ухудшения взаимодействия, благодаря чему является маслом «долгой жизни», используется в двигателях с увеличенными интервалами замены.

Масло изготовлено на основе специальных полностью синтетических базовых масел. Вязкостные свойства XADO ATOMIC OIL 5W30 SM CF обеспе-



чивают легкий пуск при низких температурах (ниже  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и надежную смазку при интенсивных режимах работы двигателя.

Для проведения исследования были выбраны автомобили одного года выпуска (2014–2015 гг.), эксплуатируемые в одинаковых условиях – это двигатели Toyota Camry, Ford Mondeo, Hyundai Solais, Лада Веста, Газ 2705.

Оценочными признаками, свидетельствующими о неисправности цилиндропоршневой группы двигателя при проведении исследования, являлись: потеря мощности; затрудненный запуск; перебои в работе, детонации и стуки; повышенный расход масла на угар; загрязнение масла продуктами износа; повышенный расход картерных газов; дымление и т. д.

Исследование проводилось в течение года. Перед началом были проведены подготовительные работы: проверка на течь, замена масла в поддоне картера двигателя, слив отстой из корпусов масляных фильтров и очищена от отложений внутренняя поверхность крышки корпуса фильтра центробежной очистки масла; промыт поддон и фильтрующий элемент воздушных фильтров двигателя и вентиляции его картера, а также фильтр грубой очистки. Заменено масло в картере двигателя и заменен фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки.

Исследование проводилось в несколько этапов. При этом фиксировались следующие рабочие характеристики масла: вязкость моторных масел при разных температурных показателях; совместимость продукта с каталитическими нейтрализаторами; склонность к образованию нагара; влияние на расход топлива.

В период использования на состояние моторного масла постоянно оказывают влияние большое количество факторов, таких как климатические и дорожные условия, скоростной и нагрузочный режимы, стиль вождения, регулировки топливной аппаратуры и другие.

Одновременно производилось измерение компрессии, разрежения, времени падения давления в камере сгорания, расхода газов, прорывающихся в картер двигателя, прослушивание стетоскопом акустических сигналов.

В результате исследования получена закономерность изменения основных показателей качества моторного масла и наиболее значимых показателей оценки его работоспособности; определена периодичность технического обслуживания автомобилей Toyota Camry, Ford Mondeo, Hyundai Solais, Лада Веста, Газ 2705, которая учитывает свойства и фактическое состояние эксплуатационных материалов; а также рациональность и экономическую обоснованность использования конкретной торговой марки моторного масла на двигателях разных производителей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аталиков А. Н. Анализ методов диагностирования цилиндропоршневой группы для оценки технического состояния двигателя внутреннего сгорания // Международный студенческий научный вестник. 2017. № 4–4.
2. ГОСТ 23435-79. Техническая диагностика. Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Номенклатура диагностических параметров. М. : Стандартинформ, 2011.

**СЕКЦИЯ № 2**  
**«ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА –**  
**ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ОСНОВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

УДК 519.2:377.6

**Г. Р. Абдуллина**

*преподаватель*

**Н. Ю. Каргина**

*к.п.н., преподаватель*

*ГБПОУ Ямало-Ненецкого автономного округа*  
*«Ноябрьский колледж профессиональных и информационных технологий»,*  
*г. Ноябрьск*

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТНО-МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**  
**СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА, РЕАЛИЗОВАННАЯ В КУРСЕ**  
**«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

**Аннотация.** Предложенный учебный курс «Теория вероятностей и математическая статистика» является авторским и рассчитан на студентов колледжа профессиональных и информационных технологий г. Ноябрьска. В его основу положены идеи проектного обучения и модульная технология обучения. Исходный лозунг основателей системы проектного обучения «Всё из жизни, всё для жизни» отражает процесс выбора темы и содержания разрабатываемого проекта, а технология модульного обучения используется для овладения методами выполнения проекта.

**Ключевые слова:** европейская и российская система профессионального образования, модульная технология обучения, проектное обучение, учебный модуль.

Одна из десяти позиций, которая признана на Болонском процессе, – гарантирование качества образования. Под этим понятием, в научном плане, разумеется степень достижения заявленных целей образования. Т. е. качество образования напрямую зависит от его целей или, точнее, от целевых приоритетов. Исторически сложилось так, что эти приоритеты в российском и европейском образованиях различны. Отсюда и существующие несоответствия. Характерной особенностью российского образования является его фундаментальность в отличие от практической направленности европейского образования.

С психолого-педагогической точки зрения такие намерения конкретизируются как необходимость смещения цели приобретения знаний, умений и навыков на целенаправленное формирование профессиональных компетенций. Работодателя сегодня интересует не только, а подчас и не столько формальная подготовленность выпускника, фиксируемая дипломом, разрядом и квалифика-

цией, сколько фактическая сформированность компетенций в рамках будущих профессиональных задач. В странах Европы аттестация заведения профессионального образования, как необходимого условия гарантирования его качества, проводится в три этапа: внутренняя аттестация учебного заведения; внешняя аттестация, которую возглавляет чиновник из министерства; и внешняя аттестация, которую проводят профессиональные союзы, например, медиков, юристов, инженеров и т. д. В России аттестация состоит из двух первых этапов.

Однако свои преимущества имеются и у российского образования, фундаментальность которого проявляется, в частности, и в педагогических достижениях. Отечественная педагогическая наука по праву гордится своими дидактическими школами, в рамках которых выстроены теоретические основы и разработаны технологии развивающего, программируемого, проблемного и модульного обучения. Но и это только лишь часть высоко оцененных на Западе дидактических теорий, достижения которых не только не следует забывать, а эффективно применять и адаптировать.

Именно такая позиция положена нами в основу разработки нового авторского учебного курса «Теория вероятностей и математическая статистика», который рассчитан на студентов колледжа профессиональных и информационных технологий г. Ноябрьска, хотя его с успехом можно внедрить в образовательный процесс и в других учебных заведениях. В основу курса положены идеи проектного обучения, где исходный лозунг «Всё из жизни, всё для жизни» отражает процесс выбора темы и содержания разрабатываемого проекта, а также технология модульного обучения для овладения методами выполнения проекта (теоретическими знаниями по изучаемому курсу). Далее кратко изложим содержание технологии.

**Интегрирующей основой курса является проект, включающий:**

- тему;
- гипотезу исследования;
- цель, задачи исследования;
- методы исследования (учебные модули);
- отчёт.

**Элемент проекта** – учебный модуль, включающий:

- законченный блок информации;
- целевую программу действий студента;
- рекомендации (советы) преподавателя по её успешной реализации.

**Принципиальные отличия** от других систем обучения состоят в следующем:

1. Студентам предлагается на выбор тема проекта или они подбирают ее самостоятельно. Проект имеет чёткую практическую направленность, выполнение которого проводится с применением методов математической статистики. Вот некоторые темы проектов: «Демографическая ситуация в городе Ноябрьск», «Бюджет семьи», «Система здравоохранения в городе Ноябрьск», «Система образования в городе Ноябрьск», «Статистический анализ в поэзии Пушкина А. С.» и другие. Эмпирические (статистические) данные студент собирает самостоятельно, именно этой возможностью и определяется выбор темы

проекта. Далее формулируются гипотеза исследования, цель, задачи и кратко описываются возможные методы, которые могут использоваться при выполнении проекта.

Следующие пункты отличий характеризуют и технологию модульного обучения [1].

2. Изменяется форма общения преподавателя со студентом. Оно осуществляется через модули, их применение в выполнении проекта и, безусловно, реализуется процесс индивидуального общения преподавателя со студентом.

3. Содержание обучения представляется в законченных самостоятельных комплексах, усвоение которых осуществляется в соответствии с поставленной целью. Цель формулируется для обучающего и содержит в себе не только указание на объём изучаемого содержания и уровень его усвоения, но и на возможность применения его в проекте.

4. Студент работает максимум времени самостоятельно, учится целеполаганию, самопланированию, самоорганизации и самоконтролю.

5. Отсутствует проблема индивидуального консультирования и дозированной помощи студентам.

Цель проектно-модульного обучения: содействие развитию самостоятельности студентов, исследовательских умений, их умению выполнять практические задачи с учётом индивидуальных способов проработки учебного материала.

#### **Исходные научные идеи:**

1. С большим увлечением (мотивационный принцип) выполняется студентами та деятельность, которая ими свободно выбрана, жёстко не ограничена руслом учебного предмета, не однозначна.

2. Проектно-модульное обучение базируется на деятельностном принципе, только тогда учебное содержание осознанно усваивается, когда оно становится предметом активных действий студента. Важнейшее значение играет целевая ориентация на выполнение задач проекта.

3. Проектно-модульная технология использует и идеи развивающего обучения, т. е. реализуется дозированное выполнение студентом проекта в зоне своего ближайшего развития.

4. В основе технологии находится и программированное обучение. Чёткость и логичность действий, активность и самостоятельность студента, индивидуальный темп работы, самоконтроль и взаимоконтроль – это черты программированного подхода присущи и проектно-модульной технологии обучения.

Следует отметить, что технология проектно-модульного обучения вряд ли будет эффективна для преподавания любого учебного курса. Проект, как интегрирующая основа курса, должен:

- содержать решение актуальной (пусть интересной для студента) практической задачи, которая всегда богаче, непредсказуема, сложнее «чистой» теории;
- охватывать теоретический фундамент учебного курса и логику его построения;
- быть потенциально выполнимым в реальных условиях учебной деятельности студента.

В курсе «Теория вероятностей и математическая статистика» эти требования гармонично выполняются. Например, в теме проекта «Статистический анализ в сказках А. С. Пушкина» статистической базой для исследования могут служить: длина слов (количество букв); длина предложений (количество слов в предложении); частота появления «несловарных» слов или неверных оборотов (с «точки зрения» компьютера) и др. На этой базе отрабатываются основы теории вероятностей: «Случайное событие» (модуль 1); «Случайные величины и законы распределения» (модуль 2). Основы математической статистики используются при сопоставлении вариационных рядов (модуль 3) распределения выявленных признаков по разным сказкам А. С. Пушкина, а также анализ и построение зависимостей (модуль 4) при установлении связей (или их отсутствии) между различными статистическими характеристиками. Внешними факторами могут служить, например, год, стиль, объём произведения.

На наш взгляд, применение технологии проектно-модульного обучения повышает эффективность преподавания дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шамова Т. И., Давыденко Т. М. Управление образовательным процессом в адаптивной школе. Москва : Центр «Педагогический поиск», 2001. 384 с.
2. Горелова Г. В., Кацко И. А. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel : Учебное пособие для вузов. Серия «Высшее образование». Ростов н/Д: Феникс, 2016. 480 с.
3. Банников С. А. О формировании системы менеджмента качества образовательных организаций высшего образования в российской федерации // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2016. № 1 (40). С. 111–122.
4. Май Т. Н., Попович А. Э. Основы формирования готовности старших школьников к выбору профессии // Вестник Московского государственного гуманитарного университета им. М. А. Шолохова. Педагогика и психология. 2011. № 2. С. 26–32.

**К. С. Абзалов**

студент 1-го курса Института информационных технологий и систем связи

**Н. И. Сутягина**

к.э.н., доцент, заведующий кафедрой «Физико-математические науки»,

ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», г. Княгинино

## ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ В РЕШЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

**Аннотация.** В работе, используя методы интегрирования, рассчитана сила воздействия воды на гидротехническое сооружение, сформулированы предложения по оптимальной форме плотины для создания искусственного пруда.

**Ключевые слова:** задача, интеграл, оптимальная форма, прямоугольник, сила давления, трапеция, эллипс.

Крестьянско-фермерскому хозяйству, основной вид деятельности которого – разведение карпов, необходимо соорудить плотину для создания искусственного пруда. Цель работы – подобрать оптимальную форму плотины для уменьшения силы воздействия воды. Для достижения данной цели необходимо вычислить силу, с которой вода давит на плотину, имеющую форму прямоугольника, равнобедренной трапеции и полуэллипса, а затем выбрать ту форму, сила действия на которую минимальна. Руководителем крестьянско-фермерского хозяйства были представлены исходные данные, т. е. размеры предполагаемой плотины. Прямоугольная форма плотины: одна сторона – 6,4 м, вторая сторона – 3 м, равнобедренная трапеция: верхнее основание – 6,4 м, нижнее – 4,2 м, высота – 3 м, полуэллипс: большая полуось – 3,2 м, малая полуось – 3 м.

Данная задача решалась методами интегрирования с учетом основ физики [1, с. 85]. Сила давления равна:

$$F = \int P dS = \int g \rho h dS,$$

где  $\rho$  – плотность, плотность воды равна 1 000 кг/куб. м,  $g$  – ускорение свободного падения (9,8 Н/кг),  $h$  – высота жидкости.

Учитывая, что  $dS = x(y)dy$ , вычислим силу давления воды в каждом случае.

Если плотина имеет форму прямоугольника, исходя из симметричности фигуры относительно  $Oy$  (рис. 1) и того, что  $x(y) = a/2$ , получаем:

$$F = \int_0^h g \rho y 2 \frac{a}{2} dy = g \rho a \frac{y^2}{2} \Big|_0^h = g \rho a \frac{h^2}{2}.$$

Подставим данные:  $F = 9,8 \cdot 1000 \cdot 6,4 \cdot 4,5 = 282240 \text{ Н} = 282,24 \text{ кН}$ .

Равнобедренная трапеция (рис. 1) приводит к следующим вычислениям:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\frac{a}{2} - \frac{b}{2}}{h}, \quad x = \operatorname{tg}\varphi \cdot y + \frac{b}{2} = \frac{a-b}{2h} y + \frac{b}{2}.$$

Отсюда:

$$F = \int_0^h g \rho y 2 \left( \frac{a-b}{2h} y + \frac{b}{2} \right) dy = \int_0^h g \rho y \left( \frac{a-b}{h} y + b \right) dy = g \rho \int_0^h \left( \frac{a-b}{h} y^2 + by \right) dy;$$

$$F = g \rho \left( \frac{a-b}{h} \cdot \frac{h^3}{3} + b \frac{h^2}{2} \right) = g \rho h^2 \frac{2a+b}{6}.$$

Подставим данные:  $F = 9,8 \cdot 1000 \cdot 9 \cdot \frac{2 \cdot 6,4 + 4,2}{6} = 249900 \text{ Н} = 249,9 \text{ кН}.$

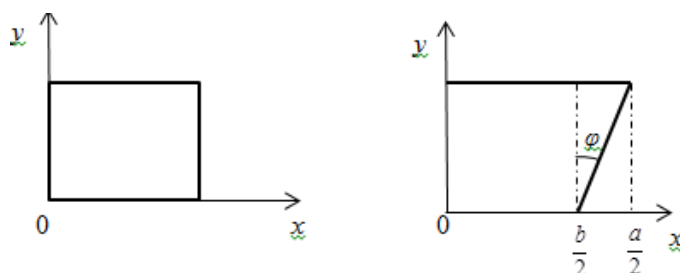


Рисунок 1 – Предполагаемая форма плотины

Если плотина имеет форму полуэллипса, также исходя из симметричности фигуры относительно  $Oy$  и того, что  $x(y) = \frac{a}{b} \sqrt{b^2 - y^2}$ , получаем:

$$F = \int_0^b g \rho y 2 \frac{a}{b} \sqrt{b^2 - y^2} dy = g \rho \frac{a}{b} \int_0^b 2y \sqrt{b^2 - y^2} dy = g \rho \frac{a}{b} \int_{b^2}^0 -\sqrt{t} dt = g \rho \frac{a}{b} \int_0^{b^2} \sqrt{t} dt;$$

$$F = g \rho \frac{a}{b} \cdot \frac{2}{3} \sqrt{(b^2)^3} = \frac{2}{3} g \rho a b^2.$$

Подставим данные:  $F = \frac{2}{3} \cdot 9,8 \cdot 1000 \cdot 3,2 \cdot 9 = 188160 \text{ Н} = 188,16 \text{ кН}.$

Из полученных расчетов по исходным данным получаем, что оптимальная форма плотины – полуэллипс. Поставленная задача решена, форма плотины для крестьянско-фермерского хозяйства рекомендована.

Таким образом, определенные интегралы имеют важное прикладное значение и широко применяются в решении различных практических задач [2].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2015. 240 с.
2. Филоненко Т. П., Бервинов В. А. Применение определенного интеграла к решению физических и геометрических задач // Наука и производство Урала. 2015. № 11. С. 230–233.

**Л. П. Благовестникова**

*преподаватель математики ПЦК общеобразовательных дисциплин*

*ГБПОУ «Дзержинский педагогический колледж», г. Дзержинск*

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА – ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ОСНОВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Аннотация.** В работе приведен анализ математической подготовки специальности «Информационные системы и программирование». Установлена необходимость изучения математических наук для формирования конкурентоспособного специалиста.

**Ключевые слова:** математика, программист, программное обеспечение, профессиональные задачи, IT-технологии.

В современном мире математика является неотъемлемой частью человеческой культуры, ключом к познанию окружающего мира, базой научно-технического прогресса и важной компонентой развития личности. Человек, которому никогда прежде не приходилось сталкиваться с математическими рассуждениями, может испытывать некоторые трудности с решением задач, восприятием фактов. Ему трудно отличить истинные утверждения от ложных, понять, какие следствия вытекают из того или иного утверждения. В освоении математики есть два уровня понимания. Первый уровень – идейный. Это осознание того, для чего нужны определенные объекты, какая задача решается и где это используется. Второй уровень понимания – детальный; это подробное изучение подробностей решения задачи [5].

Образовательные учреждения среднего профессионального образования должны создавать условия для подготовки высокообразованных людей и квалифицированных специалистов, обладающих профессиональными компетенциями. Под понятием «профессиональная компетенция» понимается способность успешно действовать на основе умений, знаний и практического опыта при выполнении задания, решении задачи профессиональной деятельности, умение оценивать результаты своей деятельности.

В Дзержинском педагогическом колледже кроме педагогических специальностей осуществляется подготовка по специальности «Информационные системы и программирование». Освоение содержания учебной дисциплины «Математика» обеспечивает достижение студентами личностных, метапредметных и предметных результатов.

Например:

- личностных:

- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для



будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;

- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- метапредметных:

- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

- владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

- предметных:

- сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

- владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

В большинстве случаев студенты первых курсов совсем не имеют представления о подготовке к специальности «программист», часто не понимают необходимости изучения математики.

С другой стороны, все образованные люди прекрасно понимают, что программист – одна из самых востребованных специальностей в современном обществе. Это тем более очевидно в условиях глобальной информатизации, когда

информационные технологии проникают в абсолютно все сферы человеческой жизни [5].

Профессия программиста становится все более массовой и востребованной. Сейчас порог вхождения в ИТ-сферу снизился, но продолжает расти интерес к ИТ-технологиям в целом, и к программированию в частности. Среди ИТ-компаний и программистов растет конкуренция. Однако стоит отметить, что, по крайней мере, на рынке труда она достаточно честная. Работодатель в первую очередь будет оценивать уровень реальных знаний и навыков, а не цвет диплома [1].

Специализации программистов множатся и развиваются. Области приложений могут кардинально отличаться друг от друга, и для того, чтобы писать специализированные программы, мало знать языки и технологии программирования, нужно хорошо разбираться в той области, для которой разрабатывается программный продукт. В последнее время все чаще при изучении предметной области возникает необходимость в математической формализации [5].

Возникает вопрос, можно ли стать программистом, не зная математики. Разумеется, можно, но достаточно сложно. Программист – это не тот человек, который идеально решает уравнения и возводит числа в степень, а тот, который знает несколько языков программирования и способен создавать программы. Математические знания решают то, насколько человек будет компетентен в своей сфере работы. В последнее время новые технологии стали более наукоемкими – точнее, «математикоемкими». Во многих областях человеческой деятельности стало активнее применяться математическое моделирование различных процессов [4].

На основе математических моделей разрабатывается соответствующее программное обеспечение, реализующее математическую модель объекта и математические методы, позволяющие найти оптимальное решение. И если мы заменяем физический эксперимент математическим, то должны быть уверены, что их результаты совпадают. И как тут специалисту по ИТ-технологиям обойтись без глубоких математических знаний и вычислительных методов [1]?

Ниже перечислены основные разделы математического образования, необходимые для получения специальности «программист»:

1. Логика и дискретная математика. Тут же основы теории множеств, теории чисел, теории графов. Базовые вещи начинают изучать ещё в школе [1; 2; 3].

2. Математический анализ. Он демонстрирует всю красоту и мощь математики. Раздел сложен в плане понимания, так что тут без посторонней помощи не обойтись, но необходим программистам, собирающимся работать в Computer Science [1; 2; 3].

3. Линейная алгебра. Необходимость освоения раздела зависит от будущих целей. Если вы хотите пойти в GameDev, VR, графику и прочее – линейная алгебра обязательна. Развивает абстрактное мышление, что важно в программировании в целом [1; 2; 3].

4. Статистика и комбинаторика. Базовый раздел, который начинают изучать ещё в школе. Темы из этого курса в работе программиста встречаются практически ежедневно [1; 2; 3].

5. Теория алгоритмов. В русском языке принято такое название, однако, оно не очень удачное. В оригинале это звучит как «Theory of Computation». Для изучения потребуется основной математический аппарат, поэтому начинать с этого раздела не рекомендуется. Зато после изучения вы понимаете, почему алгоритмы выполняются, и компьютеры на самом деле работают всегда [1; 2; 3].

6. Аналитическая геометрия. Будет полезна программистам, работающим с компьютерной графикой, компьютерной геометрией, моделированием в 3D [1; 2; 3].

Таким образом, от качества математической подготовки в значительной степени зависит уровень компетентности будущего программиста. Обучение математике должно быть ориентировано не только на получение конкретных математических знаний, но в первую очередь, на формирование умения применять математические знания на практике при решении профессиональных задач. Без математики не получится составить программу, которая не будет занимать всю оперативную память, и одновременно решать сложные задачи [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гринштейн С. Насколько важна математическая подготовка в перспективных направлениях разработки ПО // Habr.com – сообщество IT-специалистов. 2006 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/314496/>

2. Математика для программиста: советы, разделы, литература // Proglib.io – библиотека программиста. 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://proglib.io/p/how-to-learn-maths/>

3. Математика для программиста – особенности, разделы и рекомендации // FB.ru – новостной портал. 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fb.ru/article/426683/matematika-dlya-programmista-osobennosti-razdelyi-i-rekomendatsii>

4. Математика для программистов // Tproger.ru – типичный программист. 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tproger.ru/articles/maths-for-programmers/>

5. Направление подготовки «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» Квалификация «Математик-программист» // Pandia.ru – платформа авторских, энциклопедических, справочных материалов. 2009 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pandia.ru/text/77/506/15515.php>

**С. Н. Зотов**

студент 1-го курса специальности

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

**А. Д. Черемухин**

ст. преподаватель кафедры «Физико-математические науки»

ГБОУ ВО НГИЭУ, г. Княгинино

## ОСНОВНЫЕ ПРОФЕССИИ И НАВЫКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ DATA SCIENCE

Вызванное внедрением новых ИТ-технологий [1] изменение рынка труда привело к появлению новой отрасли: анализа данных или «Data Science». Нами был проведен анализ объявлений на сайте hh.ru для идентификации основных профессий в данной области, уровня востребованности данных специалистов и требуемых от них навыков (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты анализа объявлений работодателей в области DS\*

Наименование профессии	Описание профессии	Количество вакансий, уровень заработной платы	Требуемые навыки
BI-аналитик	Работа с данными для подготовки отчётов и принятия бизнес-решений	около 800 вакансий, зарплата от 70 до 200 тыс. р.	Написание SQL-запросов; владение методиками анализа данных; опыт использования систем автоматизации: планирование бюджета, ERP, CRM, систем визуализации данных
Big Data аналитик	Универсальный специалист, который обладает знаниями в математике, компьютерных науках и экономике	около 350 вакансий, зарплата от 150 до 500 тыс. р.	Знание предметной области, знание SQL; знания Hadoop, Oracle, Teradada, (применение, понимание принципов работы, архитектура); знания в области BigData (Hadoop, Spark, Hue)
Data Scientist/Senior Data Scientist	Специалист по работе с данными	около 230 вакансий, зарплата от 150 до 500 тыс. р.	Английский язык; знание методов математической статистики, алгоритмов анализа данных (регрессионный, факторный, дисперсионный и корреляционный анализы) и экономико-математического моделирования (эконометрические модели, нейронные сети, байесовские сети, кластеризация); понимание основ теории вероятности / линейной алгебры; Уверенные навыки работы с R / Python

Data маркетолог	Маркетолог, улучшающий свою работу с помощью изучения больших данных	около 100 вакансий, зарплата от 60 до 200 тыс. р.	Построение комплексных маркетинговых стратегий; знание Google Analytics, Google Data Studio; знания в различных каналах лидогенерации
Аналитик данных	Специалист, который занимается обработкой данных и составлением на их основе определенных прогнозов, аналитических таблиц, графиков, планов	около 4 200 вакансий, зарплата от 80 до 250 тыс. р.	Знание SQL, умение составлять запросы; владение на продвинутом уровне MS Excel; знание Python; компетенция по координации работ по внедрению прикладного ПО; знание английского языка для поиска и работы с материалами; умение формировать ТЗ на разработку IT-систем
Data Engineer	специалист, который работает с большими объемами информации, формирует инфраструктуру для работы с данными	около 700 вакансий, зарплата от 150 до 470 тыс. р.	Умение работать с базами данных Oracle, MS SQL, корпоративными хранилищами данных; компетенция постановки задач аналитикам и разработчикам в IT; знания T-SQL, PL SQL/VBA/ Python, умение сбора информации о действиях пользователей с UI
ML/Algorithms Engineer	разработчик алгоритмов, фокусируется на разработке, анализе, реализации, оптимизации, профилировании и экспериментальной оценке компьютерных алгоритмов	около 400 вакансий, зарплата от 100 до 280 тыс. р.	Умение работать с ML-фреймворками (tensorflow, sklearn, keras и т. д.), знание современных алгоритмов ML/DL, CV, знание математической статистики, умение работать с Python

\* составлено на основании изучения данных сайта hh.ru [2]

Анализ количества вакансий и уровня заработной платы показал большой спрос на высококвалифицированных специалистов в данной отрасли. Одним из основных требуемых навыков является владение Python [3], SQL, а также знание основ высшей математики.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Платонова С. И. «Четвертая парадигма» научных исследований и социогуманитарные науки // Журнал социологии и социальной антропологии. 2020. № 3. Т. 23. С. 7–24.
2. Сайт вакансий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nn.hh.ru/vacancies>, дата обращения: 10.02.2021.
3. Разин С. А. Что должен знать разработчик на языке Python, работая в сфере DATA SCIENCE // E-Scio. 2020. № 8 (47). С. 291–297.

**Н. И. Сутягина**

*к.э.н., доцент, заведующая кафедрой «Физико-математические науки»*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный  
инженерно-экономический университет», г. Княгинино*

## **ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ВУЗЕ**

**Аннотация.** В работе проанализированы недостатки дистанционного обучения математическим дисциплинам в ВУЗе, сформулированы предложения по проведению занятий в данном формате.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, математические дисциплины, самостоятельное обучение, студент, учебная работа.

Современные реалии изменили многое в жизни людей, в том числе и в сфере образования. Дистанционный формат обучения, ранее считавшийся своего рода инновацией, ворвался в жизнь студентов, преподавателей и перестал приносить удовольствие и разнообразие.

Вынужденный переход на дистанционное обучение привел к тому, что у студентов возникли проблемы с освоением сложных математических дисциплин [1].

Рассмотрим основные сложности, с которыми приходится сталкиваться в изучении математических дисциплин при дистанционном образовании. Во-первых, это ограниченные технические возможности и неустойчивая связь. Скорость и качество Интернета неодинаковы по территории Российской Федерации. Кроме того, при изучении математики в дистанционном формате неплохо иметь не просто камеру и ПК, но и графический планшет. Во-вторых, поверхностное восприятие информации и слабый уровень владения школьными знаниями элементарной математики не позволяют осваивать дистанционно предметы математической направленности, так как при данном формате обучения требуется больше самостоятельности, чем при традиционном обучении.

Недостаточное владение студентами информационно-коммуникационными технологиями не только сдерживает использование специальных математических пакетов и программ, но и вызывает у обучающихся проблемы ввода специальных символов математической задачи. Другим важным вопросом является вопрос контроля обучения при дистанционном формате. Преподавателю не просто отследить степень самостоятельности студента при выполнении заданий и гораздо сложнее проконтролировать концентрацию внимания при изложении материала. Большая часть тем математических дисциплин сложна в самостоятельном изучении, и если студенты пропустили объ-

яснения преподавателя, то материал останется не разобранным, несмотря на заполненный и доступный образовательный контент.

Традиционные формы организации учебной работы, например обсуждение с применением устной и письменной деятельности одновременно всех студентов группы, т. е. фронтальная работа, в дистанционном формате также не может осуществляться полноценно, без ограничений ввиду особенностей используемых платформ. Кроме того, при демонстрации экрана или при переходе к режиму «презентация», режим «конференция» автоматически выключается, и преподаватель фактически ведет беседу-монолог с камерой, контакт с аудиторией теряется. Таким образом, обратная связь со студентами пропадает.

Все вышеперечисленные недостатки никоим образом не отменяют и не могут отменить дистанционный формат обучения математическим дисциплинам. Для сглаживания всех шероховатостей и сложностей преподавателям приходится работать в несколько раз больше и активнее.

В качестве предложений по проведению занятий математической направленности в дистанционном формате можно сформулировать следующие: осуществлять постоянную коммуникацию и обратную связь со студентами; активно использовать групповые формы организации учебной деятельности, в том числе в игровом виде (применение квест-технологий и т. п.). Это позволит приобрести как навыки работы в команде, так и компенсировать потерянные при дистанционной работе связи «студент-студенту», что необходимо при усвоении нового материала; практиковать не индивидуальную форму организации выполнения заданий, а индивидуализированную, т. е. выполнение специфических заданий или их частей; отказаться от стандартных презентаций, печатных текстов лекций и применять различные методы визуализации, использовать дробление излагаемого материала [2].

В итоге можно сделать следующий вывод. Дистанционный формат в обучении математическим дисциплинам важен и является неизбежной действительностью, но данная форма обучения в ВУЗе может лишь дополнять традиционное, непосредственное обучение, а не заменять его полностью.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Можейко С. Б. Проблемы дистанционного обучения студентов вузов в условиях пандемии (заметки преподавателя) // Евразийское Научное Объединение. 2020. № 5–6 (63). С. 457–459.

2. Груздков А. А., Слободинская Т. В. Дистанционное преподавание математических дисциплин: опыт и перспективы // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2020. № 8. С. 105–111.

3. Баранова Ю. Ю., Борченко И. Д. Мониторинговые исследования ГБОУ ДПО ЧИППКРО как средство повышения эффективности управления системой дополнительного профессионального образования // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. 2015. № 1 (22). С. 30–39.

*А. Д. Черемухин*

*ст. преподаватель кафедры «Физико-математические науки»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ТЕСТОВ ПРИ ПРОВЕРКЕ ГИПОТЕЗЫ РАВЕНСТВА ГРУППОВЫХ СРЕДНИХ ПРИ НЕРАВНОЙ ДИСПЕРСИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА R**

**Аннотация.** В работе проведен частичный анализ мощности статистических тестов при проверке гипотезы равенства групповых средних при условии нормальности распределения данных и неравенства групповых дисперсий. Установлено, что на малых объемах выборки наиболее эффективными являются Revised generalized F-test, One Stage Range test, B-square test.

**Ключевые слова:** неравная дисперсия, ошибка второго рода, ошибка первого рода, равенство средних, статистическая гипотеза, эффективность критериев.

Несмотря на активное развитие методов машинного обучения и обработки данных, ответы на некоторые классические статистические вопросы в окончательном виде не сформулированы до сих пор.

К числу таких вопросов относится и вопрос об оптимальном статистическом критерии проверки гипотезы о равенстве средних групповых значений при предположении о неравенстве дисперсии в группах и условии нормального распределения данных.

Для решения данной задачи в среде R был создан пакет *doex*, в котором реализовано 20 основных статистических тестов [1], позволяющих проверить данную гипотезу: Approximate F-test, Alexandern-Govern test, B-square test, Brown-Forsythe test, Box F-test, Cochran F-test, Fiducial Approach test, Generalized F-test, Johansen F-test,

Modified Brown-Forsythe test, Modified Generalized F-test, Modified Welch Test, One Stage test, One Stage Range test, Parametric Bootstrap test, Permutation F-test, Revised generalized F-test, Scott-Smith Test, Welch-Aspin test, Welch F-test.

В этой же работе было отмечено, что в результате симуляций по методу Монте-Карло для случая 3,5,7 групп на больших объемах данных наименьшую ошибку 1 типа дает Approximate F-test и модифицированный тест Брауна-Форсайта.

В нашей работе точность данных тестов оценивается по следующей методике:

1. При заданных средних значениях (10 и 11) и заданных среднеквадратичных отклонениях (1 и 2) генерируется три выборки. Первая – со средним значением 10 и среднеквадратичном отклонении 1, вторая – со средним значением 10 и среднеквадратичном отклонении 2, третья – со средним значением 11 и среднеквадратичном отклонении 2.



2. Далее с использованием выбранного теста по объединенным данным первой и третьей выборки проверяется гипотеза о равенстве средних на уровне значимости в 0.01. Если полученное  $p$ -значение критерия больше 0.01, то гипотеза отклоняется верно, если меньше 0.01 – то гипотеза ошибочно принята. По объединенным данным первой и второй выборки также проверяется данная гипотеза. Если полученное  $p$ -значение критерия меньше 0.01, то гипотеза принимается верно, если больше 0.01 – то гипотеза ошибочно отклонена.

3. После этого данная симуляция проводится 1000 раз по каждому тесту, и подводится количество разных исходов.

На основании полученных результатов были рассчитаны следующие метрики качества (по аналогии с показателями качества решенной задачи классификации):

- accuracy (общая точность тестов, процент правильно обработанных выборок);
- precision (специфичность, процент правильно принятых гипотез)
- recall (чувствительность, способность теста правильно принимать гипотезу);
- F-мера (гармоническое среднее precision и recall, общая характеристика точности качества).

Результаты проведенного исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рассчитанные показатели точности качества проверки гипотез о равенстве средних с помощью тестов из пакета dоех

Имя теста	Accuracy	Precision	Recall	F-мера
Approximate F-test	0.8620	0.7896	0.9870	0.8773
Alexandern-Govern test	0.8445	0.7673	0.9890	0.8641
B-square test	0.8450	<b>0.8120</b>	0.9890	<b>0.8918</b>
Brown-Forsythe test	0.8420	0.7659	0.9850	0.8618
Box F-test	0.8590	0.7836	0.9920	0.8756
Cochran F-test	0.8620	0.7887	0.9890	0.8776
Fiducial Approach test	0.8590	0.7836	0.9920	0.8756
Generalized F-test	0.8370	0.7584	0.9890	0.8585
Johansen F-test	0.8425	0.7645	0.9900	0.8627
Modified Brown-Forsythe test	0.8540	0.7779	0.9910	0.8716
Modified Generalized F-test	0.8460	0.7695	0.9880	0.8651
Modified Welch Testt	0.8290	0.7492	0.9890	0.8526
One Stage test	0.7245	0.6463	0.9910	0.7823
One Stage Range test	0.7300	0.6501	<b>0.9960</b>	0.7867
Parametric Bootstrap test	0.8510	0.7742	0.9910	0.8693
Permutation F-test	0.8805	0.8613	0.9070	0.8836
Revised generalized F-test	<b>0.8830</b>	0.8634	0.9100	0.8861
Scott-Smith Test	0.8710	0.7992	0.9910	0.8848
Welch-Aspin test	0.8485	0.7704	0.9930	0.8676
Welch F-test	0.8475	0.7713	0.9880	0.8663

На основании проведенных расчетов можно сказать следующее:

- наибольшее количество правильно принятых гипотез о равенстве средних зарегистрировано у One Stage Range test [2] (996 из 1000) – соответственно, у данного теста наибольший показатель чувствительности;

- наибольшее количество правильно отвергнутых гипотез о равенстве средних наблюдается у Revised generalized F-test (856 из 1000), и у данного теста наибольший показатель общей точности;

- наибольшая специфичность (доля правильно принятых гипотез о равенстве средних из всего объема принятых гипотез о равенстве) и наибольшее качество у F-меры наблюдается у B-square test [3].

Таким образом, можно сделать вывод, что на малых выборках при малых значениях средней и дисперсии большую точность как и наименьшую вероятность допустить ошибку второго рода обеспечивает Revised generalized F-test, наименьшую вероятность допустить ошибку первого рода обеспечивает One Stage Range test, а наиболее точны выводы о правильности принятой гипотезы у B-square test.

Однако данные результаты нуждаются в дальнейшем обобщении на случай многих групп с разными показателями средней и дисперсии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Cavus M., Yazıcı B. Testing the equality of normal distributed and independent groups' means under unequal variances by doex package.

2. Chen S. Y., Chen H. J. A Range Test for the Equality of Means when Variances are Unequal // American Journal of Mathematical and Management Sciences. 2000. № 20. P. 145–170.

3. Ozdemir A. F., Kurt S. One-way fixed effect analysis of variance under variance heterogeneity and a solution proposal // Selcuk Journal of Applied Mathematics. 2016. № 2 (7). P. 81–90.

**СЕКЦИЯ № 3**  
**«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

УДК 621.3

*Л. Л. Алексеев*

*аспирант кафедры «Электрификация и автоматизация»*

*В. Ю. Вуколов*

*к.т.н., доцент, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

**ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ПОКАЗАНИЙ КОММЕРЧЕСКОГО  
И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕТЯХ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Аннотация.** Произведена оценка достоверности показаний систем технического и коммерческого учета электроэнергии на примере сельскохозяйственного предприятия Нижегородской области. Анализ показал среднюю загрузку трансформаторов тока (ТТ), входящих в состав измерительного тракта, менее 20 %, что приводит к их работе с погрешностями, превышающими класс точности прибора. Кроме того, установлена неравномерность снятия расчетных показаний приборов учета по дням месяца.

**Ключевые слова:** коммерческий учет, погрешность системы учета, расчетный счетчик, технический учет, трансформатор тока.

При производстве, передаче, потреблении энергетических ресурсов необходимо организовать учет с применением приборов учета используемых энергоресурсов. Снятие контрольных показаний приборов учета является одним из важных мероприятий по учету полезного отпуска энергии. Оно предоставляет возможность поставщику энергии с большой долей достоверности оптимизировать энергобаланс и минимизировать потери.

Произведем оценку достоверности снятия показаний приборов учета на примере сельскохозяйственного предприятия Нижегородской области. Уточненная на июль 2020 года однолинейная схема электроснабжения предприятия приведена на рисунке 1.

Все счетчики на ПС Ворсма объединены в автоматизированную информационно-измерительную систему коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ), информация о потреблении энергии хранится в форме получасовых отчетов. Классы точности расчетных счетчиков активной и реактивной энергии, установленных на ПС Ворсма, соответствуют требованиям [1]. Счетчики присоединений 10 кВ находятся в ЗРУ-10 кВ с обогреваемыми ячейками и нагревательными элементами для счетчиков, температура в котором не опускается ниже 0 °С [1].

Для технического учета электроэнергии в системе электроснабжения сельскохозяйственного предприятия используется 10 счетчиков. Из них два счетчика являются контрольными для приборов коммерческого учета: установлены в ЦРП-1 на стороне 6 кВ в ячейках присоединений кабельных линий ф. 604 и ф. 613 ПС Ворсма. Остальные 8 приборов учета фиксируют электропотребление на заводские нужды предприятия и расположены также в ЦРП-1 на стороне 6 кВ.

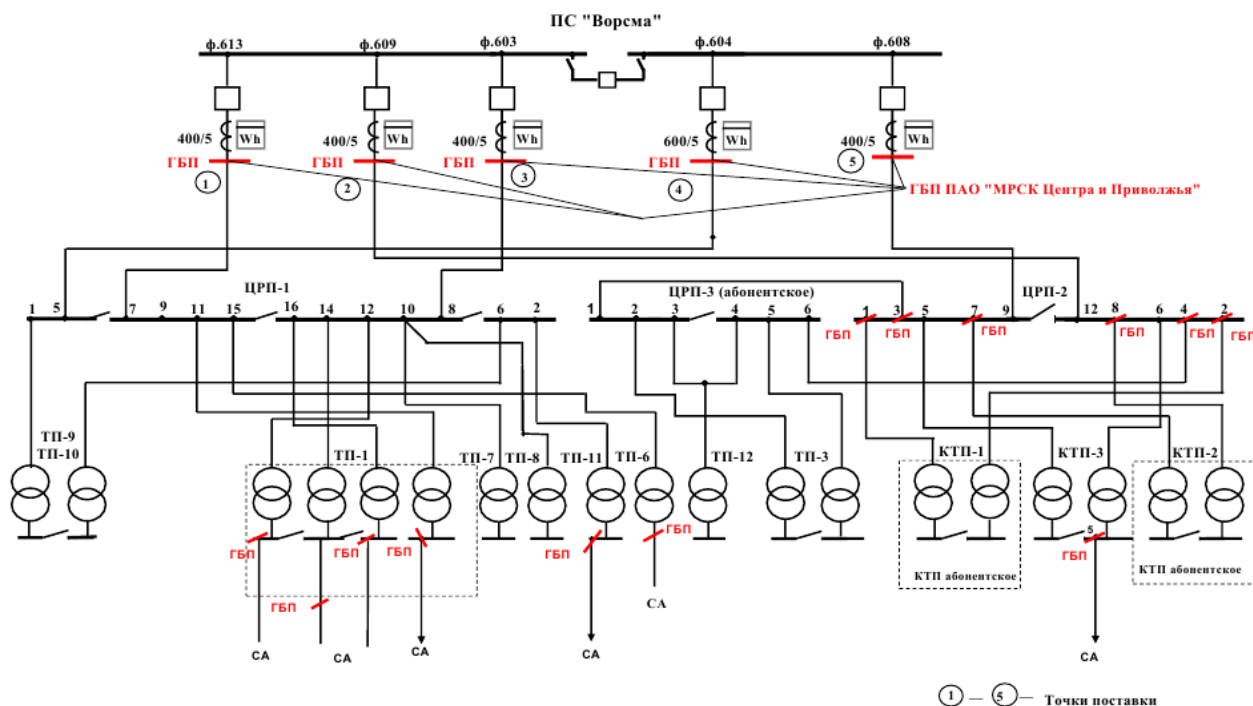


Рисунок 1 – Однолинейная схема электроснабжения сельскохозяйственного предприятия

Третьим источником информации о потреблении электроэнергии являются данные о ежемесячном потреблении электроэнергии Павловской группой подстанций, фиксируемые персоналом ОАО «Нижновэнерго». Именно эта информация о потреблении по фидерам ПС Ворсма используется в расчетах и выставляется в ежемесячных счетах-фактурах к оплате предприятием.

Сравнительный анализ имеющихся данных об ежемесячном электропотреблении предприятия за 2020 год показывает практически полную корреляцию данных АИИСКУЭ и ОАО «Нижновэнерго», что свидетельствует об их высокой достоверности. Разность показаний имеет случайный характер, по величине не превышает 3,5 % и может быть объяснена разной временной меткой снятия месячных показаний. Отклонение показаний в 100 % в течение двух месяцев не информативны, поскольку потребление в эти месяцы по фидерам крайне мало и по величине не превышает потерь в изоляции кабеля. Это подтверждает, что фидера находятся в резерве. Аналогичная ситуация и с данными по потреблению реактивной мощности. Полученные характеристики позволяют сделать вывод, что выставление показаний в счета-фактуры и фиксация данных

в балансах электропотребления ОАО «Нижновэнерго» осуществляются на основе счетчиков коммерческого учета ПС Ворсма.

На всем интервале наблюдения загрузка ТТ составляет менее 20 %. Поэтому погрешность измерений будет оставаться близкой к классу точности только в случае применения ТТ класса S. Иначе погрешность измерений будет превышать паспортную (определяемую классом точности) в 1,5–3 раза.

Коэффициент реактивной мощности для всех пяти питающих фидеров согласно показаниям АИИСКУЭ существенно превышает допустимый для класса напряжения  $tg\varphi = 0,4$ . Средний коэффициент мощности за период наблюдения по первой секции шин ПС Ворсма составляет 0,71, для второй секции шин  $tg\varphi = 0,89$ . Это означает, что передаваемая по электрическим сетям предприятия реактивная мощность в 2 раза превышает предельно допустимый согласно действующим нормативно-правовым документам [2] уровень. Таким образом, именно решение вопроса компенсации реактивной мощности является для рассматриваемого предприятия одним из основных мероприятий по повышению эффективности передачи и потребления электрической энергии [3].

Сравнительная характеристика показаний электропотребления систем коммерческого и технического учета по двум фидерам ПС Ворсма приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Потребление реактивной электроэнергии по фидерам ПС Ворсма на основе показаний приборов коммерческого и технического учета за 2020 год

Период	Ф. 604				Ф. 613			
	Показания, кВт·ч		Отклонение		Показания, кВт·ч		Отклонение	
	КУ	ТУ	кВт·ч	%	КУ	ТУ	кВт·ч	%
Июнь	31 896	31 464	432	1,35	155 952	195 168	-39 216	-25,15
Май	192 096	255 312	-63 216	-32,91	0	0	0	–
Апрель	266 472	284 112	-17 640	-6,62	0	0	0	–
Март	265 032	292 680	-27 648	-10,43	0	0	0	–
Февраль	312 480	292 608	19 872	6,36	0	0	0	–
Январь	270 360	288 648	-18 288	-6,76	0	0	0	–
Итого 1 полугодие 2020 г.	1 338 336	1 444 824	-106 488	-7,96	155 952	195 168	-39 216	-25,15
Декабрь	327 672	325 584	2 088	0,64	0	0	0	
Ноябрь	273 096	261 576	11 520	4,22	0	0	0	
Октябрь	262 296	284 112	-21 816	-8,32	0	0	0	
Сентябрь	204 192	250 272	-46 080	-22,57	0	0	0	
Август	235 440	240 480	-5 040	-2,14	0	0	0	
Июль	218 304	289 008	-70 704	-32,39	0	30 984	-3 0984	100
Итого 2 полугодие 2020 г.	1 684 800	1 840 248	-155 448	-9,23	28 464	30 984	-2 520	-8,85
В целом за 2020 г.	3 023 136	3 285 072	-261 936	-8,66	184 416	226 152	-41 736	-22,63

Классы точности технических счетчиков активной и реактивной энергии соответствуют требованиям [1]. Срок эксплуатации всех счетчиков меньше предусмотренного для них заводом-изготовителем межповерочного интервала

(10 лет), поэтому погрешность измерений не должна выходить за пределы класса точности  $0,5S$ .

Анализ данных, представленных в таблице 1, показывает существенное отклонение показаний системы коммерческого и технического учета. Из рассмотренных 12 месяцев лишь в течение 4 показания счетчиков коммерческого учета превышают показания счетчиков технического учета, хотя показания приборов технического учета должны отличаться в меньшую сторону на величину потерь электроэнергии в кабеле. В целом за год отклонения в показаниях приборов учета составляют по ф. 604 – 262 тыс. кВт·ч (8,7 %), по ф. 613 – 42 тыс. кВт·ч (22,6 %). Такие существенные отклонения показаний свидетельствуют о некорректной работе системы технического учета предприятия.

Помимо работы ТТ в режиме малой загрузки, приводящем к повышенной погрешности измерений, выходящей за пределы класса точности, основной причиной недостоверности показаний системы технического учета является некорректное время снятия показаний. Об этом свидетельствует наличие данных технического прибора учета о расходе электроэнергии по ф. 613 ПС Ворсма за июль 2020 года, хотя детально установлено, что вывод из работы этого присоединения был осуществлен 4 июня 2020 года.

Для выявления детальных причин некорректной работы системы технического учета электроэнергии предприятия необходимо провести либо суточные замеры нагрузки (с получасовой фиксацией) на вводах питающих присоединений в ЦРП-1, либо получасовую фиксацию показаний этих счетчиков для определения суточного графика нагрузки. Сравнение полученных результатов с получасовыми нагрузками, зафиксированными автоматизированной системой коммерческого учета, позволит сделать вывод о работоспособности системы технического учета. Любое превышение показаний счетчиков, установленных в ЦРП-1 в ячейках питающих присоединения, над показаниями счетчиков коммерческого учета, установленными со стороны головного присоединения питающих КЛ в РУ 6 кВ ПС Ворсма, будет свидетельствовать о неисправности системы технического учета.

Выводы:

- 1) среднегодовая загрузка всех ТТ, входящих в состав системы коммерческого и технического учета электроэнергии, не превышает 20 %, что приводит к работе их с погрешностью, превышающей класс точности;
- 2) для снижения погрешности системы учета электроэнергии необходимо либо рассмотреть возможность замены ТТ всех присоединений на ТТ с меньшим первичным током, либо применять трансформаторы тока класса S;
- 3) при отсутствии автоматизированной системы учета необходимо обеспечить снятие ежемесячных показаний в последний рабочий день месяца.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е издание. Правила устройства электроустановок. М. : Госторгиздат, 2015. 144 с.
2. Приказ Министерства энергетики РФ от 23 июня 2015 г. № 380 «О порядке расчета значений соотношения потребления активной и реактивной

мощности для отдельных энергопринимающих устройств (групп энергопринимающих устройств) потребителей электрической энергии».

3. Вуколов В. Ю., Колесников А. А., Папков Б. В., Пнев Е. Р. Управление конфигурацией распределительных электрических сетей 6–35 кВ // Электричество. 2019. № 2. С. 10–17.

4. Виноградов А. В., Виноградова А. В., Псарев А. И., Самарин Г. Н., Большев В. Е. Повышение надёжности электроснабжения потребителей посредством применения мультиконтактных коммутационных систем в линиях электропередачи 0,4 кВ с отпайками // Вестник НГИЭИ. 2020. № 11 (114). С. 48–64.

5. Алексеева Н. Н., Дулепов Д. Е. Применение методов теории систем для определения использования оптимального числа устройств синхронизированных фазных измерений в энергосистемах // Вестник НГИЭИ. 2020. № 12 (115). С. 28–37.

6. Капитонов И. А. Альтернативные источники энергии в энергетическом секторе: позиции мирового сообщества и России // Вестник экономической интеграции. 2011. № 6. С. 147–153.

**О. Г. Власова**

*магистрант 1-го курса Инженерного института*

**Б. В. Папков**

*д.т.н., профессор кафедры «Электрификация и автоматизация»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ЕДИНИЧНЫЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАДЁЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

**Аннотация.** В статье показано, что для оценки показателей надежности современных систем электроснабжения необходимо не только введение дополнительных индикаторов системной надежности, но и определение обобщенной надежности системы электроснабжения. Даны рекомендации по оценке надежности многоцелевой СЭС.

**Ключевые слова:** надежность, показатели, электроснабжение, эффективность.

**Введение.** Надёжность – свойство, которое должно учитываться при исследовании, создании, функционировании и прогнозировании перспективного развития систем электроснабжения (СЭС). В отличие от элементной надёжности её обеспечение для современных СЭС не очевидно. По мере их усложнения становится более сложной и оценка их надёжности. Классические показатели надёжности элементов и «простых» систем такие, как «среднее время безотказной работы», «вероятность безотказной работы в течение заданного промежутка времени» и целый ряд других, применительно ко многим сложным системам, лишены практического смысла [2; 8].

**Постановка задачи.** Для современных СЭС задача оценки надёжности формулируется в предположении известных, полученных статистическими методами характеристик интенсивности отказов её элементов и восстановлений в течение определённого времени: математического ожидания и дисперсии, закона распределения времени между отказами и др. В самом общем виде под отказом сложной системы понимается событие, когда выходной объём информации снижается до уровня, меньше допустимого [7]. Однако известно, что многие сложные системы могут выполнять практически все свои функции при условии, что некоторая часть их элементов и связей между ними находится в нерабочем (или отличающемся в пределах допустимых норм от рабочего) состоянии. Например, отказ отдельных элементов в системах энергетики может вообще не отразиться на работе потребителей. Но в этих случаях речь идет не об отказе системы, а лишь о возможном снижении показателей эффективности её работы.

Сосредоточивая внимание на самом факте отказа, классические единичные показатели надежности [6] часто не позволяют установить последствия от-



каза и влияние его на конечный эффект функционирования СЭС. Поэтому для выработки обоснованных рекомендаций по обеспечению требуемого уровня их надёжности необходимы научные исследования, соизмеримые по своим масштабам разработке основной идеи построения системы.

**Обсуждение.** Относительно недавно появились предложения по прогнозированию уровня надёжности оказываемых услуг при управлении единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) и территориальными сетевыми организациями (ТСО) [3] на основе комплексных показателей, применяемых зарубежными энергокомпаниями [1; 5], где в качестве индикаторов системной надёжности используются:

SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) – среднее число перерывов электроснабжения в расчёте на одного конечного потребителя (клиента), которые он испытывает в течение года

$$\text{SAIFI} = \frac{N_i}{N}, \quad (1)$$

где  $N_i$  – число потребителей, для которых наблюдались перерывы (отказы) электроснабжения;  $N$  – общее число потребителей энергокомпании.

SAIDI (System Average Interruption Duration Index) – индекс средней длительности перерывов (отключений) электроснабжения конечных потребителей в течение года

$$\text{SAIDI} = \frac{T}{N}, \quad (2)$$

где  $T$  – среднегодовое время простоя потребителей энергокомпании.

CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index) – средняя продолжительность отключений в системе. В отдельных случаях – среднее время восстановления или среднее время простоя в течение года

$$\text{CAIDI} = \frac{\text{SAIDI}}{\text{SAIFI}}. \quad (3)$$

RNRE (Relative Network Reconstruction Efficiency) – относительная эффективность реконструкции сети, характеризующая, насколько улучшится SAIFI после реконструкции по сравнению с ситуацией до реконструкции

$$\text{RNRE} = \frac{1 - \text{SAIFI}}{\text{SAIFI}(0)}, \quad (4)$$

где SAIFI(0) – среднее количество установившихся повреждений в год на одного потребителя до и после реконструкции соответственно.

ARAE (Average Recloser Application Efficiency) – средняя эффективность применения реклоузеров, характеризующая среднюю эффективность применения реклоузеров, то есть насколько удалось улучшить SAIFI каждого фидера реконструированной сети по сравнению с ситуацией до реконструкции в пересчёте на один реклоузер

$$\text{ARAE} = \frac{\text{RNRE} - F}{R}, \quad (5)$$

где  $F$  – количество фидеров, входящих в реконструированную сеть,  $R$  – количество установленных в процессе реконструкции реклоузеров.

CAIFI (Customer Average Interruption Frequency Index) – средняя частота отключения одного потребителя.

MAIFI (Momentary Average Interruption Frequency Index) – мгновенный индекс средней частоты отключений.

LOEE (Loss of Energy Expectation) – математическое ожидание годового объема ограничений потребителей в электрической энергии из-за аварийных длительных ремонтов оборудования (см. EUE).

EUE (Expected Unserved Energy) – математическое ожидание годового объема ограничений потребителей в электрической энергии  $M[\Delta W]$  из-за аварийных длительных ремонтов оборудования (см. LOEE).

LOLE (Loss of Load Expectation) – ожидаемое число суток в году, когда происходит потеря нагрузки или среднее число суток в году, когда возникает дефицит мощности.

LOLH (Loss of Load Hours) – среднее число часов дефицита мощности или длительность потери нагрузки в часах.

LOLP (Loss of Load Probability) – вероятность потери нагрузки; вероятность дефицита мощности на малом (заданном) интервале времени, как правило, в период максимальной нагрузки:

$$\text{LOLP} = \frac{P_F}{e},$$

где  $P_F$  – вероятность состояния отказа системы – доля времени, в течение которого система находится в состоянии отказа;  $e$  – параметр модели [9].

LCOE (Levelized Cost of Electricity) – средняя расчётная (нормированная) себестоимость производства электроэнергии на протяжении жизненного цикла электростанции (включая все возможные инвестиции, затраты и доходы).

LOLD (Loss of Load Duration) – продолжительность потери нагрузки.

LOLF (Loss of Load Frequency) – частота потери нагрузки.

MTBFO (Mean time between forced outages) – среднее время между вынужденными отключениями.

**Основные результаты.** Несмотря на множество предложенных показателей, они позволяют лишь в среднем оценить состояние СЭС на основе не всегда достаточной и достоверной ретроспективной информации. Применение их в целях оценки и (или) прогнозирования функционирования системы на более коротких интервалах, в разных режимах и при переменной структуре практически невозможно.

Но под надёжностью СЭС можно понимать и степень соответствия возможных или фактически достигнутых результатов  $B$ , требуемых для выполнения стоящих перед ней задач [4]. Тогда

$$R = \{B_{\downarrow} \leq B \leq B^{\uparrow}\}, \quad (6)$$

где  $R$  – событие, заключающееся в выполнении СЭС заданных функций (задач) в заданном объёме, с соблюдением всех установленных нормативов;  $B_{\downarrow}$  и  $B^{\uparrow}$  – нижний и верхний пределы необходимого результата функционирования СЭС.

По выражению (6) можно оценить надёжность одноцелевой («простой») системы или обобщённый результат функционирования многоцелевой системы

(например, системы РГ или ВИЭ). На основании (6) возможно определение вероятности  $P$  степени соответствия результатов требуемым для выполнения соответствующих задач:

$$P(R) = P\{B_{\downarrow} \leq B \leq B^{\uparrow}\}.$$

При необходимости оценки надёжности многоцелевой системы с представлением результатов выполнения каждой из  $n$  целей в отдельности обобщённая надёжность СЭС может быть представлена как

$$R = \left[ \begin{array}{c} B_{\downarrow 1} \leq B_1 \leq B^{\uparrow 1} \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ B_{\downarrow i} \leq B_i \leq B^{\uparrow i} \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ B_{\downarrow n} \leq B_n \leq B^{\uparrow n} \end{array} \right], \quad (7)$$

где  $B_{\downarrow i}$  и  $B^{\uparrow i}$  – нижний и верхний пределы необходимого результата функционирования СЭС при решении  $i$ -й задачи;  $B_i$  – возможный или фактический результат функционирования СЭС для выполнения  $i$ -й задачи.

Надёжность по (7) – составная часть и основная характеристика эффективности функционирования СЭС. Результат функционирования – группа случайных событий, число которых равно числу целей (задач), поставленных перед конкретной СЭС. Здесь возможен анализ следующих событий:

- выполнение СЭС всех  $n$  поставленных задач;
- выполнение СЭС ряда наиболее важных  $k < n$  задач;
- выполнение СЭС не менее заданного  $n_0 < n$  числа задач и др.

Показатели надёжности могут быть определены вероятностями осуществления соответствующих событий:  $P_n$ ;  $P_k$ ;  $P_{n_0 < n}$ , их математическими ожиданиями и дисперсиями, а при наличии достаточного количества информации – функциями распределения вероятностей результатов функционирования.

В общем виде формула (7) представляется как

$$P(R_n) = P \left( \left[ \begin{array}{c} B_{\downarrow 1} \leq B_1 \leq B^{\uparrow 1} \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ B_{\downarrow i} \leq B_i \leq B^{\uparrow i} \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ B_{\downarrow n} \leq B_n \leq B^{\uparrow n} \end{array} \right] \right), \quad (8)$$

где  $P(R_n)$  – вероятность выполнения СЭС всех функций.

Проверка и подтверждение требований к результатам  $B$  функционирования СЭС осуществляется на основе нормативных значений соответствующих показателей надёжности. Правильность их выбора (критерий достоверности подтверждения надёжности СЭС) оценивается вероятностью  $P_R = (R_{\phi} \leq R_n)$ , где  $R_n$  и  $R_{\phi}$  – нормативное и фактическое значения показателя надёжности.

Если  $R_n^*$  – функционал, значение которого соответствует показателю эффективности, вычисленному при условии, что отказы элементов имеют интенсивности, соответствующие заданным (расчётным) характеристикам, а  $R^0$  – то, что все элементы абсолютно надёжны (интенсивности отказов элементов

равны нулю), показатель надёжности сложной системы определится разностью [6]

$$\Delta R_n^0 = R^0 - R_n^*, \quad (9)$$

откуда видно снижение эффективности системы из-за отказов её элементов по сравнению с идеальной системой, элементы которой абсолютно надёжны. Поскольку идеальной системы не существует, такая оценка эффективности может быть использована только для сравнения вариантов (по полноте и точности исходной информации, структурным особенностям, качеству управляющих алгоритмов и т. п.).

**Выводы.** Предложения по комплексной оценке показателей надёжности современных систем электроснабжения позволяют получить их объективные оценки, в результате чего повышаются показатели эффективности электроснабжения потребителей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Биллингтон Р., Алан Р. Оценка надёжности электроэнергетических систем. М. : Энергоатомиздат, 1988. 288 с.
2. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. М. : Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1968. 356 с.
3. Методические вопросы исследования надёжности больших систем энергетики. Вып. 20. Живучесть систем энергетики. Иркутск: СЭИ СО АН СССР, 1980. 199 с.
4. Методы определения и контроля надёжности больших систем. Под ред. А. А. Червоного. М. : Энергия, 1976. 264 с.
5. Надёжность систем энергетики и их оборудования / Под общ. ред. Ю. Н. Руденко: В 4-х т.: Т. 2: Надёжность электроэнергетических систем. Справочник / Под ред. М. Н. Розанова. М. : Энергоатомиздат, 2000. 568 с.
6. Дьяков А. Ф., Стенников В. А., Сендеров С. М. и др.; Надёжность систем энергетики: Проблемы, модели и методы их решения / Отв. ред. Н. И. Воропай. Новосибирск : Наука, 2014. 284 с.
7. Нечипоренко В. И. Структурный анализ систем (эффективность и надёжность). М. : Сов. Радио. 1977. 216 с.
8. Ушаков И. А. Эффективность функционирования сложных систем // О надёжности сложных технических систем. М. : «Советское радио», 1966. С. 26–56.
9. Эндрени Дж. Моделирование при расчётах надёжности в электроэнергетических системах. М. : Энергоатомиздат, 1983. 336 с.
10. Сбитнев Е. А., Жужин М. С. Анализ аварийности сельских электрических сетей 0,38 кВ Нижегородской энергосистемы // Вестник НГИЭИ. 2020. № 11 (114). С. 36–47.

**М. С. Жужин**

*к.т.н., доцент кафедры «Электрификация и автоматизация»*

**А. С. Зими́на**

*студентка 4-го курса Инженерного института*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И СРАВНЕНИЕ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПОМЕЩЕНИЙ**

**Аннотация.** Представлен ряд технических решений для помещений с повышенной опасностью, такие как трансформаторные или электрощитовые. Так как для электро-помещений нужно особое расположение и использование вентиляции. Как известно, процесс преобразования электрической энергии в механическую сопровождается выделением тепла.

**Ключевые слова:** вентиляция, воздухообмен, микроклимат, объём, электрическая энергия.

Создание и поддержание оптимального микроклимата в электропомещениях – необходимое условие реализации отличной работы оборудования. Отклонение параметров микроклимата в производственных помещениях от регламентированных значений может привести к снижению срока эксплуатации и продуктивности оборудования; затратам на обслуживание оборудования и производственных помещений; энергоёмкости производства.

Одним из важных направлений обеспечения микроклимата в производственных помещениях является вентиляция.

Вентиляция является одной из основных систем для продуктивной работы электропомещений, так как трансформаторы выделяют достаточно много теплоты, что в скором времени приводит к износу или даже к повреждению оборудования.

Избытки теплоты в помещениях могут быть равными избыткам теплоты как в обычных помещениях (около 1 кВт), так и в помещениях с повышенным тепловыделением (около 50 кВт). Для теплового баланса и правильной работы оборудования в помещении необходимо поддерживать требуемые значения температуры и относительной влажности воздуха. Также к системе вентиляции предъявляются особые требования. Например, приемные устройства наружного воздуха и устройства для удаления воздуха из помещения обязано быть таким, чтобы воздух с улицы был по возможности чистым и прохладным в летнее время.

Следующим ходом нашей работы является определение вида вентиляции.

В настоящее время существует несколько типов вентиляции, отличающихся по способу монтажа, установленному оборудованию, принципу действия и техническим возможностям.

## 1. Естественная вентиляция

При естественной вентиляции воздух может передвигаться за счет разницы плотности воздушных потоков. Внутри помещения, как правило, воздух имеет большие значения температуры, чем снаружи. Теплый воздух с меньшей удельной плотностью поднимается вверх и через специальные каналы или естественные неплотности удаляется наружу, взамен него поступает более плотный холодный.

## 2. Механическая вентиляция

Движение воздушных потоков обеспечивается осевыми или центробежными вентиляторами, воздух перемещается по каналам.

Движение воздушных потоков обеспечивается механическим способом, что позволяет создавать системы с точно заданными параметрами. В зависимости от способа подачи и удаления воздуха механические виды вентиляции могут иметь несколько разновидностей.

Для данного нашего помещения рассмотрим механическую вентиляцию.

Сравним два вида вентиляции и выявим плюсы и минусы данных систем.

Таблица 1 – Сравнительный анализ систем вентиляции

Виды систем вентиляции	Плюсы (+)	Минусы (-)
Естественная	Не требуется большого количества средств для монтажа. Отсутствие механических деталей обеспечивает надежность работы. Простота эксплуатации. Бесшумный механизм работы	Практическая невозможность регулировать поток воздуха. Эффективность работы напрямую зависит от времени года и погодных условий. Зимой может теряться большое количество тепла. Через систему постоянно проникает пыль, насекомые и другие загрязнения. Если снижается поток воздушных масс, то вентиляция недостаточная и влажность может резко повышаться
Механическая	Показывает большую эффективность, чем ветровая и гравитационная вентиляция. Позволяет отфильтровывать большую часть загрязнений (пыль, пыльцу растений, вредные примеси). Улучшает качество воздуха путем регулирования его влажности	Установка обходится дороже естественных систем. Функционирование требует постоянных финансовых затрат. Возможны поломки, для их профилактики требуется регулярное обслуживание. Не работает, когда отсутствует подача питания

Для дальнейшего расчета нам понадобится измерить наше помещение (трансформаторная). Его параметры составляют высота (h) – 5 м; длина (a) – 20 м; ширина (b) – 10 м.

Рассчитаем по данным параметрам объём воздуха в помещении

$$V = h \cdot a \cdot b; \quad V = 5 \cdot 20 \cdot 10 = 1\,000 \text{ м}^3.$$

Для сравнения двух систем вентиляции естественной и механической, нам потребуется рассчитать часовой объём.

Начнем расчёт с естественной вентиляции:

Часовой объём отсасываемого воздуха определяется по формуле:

$$k = \pm \frac{Q}{V_n},$$

где  $Q$  – воздухообмен,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;  $V_n$  – объём помещения,  $\text{м}^3$  (1000  $\text{м}^3$ );  $k$  – кратность воздухообмена.

Кратность воздухообмена. Мы обратимся к таблицам из СНиП 2.04.05-91.

Естественное замещение воздуха ограничивается 3–4-кратным показателем, поэтому его движение иногда приходится усиливать механической вентиляцией. Принимаем кратность воздухообмена  $k = 4$ .

Из формулы находим часовой объём отсасываемого воздуха:

$$Q = k \cdot V_n, \quad Q_E = 4 \cdot 1000 = 4000 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Аналогичным образом была рассчитана механическая вентиляция.

Часовой объём отсасываемого воздуха определяется по формуле:

Принимаем кратность воздухообмена  $k = 5$ .

$$Q_M = 5 \cdot 1000 = 5000 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

**Вывод.** При расчёте естественной вентиляции удаляется меньший объём воздуха  $Q_E = 4000 \text{ м}^3/\text{ч}$ , чем с помощью механической вентиляции  $Q_M = 5000 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Естественный воздухообмен может быть опасен и губителен для данного типа помещения, так как увеличивается возможность попадания пыли или увеличения влаги, последствиями которых может быть выход оборудования из строя.

В результате сравнения вариантов выделим механичную вентиляцию. Её преимуществами являются приточные и приточно-вытяжные установки. Используются для удаления избыточного тепла и влаги, а также для разбавления вредных примесей в вентилируемом воздухе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 30494-2011. «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». М. : Стандартинформ, 2013.
2. ГОСТ РЕН 13779-2007. «Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования». М. : Стандартинформ, 2008.
3. СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». М. : МинстройРоссии, 2016.
4. Кирица А. А., Шаванов М. В. Развитие механизмов государственной поддержки технического перевооружения отрасли АПК // Чаяновские чтения. 2020. С. 239–245.

**А. А. Косоротов**

ведущий инженер АСУТП

**О. В. Крюков**

д.т.н., зам. директора по науке

ООО «ТСН-электро», г. Нижний Новгород

## МОНИТОРИНГ ЦИФРОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

**Аннотация.** Рассмотрены перспективы внедрения новых технологий по расширению функциональных возможностей цифровых подстанций. Предложены инновационные решения мониторинга и интеллектуального управления автоматизированными системами распределительных устройств на веб-технологиях.

**Ключевые слова:** автоматический ввод резерва, интеллектуализация, промышленный контроллер, распределительное устройство, цифровая подстанция.

Современный этап развития систем электроэнергетики характеризуется увеличением спроса на электроэнергию с учетом Стратегии развития электросетевого комплекса РФ и внедрением новых технологий автоматизации для повышения надежности и энергоэффективности ТЭЖ [1]. Это обуславливает поиск инновационных технологий на основе интеллектуализации всех составляющих, включая низковольтные (0,4 и 0,69 кВ) распределительные устройства (РУ) комплектных трансформаторных подстанций (КТП) [2]. Активное внедрение в энергетику сетевых технологий и увеличение доступности средств автоматизации связано с применением программируемых контроллеров, средств человеко-машинного интерфейса или *Human-Machine Interface, HMI*.

Основным компонентом автоматизации РУ является система автоматического ввода резерва (АВР), главным интеллектуальным центром ее является контроллер АВР – блок или система свободно программируемых устройств (программируемые реле или логические контроллеры).

Применение современных промышленных контроллеров среднего уровня автоматизации позволяет существенно расширить возможности системы АВР РУ КТП, обеспечивая дополнительно задачи организации телеизмерения и телеуправления, фиксации аварийных событий, а также взаимодействие с пользователем посредством HMI. Именно такая перспективная идеология применена в системе автоматизированного мониторинга и диагностики КТП «Каскад» от компании «ТСН-электро» [3]. Данные о состоянии электрооборудования распределительного устройства поступают в контроллер АВР и диспетчеризации. Для этого используются различные каналы передачи информации, включая интерфейс Ethernet [4].



Для взаимодействия с пользователем (визуализация и изменение параметров работы системы) используется панель оператора, которая подключена к контроллеру посредством Ethernet, а связь с системой верхнего уровня обеспечивается коммутатором (маршрутизатором) с поддержкой интерфейса.

Главным приоритетным преимуществом новой системы «Каскад» является комплекс инновационных функций, дающий синергетический эффект:

*Визуализация данных на НМИ при помощи веб-технологий.* Состояние электрооборудования наглядно отображается на мнемосхеме.

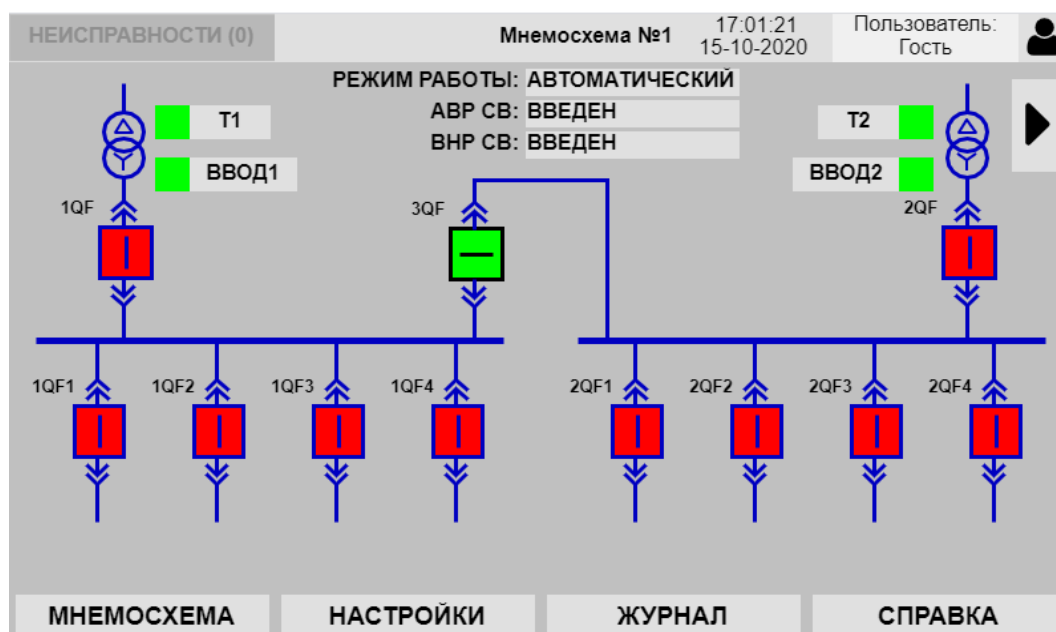


Рисунок 1 – Мнемосхема распреустройства 0,4 кВ

При этом можно отслеживать состояние и положение коммутационных аппаратов РУ, состояние трансформаторов (температура и срабатывание защиты), наличие нормального напряжения на вводах и секциях шин, а также наличие и количество текущих неисправностей. НМИ разработан с применением веб-интерфейса и доступен как с панели оператора на самом РУ, так и может отображаться удаленно на ПК с любым веб-браузером с поддержкой HTML5, что позволяет работать при отключенной или неисправной панели оператора.

*Реализация различных алгоритмов системы АВР под существующие схемы энергоснабжения.* Опираясь на многолетний опыт изготовления и внедрения КТП с системами АВР, проработаны алгоритмы, которые учитывают самые различные ситуации и схемы АВР и автоматического возврата нормального режима. Гибкие настройки позволяют адаптировать ПО контроллера АВР посредством установки режимов переключения основных и резервных вводов, режимов пуска и останова, приоритетов вводов, а также определения реакции блока АВР на выявление неисправностей. Это позволяет с минимальными временными затратами корректировать алгоритм под конкретные режимы.



Рисунок 2 – Настройки АВР

*Контроль температуры контактных соединений.* Система диагностики КТП «Каскад» может комплектоваться датчиками температуры, которые устанавливаются на места контактных соединений коммутационных аппаратов, с целью диагностики их состояния. Датчики подключаются к контроллеру системы диагностики посредством аналоговых модулей ввода-вывода. Контроллер оценивает абсолютное значение и динамику изменения температуры, и в случае превышения критических параметров, рассчитывает время до отключения коммутационного аппарата. При этом также выдается предупреждающий сигнал. По истечении данного времени происходит отключение автоматического выключателя для его защиты от теплового повреждения, а также недопущения пожара в шкафу распределительного устройства. Описанные выше действия системы диагностики и пороги уровней температуры задаются в настройках.

*Журналы текущих неисправностей и журнал событий.* Контроллер системы диагностики отслеживает и записывает во внутреннюю энергонезависимую память все события, связанные с изменением состояния электрооборудования, настроек системы, сменой пользователя. Каждому событию присваивается метка времени с точностью привязанной ко времени скана контроллера. В отличие от журналов, основанных на базе стандартных НМІ, подобная реализация позволяет с высокой точностью отследить последовательность событий, которые привели к аварийной ситуации. Кроме журнала ведется и список текущих неисправностей, который также отображается в табличном виде, с временем возникновения и квитирования.

*Самодиагностика алгоритма АВР и выявление неявных неисправностей.*

*Переназначение входов и выходов контроллера.*

*Разграничение прав пользователей.*

*Интеграция в системы верхнего уровня по различным протоколам связи.*

*Применение стандартизированной среды разработки.* Используются ПО на базе системы для ПЛК CODESYS 3.5, с использованием языков программи-

рования по стандарту МЭК 61131-3. Использование единой среды разработки позволяет переносить программные модули между платформами.

НЕИСПРАВНОСТИ (3)		РУНН 0,4кВ	Неисправности	17:27:57 15-10-2020	Пользователь: Гость
	Дата и время	Подтверждение	Неисправность		
1	15-10-2020 17:24:09.003		1QF.Сработал расцепитель		
2	15-10-2020 17:24:03.008		2QF.Отключен АВ опер. цепей 24 VDC		
3	15-10-2020 17:23:52.067		1QF.Отключен АВ опер. цепей 24 VDC		

**КВИТИРОВАНИЕ**

МНЕМОСХЕМА    НАСТРОЙКИ    ЖУРНАЛ    СПРАВКА

Рисунок 3 – Список (журнал) неисправностей

Внедрение системы диагностики КТП «Каскад» позволяет продлить ресурс электрооборудования подстанций за счет предупреждения аварий, а в случае их возникновения – своевременно реагировать. Также облегчается поиск причин неполадок (явных и скрытых) оперативным персоналом, упрощается наладка и ввод оборудования в строй. Широкие коммуникационные возможности позволяют интегрировать систему диагностики в комплекс управления производством.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Kryukov O. V., Serebryakov A. V. Active and adaptive algorithms of autonomous power plants control and monitoring // 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM. 2016. С. 7911445.
2. Груздев В. В., Волков А. С., Крюков О. В. Методологический подход к прогнозированию технического состояния трансформаторов распределительных устройств // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2021. № 1 (138). С. 14–19.
3. Реализованные проекты ООО «ТСН-электро» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tcn-nn.ru/> (Дата обращения 12.02.2021).
4. Мещеряков В. Н., Ласточкин Д. В., Крюков О. В. Приложения теории нечетких множеств для обработки данных и задач прогнозирования в АЭП // Современные сложные системы управления. 2017. С. 153–158.
5. Вуколов В. Ю., Петров А. А., Шарыгин М. В. Разработка алгоритмов управления режимами распределительных электрических сетей на основе синхронизированных измерений // Вестник НГИЭИ. 2020. № 3 (106). С. 37–50.

**О. В. Крюков**

*д.т.н., заместитель директора по науке*

*ООО «ТСН-электро», г. Нижний Новгород*

**Р. Б. Туганов**

*студент 1-го курса электромеханического факультета*

*ФГБОУ ВО «ВГУВТ», г. Нижний Новгород*

## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ АППАРАТЫ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ**

**Аннотация.** Рассмотрены особенности работы вентиляторов установок воздушного охлаждения газа, обеспечивающие компенсацию внешних стохастических возмущений. Представлены примеры реализации регрессионных уравнений для управления аппаратами воздушного охлаждения.

**Ключевые слова:** аппарат воздушного охлаждения газа, вентилятор, инвариантная система регулирования, частотно-регулируемый электропривод.

Вопросы совершенствования аппаратов воздушного охлаждения (АВО) газа в целях снижения расхода электроэнергии на их эксплуатацию требуют комплексного подхода к модернизации существующих систем и содержат две основные составляющие [1]:

- модернизацию собственно АВО, механических элементов его конструкции и компоновки, включая рабочие колеса вентиляторов, конфигурации трактов охлаждения воздухом и высоты расположения нижнего среза диффузора относительно уровня земли [2]. Например, для АВО наиболее распространенного типа 2АВГ-75 возможна модернизация вентиляторного блока и установка коллекторов плавного входа с целью повышения общего КПД и энерговооруженности с увеличением до 12–14 % эффективного расхода воздуха. При использовании нового оребрения трубного пучка на основе более пластичных алюминиевых сплавов с коэффициентом 25 обеспечивается более плотный контакт его с несущей трубой, что дает эффект снижения потребляемой мощности в 1,3 раза;

- оптимизацию потребления электроэнергии электроприводами вентиляторов АВО газа средствами инвариантных систем автоматического регулирования главного технологического параметра – температуры газа на выходе АВО [3]. Традиционная конструкция АВО с многовентиляторным блоком позволяет за счет включения и выключения вентиляторов регулировать тепловые характеристики с точностью 0,2 °С. Это позволяет использовать САУ АВО как простого, так и более сложного уровня. Встроенная в ПО САУ тепловая характеристика АВО дает возможность диагностировать техническое состояние [4] и выдавать рекомендации по необходимости очистки трубного пучка.

Решение задачи оптимизации затрат не только на охлаждение, но и на транспортировку газа в целом требует наличия современного инструмента управления степенью охлаждения газа. Поэтому не менее важной является и вторая составляющая – эффективное управление процессом охлаждения, которое осуществляется методами [5]:

- изменением угла атаки лопастей вентилятора (сезонное);
- отключением части электроприводов вентиляторов (дискретно);
- плавное регулирование скорости вращения вентиляторов частотно-регулируемым электроприводом (ЧРП) [6].

В настоящее время на всех компрессорных станциях (КС) используется дискретный метод управления АВО газа, заключающийся во включении/отключении части вентиляторов для изменения общей температуры газа. Поскольку количество установок АВО на КС достаточно велико (от 20 до 48 единиц), а инерционность постоянной времени нагрева/охлаждения природного газа составляет десятки минут, то стабилизировать величину температуры выходного газа можно достаточно точно (до  $\pm 0,2$  °С), что обеспечивает выполнение нормативов в соответствии с РД 153-39.0-112-01. Кроме того, все низкооборотные асинхронные двигатели вентиляторов работают в номинальном режиме (с максимальным КПД и  $\cos\varphi$ ), обеспечивая минимальное потребление электроэнергии из сети. Для повышения ресурса этих двигателей на КС используются мягкие пускатели в каскадной схеме, увеличивая ресурс как самих двигателей, так и вентиляторов.

Одним из дальнейших путей повышения эффективности использования АВО в системе транспорта газа является переход на «интеллектуальные» системы электроприводов вентиляторов [8], обеспечивающие регулирование скорости вращения в зависимости от совокупности нескольких внешних параметров, главным из которых является температура охлаждаемого газа. В частности, опыт эксплуатации ЧРП вентиляторов АВО газа в период проведения приемосдаточных испытаний в цехе № 10 КС «Новокомсомольская» показал, что по сравнению с аналогичной конфигурацией АВО в цехе № 9 данной КС в течение одного месяца было сэкономлено более 50 % электроэнергии. Данный эффект достигается за счет использования всей теплообменной поверхности АВО при частотном регулировании, а также реализации алгоритма с отдельным регулированием вентиляторов, позволяющим уменьшить или полностью исключить влияние коллекторного эффекта неравномерности распределения потоков газа по разным АВО.

Метод частотного регулирования электроприводом вентилятора позволяет повысить экономичность работы АВО газа, обеспечить автоматическое управление степенью охлаждения газа, повысить эксплуатационную надежность работы оборудования. Важным условием создания эффективной системы воздушного охлаждения газа с ЧРП является наличие вентиляторного блока с широким диапазоном регулирования. При организации оптимального управления расчет уставки температуры газа на выходе АВО производится на основе данных о соотношении текущих цен на газ и электроэнергию, температурного напора на АВО ( $t_2 - t_B$ ) и расхода газа. При этом, как показывает расчет, тепло-

вой КПД АВО изменяется в пределах от 0,4 до 0,58, что соответствует изменению мощности АВО в диапазоне от 11,5 до 83 %  $P_{ном}$  при максимально эффективном угле атаки лопастей вентиляторов.

Анализ интенсивности изменения фактических возмущающих параметров на реальных объектах позволяет констатировать: все случайные факторы, действующие на АВО, независимы и коррелированы, температура воздуха изменяется в широком диапазоне наиболее динамично, остальные параметры зависят от режима работы газопровода и поддаются прогнозированию.

В результате численного анализа параметров зависимостей на рис. 1 приведены графики оптимальных плоскостей процессов в АВО при ЧРП в функции температуры охлаждающего воздуха при различных значениях начальной температуры и массового расхода охлаждаемого газа.

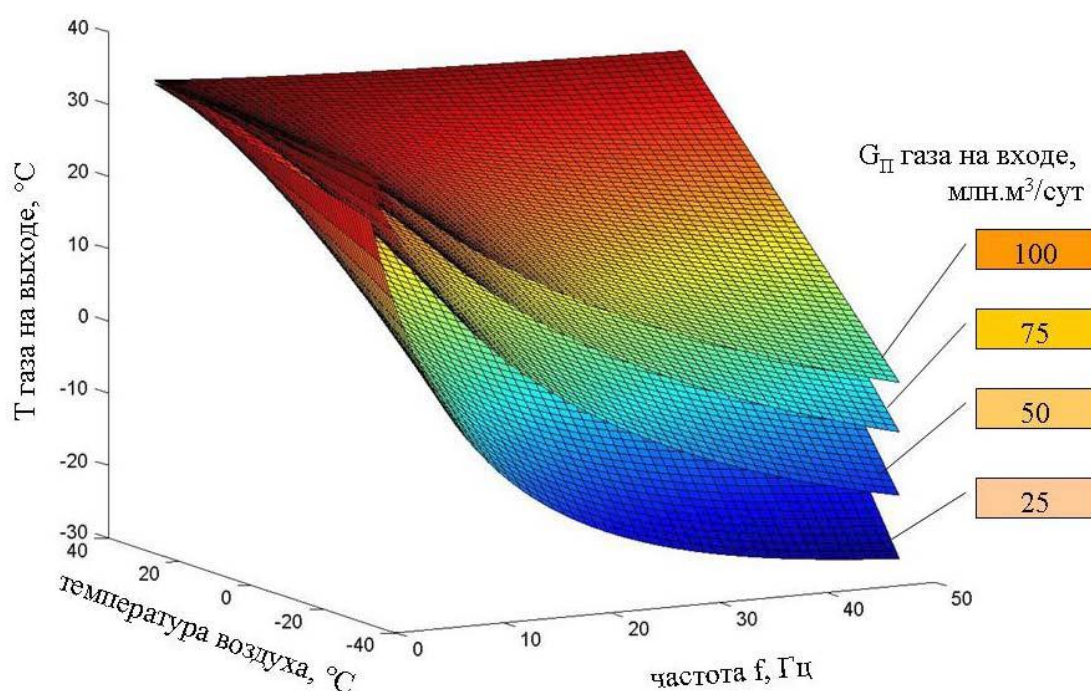


Рисунок 1 – Графики зависимости температуры газа на выходе АВГ-75 от частоты ПЧ и температуры воздуха при различном массовом расходе газа

Из графиков путем оптимизации можно определить алгоритм стабилизации температуры газа в условиях основных возмущений детерминированного и стохастического характера. В частности, при изменении температуры воздуха в диапазоне от -20 до +30 °C, температуры газа на входе в АВО от +35 до 75 °C и частоты ПЧ от 6 до 50 Гц – крутизна регулировочной характеристики ЧРП варьируется от 0 до 2,8. Это обстоятельство необходимо учитывать разработчиками САУ.

Практика применения ПЧ для управления электроприводами вентиляторов показывает целесообразность создания специализированной системы управления технологическим процессом, которая позволяет получить экономический эффект не только от снижения потребляемой электроэнергии, но и добиться существенного снижения эксплуатационных расходов, улучшения условий труда и увеличения срока службы оборудования АВО.

Однако применение ЧРП вентиляторов АВО имеет негативные стороны:

- высокая стоимость ЧРП, в несколько раз превышающая стоимость привода;
- необходимость обеспечения электромагнитной совместимости ЧРП;
- наличие гармоник в питающем напряжении и генерирование в сеть реактивной мощности;
- необходимость дополнительных отапливаемых площадей для силовых щитов электрооборудования и увеличение электропотребления.

Поэтому решение вопроса об использовании конкретных средств управления и оптимизации охлаждающей способности по критерию энергоэффективности АВО газа может дать технико-экономический анализ.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Васенин А. Б., Крюков О. В. Энергоэффективные и экологичные установки воздушного охлаждения // Великие реки 2017. НГАСУ. 2017. С. 93–96.
2. Крюков О. В., Серебряков А. В. Активно-адаптивные алгоритмы управления и мониторинга автономными энергетическими комплексами // Пром-Инжиниринг. Труды II МНТК. ЮУрГУ. 2016. С. 286–290.
3. Крюков О. В., Степанов С. Е. Модернизация систем управления ЭГПА в условиях действующих КС // Проблемы автоматизации и управления в технических системах. МНТК под редакцией М. А. Щербакова. 2013. С. 29–32.
4. Крюков О. В. Мониторинг условий эксплуатации электродвигателей газоперекачивающих агрегатов // Контроль. Диагностика. 2016. № 12. С. 50–58.
5. Крюков О. В. Алгоритмы быстрого преобразования Уолша в микропроцессорных системах управления электроприводом // Известия ВУЗов. Электромеханика. 2005. № 4. С. 39–44.
6. Мещеряков В. Н., Ласточкин Д. В., Крюков О. В. Приложения теории нечетких множеств для обработки данных и задач прогнозирования в АЭП // Современные сложные системы управления. 2017. С. 153–158.
7. Егоров М. Ю., Королев И. А. Теоретические положения для обоснования конструктивных и электрических параметров силовых трансформаторов симметрирующего устройства // Вестник НГИЭИ. 2019. № 12 (103). С. 37–45.
8. Kryukov O. V., Blagodarov D. A., Dulnev N. N., Safonov Y. M., Fedortsov N. N., Kostin A. A. Intelligent control of electric machine drive systems // 10th International Conference on Electrical Power Drive Systems, ICEPDS 2018. Conference Proceedings 10. 2018. С. 8571670.



**А. В. Назаров**

*студент 4-го курса Инженерного института*

**Е. А. Сбитнев**

*старший преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **АНАЛИЗ КОЭФФИЦИЕНТА ПУЛЬСАЦИИ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ И СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА**

**Аннотация.** В работе проведено исследование коэффициента пульсации различных источников света в зависимости от питающего напряжения. Установлено, что изменение уровня питающего напряжения влияет только на коэффициент пульсации ламп накаливания.

**Ключевые слова:** источники света, коэффициент пульсации, осциллограммы, отклонение напряжения, световой поток.

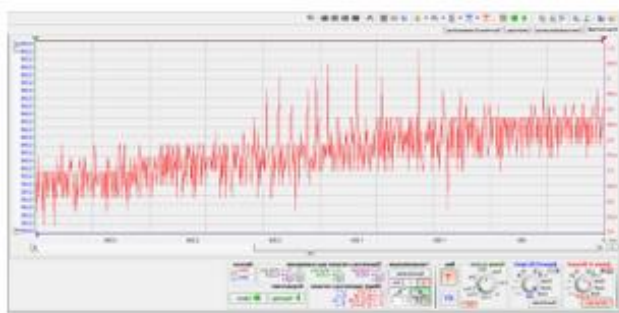
Задача экономии электрической энергии с каждым годом становится все актуальнее. В настоящее время перед инженерами-электриками и проектировщиками возникают вопросы по созданию осветительных электроустановок с очень высокой энергоэффективностью. Помимо прямой экономии на электричестве не будет частой замены ламп, а качественная и равномерная освещенность позволит конечному потребителю получить максимальный комфорт.

Известно, что от уровня напряжения питающей сети зависят потери мощности и энергии в сетях электроснабжения, а следовательно, и работа электрооборудования в целом [1, с. 86]. Задачей работы является исследование зависимости коэффициента пульсации искусственных источников света от уровня отклонения напряжения питающей сети. В работе будем рассматривать внутренне освещение помещений, в которых постоянно пребывают люди.

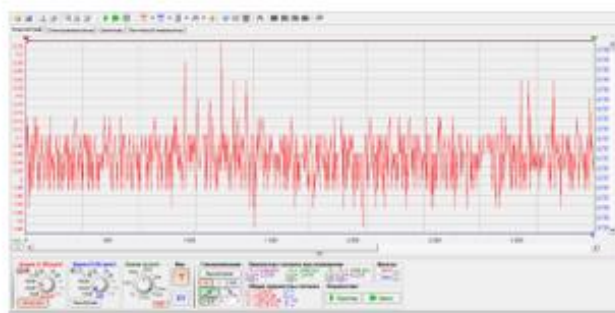
Согласно ГОСТ 33393–2015 [2, с. 5] измерение пульсации освещенности допускается с помощью преобразователя излучения, в который входят осциллограф и приемник излучения. Опыт проводился на лабораторном стенде «Энергосберегающие технологии в светотехнике», который позволяет изменять уровень питающего напряжения с помощью лабораторного автотрансформатора. Измерения проводились для светильников с лампой накаливания ЛН мощностью 40 Вт и светодиодной лампой LED мощностью 11 Вт. Измерения проводились на 2-х источниках света каждого типа по 3 измерения для одной и той же точки. На рисунке 1 показаны результаты замера пульсации в виде осциллограмм для лампы накаливания при выходе на номинальный режим и при снижении питающего напряжения на 10 %.

На рисунке 2 показаны результаты замера пульсации в виде осциллограмм для LED лампы при тех же условиях.



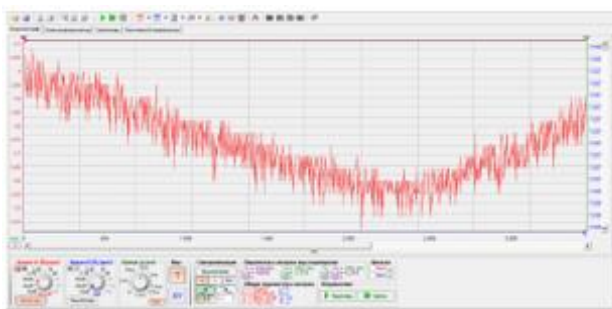


220 В

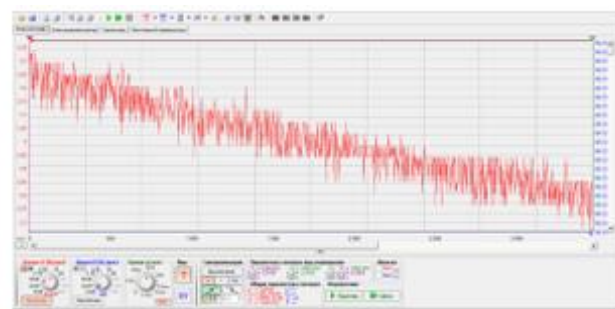


198 В

Рисунок 1 – Осциллограммы пульсации светового потока для ламп накаливания



220 В



198 В

Рисунок 2 – Осциллограммы пульсации светового потока для LED лампы

Согласно той же методики, при проведении измерений коэффициент пульсации  $K_{П}$  рассчитывают по формуле:

$$K_{П} = \frac{\Phi_{max} - \Phi_{min}}{2 \cdot \Phi_{cp}}$$

где  $\Phi_{max}$ ,  $\Phi_{cp}$ ,  $\Phi_{min}$  – максимальное, среднее и минимальное значение светового потока.

Для того чтобы рассчитать значения светового потока по полученным осциллограммам, использовали следующую аппроксимирующую формулу:

$$\Phi = 101 \cdot (1,53 - 0,63 \cdot \ln(U))^{-1,92},$$

принимая за  $U$  значения  $U_{max}$ ,  $U_{cp}$ ,  $U_{min}$  соответственно. Расчет производился в программном комплексе Mathcad. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов коэффициента пульсации от уровня питающего напряжения

Уровень питающего напряжения, В	Тип источника освещения	Мощность, Вт	$\Phi_{max}$ , Лм	$\Phi_{cp}$ , Лм	$\Phi_{min}$ , Лм	$K_{П}$ , %
220	ЛН	40	377,0	315,6	287,7	14,13
198	ЛН	40	132,1	87,9	79,5	29,8
220	LED	11	237,2	214,3	174,7	13,5
198	LED	11	165,1	141,1	123,1	13,8

На основании результатов исследования можно сделать вывод о том, что изменение уровня питающего напряжения довольно существенно влияет на уровень  $K_{\text{П}}$  светильника с лампой накаливания. Коэффициент пульсации увеличился в два раза, что не соответствует требованиям ГОСТ. В данном случае для жилых и общественных зданий он должен составлять менее 20 % (в нашем случае – 29,8 %). Исследование светильника с лампами LED показали, что  $K_{\text{П}}$  находится в пределах ГОСТа и изменение уровня питающего напряжения никак не влияет на коэффициент пульсации, который остается практически на одном уровне и равняется номинальному значению.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Сбитнев Е. А., Осокин В. Л. Исследование отклонений напряжения в точках раздела электрической сети сельскохозяйственного предприятия // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 1 (26). С. 85–90.
2. ГОСТ 33393–2015. Здания и сооружения. Методы измерения коэффициента пульсации освещенности. Москва. Стандартинформ. 2016. 10 с.
3. Аничкина О. А., Джелялова А. Д. Система неиспользованных резервов повышения национального дохода страны // Парадигма повышения экономической и продовольственной безопасности России на основе реализации эффективных механизмов взаимодействия с мировым сообществом. 2016. С. 211–219.

**Н. Е. Окунева**

*магистрант кафедры «Электрификация и автоматизация»*

**Б. В. Папков**

*д.т.н., профессор кафедры «Электрификация и автоматизация»*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», г. Княгинино*

## **ВОЗМОЖНОСТИ РЫНОЧНОГО ПОДХОДА В ЭНЕРГОСБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Аннотация.** Рассмотрена роль энергосбытовых организаций, осуществляющих продажу произведённой или приобретённой электрической энергии и основные составляющие их деятельности. Выделены основные факторы конкуренции на рынке энергосбытовой деятельности. Проанализирован зарубежный опыт. Предложен подход к повышению эффективности работы сбытовых энергокомпаний в условиях интеллектуализации электроэнергетики, развития систем распределённой генерации и возобновляемых источников энергии.

**Ключевые слова:** конкуренция, рынок электроэнергии, тариф, учёт электроэнергии, энергосбытовая деятельность.

Известно, что оплата потребителей за электроэнергию с каждым годом возрастает, и этот процесс, по всей вероятности, будет продолжаться. В этой связи экономия электроэнергии – одна из актуальных тем для обсуждения особенно в условиях интеллектуализации электроэнергетики, развития систем распределённой генерации (РГ) и возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Немалая роль здесь принадлежит сбытовым организациям, осуществляющим продажу произведённой или приобретённой электрической энергии. Основные составляющие деятельности энергосбытовой компании заключаются в осуществлении энерготрейдинга (покупке электроэнергии на оптовом рынке и, при работе в качестве отдельной компании, у производителей розничного рынка); заключении договора на передачу электроэнергии и организацию взаимодействия с сетевыми компаниями; заключении договоров энергоснабжения с потребителями, съёме показаний приборов учёта, расчёте полезного отпуска и начислении сумм за плановое и фактическое электропотребление, выписке и выставлении счетов потребителям (биллинг), сборе и приёме платежей, разработке мер по взысканию задолженности и др.

Выделяются несколько основных факторов конкуренции на рынке энергосбытовой деятельности: ценовые; качество обслуживания; предоставление дополнительных услуг; возможность представления отсрочки во времени по оплате за потреблённую электроэнергию; возможность предоставления дополнительных скидок при условиях работы на принципах предоплаты. Особо от-

метим наличие перекрестного субсидирования в регионе – ценовой дискриминации, при которой для одних потребителей установлена цена выше предельных издержек, а для других – ниже, что позволяет иметь цены, равные средним издержкам. Ликвидация (сокращение) перекрестного субсидирования способствует установлению объективных ценовых сигналов на рынке электрической энергии и мощности, повышает эффективность адресной поддержки отдельных категорий населения. При выборе энергосбытовой компании и оценке коммерческого предложения по поставке электроэнергии потребитель, как правило, обращает внимание на: формулу ценообразования; условия оплаты электроэнергии; объём полезного отпуска данной компании; основных потребителей данной компании; условия создания и использования АИИСКУЭ [1; 2; 3; 4].

По данным [5; 6], в ряде стран активно предлагаются и внедряются многотарифные системы с дифференциацией тарифных ставок, фиксированными (от 1 месяца до года) и свободными сроками договора с возможностью его разрыва и перехода к другому поставщику с предоставлением привлекательных бонусов. Все эти возможности вытекают из условия отсутствия монополии на поставку энергоресурсов. Прозрачность формирования системы оплаты мотивирует экономию энергоресурсов, что выгодно и потребителям, и энергетическим предприятиям, и государству. Помимо выбора поставщика и системы тарифов, важнейшим источником экономии при оплате является эффективное потребление энергоресурсов на основе оценки потенциала энергосбережения [7]. Это использование экономичных источников электроэнергии; материалов с высокими теплотехническими свойствами для уменьшения затрат на отопление и кондиционирование; бытовой техники с высоким классом энергоэффективности и т. п.

Одной из возможностей повышения эффективности сбытовой деятельности является включение в договор электроснабжения условий (меню) управления нагрузкой потребителей, без чего практически невозможно развитие интеллектуальных энергосистем с активно-адаптивной сетью, формирующей структуру и свойства современной клиентоориентированной электроэнергетики, обеспечивая свободный доступ к электроэнергии при активном поведении потребителей. Экономический эффект решений по управлению нагрузкой распределяется между энергоснабжающей организацией и потребителем так, чтобы обе стороны получали дополнительную, соответствующую их вкладу, прибыль [5; 6].

Структуру и функционирование электроэнергетики определяют здесь уже не только государство и крупные промышленные объекты, а и множество мелких игроков энергорынка, включая потребителей разных типов, становящихся все более активными. При этом одной из основных характеристик интеллектуальной электроэнергетической системы является активное поведение конечного потребителя, под которым понимается возможность самостоятельного изменения объема и функциональных свойств (надежность, безопасность, живучесть, экономичность и т. д.) получаемой электроэнергии на основании баланса своих потребностей и возможностей питающей системы с учётом имеющихся в частном владении источников генерации. Клиентоориентированность требует развития нового уровня отношений между энергетическими компаниями и потребителями энергии, обеспечивая достаточность энергетических услуг надлежа-

щего качества (мощность, объем и график электропотребления, качественные показатели электрической энергии); допустимость (технологическую, экономическую, экологическую, социальную) совместной работы энергосистем централизованного и децентрализованного энергоснабжения с поддержанием необходимого уровня резервирования, надежности, безопасности и живучести; доступность предоставления услуг (подключение потребителей) и поставок электроэнергии в соответствии с экономически обоснованным спросом.

Успешное внедрение новейших разработок ИТ-технологий открывает многим участникам рынка возможности, позволяющие: максимально точно учитывать объемы производства, передачи, потребления электроэнергии; вести интерактивную работу с контрагентами; оперативно анализировать потребности клиентов; прогнозировать и корректировать объёмы электропотребления; сокращать коммерческие и технические потери.

Рассмотренные процессы происходят в соответствии с изменениями мирового энергетического уклада путем перехода от централизованной к клиентоориентированной распределенной интеллектуальной энергетике. Решение поставленных задач с учётом формирующихся тенденций и извлечение выгоды из возможностей, появляющихся в результате модернизации электросетевого комплекса и энергетических предприятий, требует тщательно организованного и комплексного набора новых и совершенствования существующих решений, которые должны охватывать технологии, инфраструктуру, административно-технические условия, стратегию развития и особенности предпринимательской деятельности. Очевидно, что для осуществления успешной энергосбытовой деятельности необходим учёт влияния средств ИТ на конкурентоспособность энергокомпаний. Крупные потребители электроэнергии (как и простые обыватели) благодаря ИТ должны научиться оптимизировать расходы за счёт стимулирования эффективного использования энергоресурсов и управления собственным потреблением.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриева Ю. И., Папков Б. В. Выбор договорных отношений на региональном рынке электроэнергии // Промышленная энергетика. № 10. 2007. С. 2–7.
2. Папков Б. В., Вуколов В. Ю. Вопросы повышения эффективности функционирования территориальных сетевых организаций // Промышленная энергетика. № 5. 2012. С. 18–21.
3. Папков Б. В., Шарыгин М. В. Организация договорных отношений для управления надёжностью электроснабжения потребителей // Энергетическая политика. Вып. 3. 2013. С. 25–32.
4. Вуколов В. Ю., Осокин В. Л., Папков Б. В. Повышение надежности и эффективности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Техника в сельском хозяйстве. 2014. № 3. С. 26–29.
5. Папков Б. В. Электроэнергетический рынок и тарифы. Н. Новгород, НГТУ, 2002. 252 с.

6. Папков Б. В., Куликов А. Л. Вопросы рыночной электроэнергетики Нижний Новгород : Изд-во Волго-Вятской академии государственной службы, 2005. 282 с.

7. Осокин В. Л., Папков Б. В., Горохов В. А. Методические вопросы объективной оценки потенциала энергосбережения // Вестник НГИЭИ. № 4 (59). 2016. С. 98–105.

8. Серебряков А. С., Осокин В. Л., Симачкова М. С., Капусткин С. А. Анализ процессов в системе «Агрегат питания – электрофильтр» в интегрированном пакете Mathcad // Вестник НГИЭИ. 2020. № 12 (115). С. 16–27.

9. Шуметов В. Г., Волчков Ю. Д., Махиянова Н. В. Разработка математической модели динамики отказов линии 0,38 кВ на основе оценки уровня их надежности // Вестник НГИЭИ. 2019. № 1 (92). С. 60–69.

10. Бурковский П. В., Яни А. В. Механизмы проявления закона стоимости на современном этапе развития производительных сил и производственных отношений // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2020. № 8 (50). С. 5–9.

11. Капитонов И. А. Инновационно-ориентированный энергетический базис формирования национальной конкурентоспособности в условиях перехода к шестому технологическому укладу // Вестник экономической интеграции. 2012. № 2. С. 58–62.

**СЕКЦИЯ № 4**  
**«ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ**  
**СВЯЗИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»**

УДК 004.72

**Т. А. М. К. Адуков**

*студент 3-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**А. Д. Чесноков**

*старший преподаватель кафедры*

*«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный  
инженерно-экономический университет», г. Княгинино*

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА  
ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ТЕПЛИЦ**

**Аннотация.** В статье описан способ, который позволяет организовать автоматизированную гибкую систему простую в модернизации и масштабировании на основе контроллера Arduino и типового комплекта элементов для мониторинга состояния теплиц.

**Ключевые слова:** интернет вещей, контроллер, мониторинг состояний, система датчиков.

В наши дни многие процессы автоматизируются и передаются для выполнения роботизированным установкам и конвейерным линиям, но многие из процессов недостаточно значительны для того, чтобы тратить на их реализацию значительные средства.

Так как многие процессы жизни так или иначе занимают небольшое количество сил, но при этом их автоматизация в долгосрочной перспективе значительно сэкономила бы их время.

Данный проект ориентирован на частного пользователя, так как на основании данного контроллера может быть построена практически любая автоматизированная система (теплиц, аквариумов и т. д.). Он позволит автоматизировать базовые процессы, такие как открывание дверей, контроль параметров окружающей среды, если использовать дополнительные модули. Устройство будет состоять из Arduino nano, малой макетной платы с каналами управления и отдельными выводами под логические выводы и сервоприводы. В базовой версии планируется оснастить устройство датчиками температуры и влажности, датчиками влажности почвы, модулями инфракрасного света, часами реального времени. Данное устройство ввиду исполнения на Arduino позволит подключать к нему большое количество сторонних устройств. Вывод информации планируется осуществить через присоединенный LCD дисплей.

Преимущество данного проекта в простоте и в то же время достаточной надежности устройства, а также более дешевом техническом сопровождении и ремонтпригодности устройства. В дальнейшем планируется оснастить данным контроллером проектируемую автоматизированную теплицу нашего вуза.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Баландина Н. М. Анализ материала для разработки лабораторного стенда для проведения работ по изучению технологий «интернета вещей» / Студенческий вестник. № 24-5 (122). 2020. С. 24–25.

2. Чесноков А. Д. Применение беспроводной сенсорной сети связи для организации дистанционного контроля объектов // Актуальные направления развития техники и технологий в России и за рубежом – реалии, возможности, перспективы. Том I. Княгинино, 2018.

3. Антипов А. В., Игумнов Д. А., Сартаков М. В., Попович А. Э. Современные методологии разработки отраслевого программного обеспечения // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности. 2018. С. 10–13.

4. Сибиряев А. С., Зазимко В. Л., Додов Р. Х. Цифровая трансформация и цифровые платформы в сельском хозяйстве // Вестник НГИЭИ. 2020. № 12 (115). С. 96–108.



**Н. М. Баландина**

*магистрант 2-го года обучения*

*Института информационных технологий и систем связи*

**А. Д. Чесноков**

*старший преподаватель кафедры*

*«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, г. Княгинино*

## **РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СТЕНДА «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»**

**Аннотация.** В данной работе проведен анализ существующих лабораторных стендов и описан принцип, по которому разрабатывается наш стенд. В нашем случае это стенд, который позволяет производить тестирование различных устройств и архитектур, подключенных по технологии «Интернет вещей», а также сократить время на сборку типовых схем за счет модульности конструкции стенда. Такая система обладает явными преимуществами перед действующими аналогичными системами. Она позволяет не только сократить время построения самой архитектуры сети, но и позволяет предоставить необходимую информацию, на основании которой строится план предполагаемых работ и принимается решение о необходимости модульной замены блоков оборудования. Такая система должна обладать встроенным процессором, который позволил бы ей разграничивать данные, полученные с различных комплектов датчиков по определенным категориям, и уже на основании этих данных выдавать оператору рекомендации и подсказки. Предполагается, что данный лабораторный стенд должен сам разграничивать объекты по их состоянию. И определять области с наибольшей нагрузкой, контроль которых наиболее важен. Использование модульности также обусловлено тем, что в дальнейшем планируется разработать различные комплекты оборудования, и при возможной коммерческой реализации это поспособствует большой маневренности при построении габаритной модели. В целом такая модель при использовании ее на реальном объекте способна доказать свою высокую эффективность и стать практически незаменимой в условиях современных реалий.

**Ключевые слова:** безопасность, канал связи, лабораторные работы, модульная конструкция, разработка стенда, система оценки датчиков, Internet of Sings.

В 2018 году в России была запущена программа под названием «Цифровая экономика». Данная программа направлена на рост всех областей современной науки и производства, в том числе и на повышение качества образования студентов инфокоммуникационных направлений. С учетом этого большинство научных разработок в последние годы направлено на повышение вовлеченности цифровых технологий в современную жизнь.

В нашем случае это стенд, который позволяет производить тестирование различных устройств и архитектур, подключенных по технологии «Интернет вещей», а также сократить время на сборку типовых схем за счет модульности конструкции стенда. Такая система обладает явными преимуществами перед действующими аналогичными системами. Она позволяет не только сократить время построения самой архитектуры сети, но также может предоставить необходимую информацию, на основании которой строится план предполагаемых работ и принимается решение о необходимости модульной замены блоков оборудования. Такая система должна обладать встроенным процессором, который позволил бы ей разграничивать данные, полученные с различных комплектов датчиков по определенным категориям, и уже на основании этих данных выдавать оператору рекомендации и подсказки. Предполагается, что данный лабораторный стенд должен сам разграничивать объекты по их состоянию. И определять области с наибольшей нагрузкой, контроль которых наиболее важен. Использование модульности также обусловлено тем, что в дальнейшем планируется разработать различные комплекты оборудования, и при возможной коммерческой реализации это поспособствует большой маневренности при построении габаритной модели. В целом такая модель при использовании ее на реальном объекте способна доказать свою высокую эффективность и стать практически незаменимой в условиях современных реалий.

Позднее планируется применять данный стенд для проведения лабораторных работ по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», по дисциплине «Интернет вещей». Кроме этого в дальнейшем доработка данного стенда позволит студентам и магистрантам набраться практического опыта реализации подобных установок.

Целью написания данной статьи является анализ уже имеющихся доступных лабораторных и испытательных стендов и определение будущего плана разработки нашего стенда.

Задачами написания данной статьи являются:

- описание технологии Интернет вещей;
- анализ литературных источников;
- анализ существующего лабораторного оборудования.

Начнем с анализа литературных источников. Первой статьей, которая в общих чертах подходит под концепцию разработки стенда Интернета вещей, является статья автора Китайгородского Михаила Дмитриевича на тему: «Интернет вещей в подготовке учителей технологии», в данной статье автор рассматривает технологии Интернета вещей как содержательный контент технологического образования будущих учителей данной технологии [1, с. 13]. Еще одной интересной работой является работа авторов В. Н. Шматкова, П. Бонковски, Д. С. Медведева, С. В. Корзухина, Д. В. Голендухина, С. Ф. Спыну, Д. И. Муромцева, на тему: «Взаимодействие с устройствами интернета вещей с использованием голосового интерфейса», в данной статье авторами работы предложена модель организации локального (без использования сети Интернет) распознавания речи с использованием мобильных устройств [2, с. 714]. Основной статьей является статья авторов В. Д. Фам, Л. О. Юльчиева, Р. В. Киричека на тему: «Ис-

следование протоколов взаимодействия Интернета вещей на базе лабораторного стенда» в статье авторами приводится исследование протоколов Интернета вещей на базе лабораторного стенда [3, с. 55].

Далее рассмотрим саму концепцию технологии Интернета вещей. Она представляет собой технологию, использующую датчики и другие устройства, которые позволяют обмениваться протоколами либо информацией между собой. Чаще всего данная технология используется для связи устройств между собой по беспроводному радиоканалу, например, при организации связи между устройствами и датчиками «Умного дома».

Комплекты учебного оборудования предназначены для получения опыта в создании устройств Интернета вещей на базе Wi-Fi контроллеров.

Проведя обзор существующих технологий и стендов, за основу переработки мы выбрали учебно-лабораторный стенд «Основы технологии Интернета вещей» IoT компании «Учтех-Профи».

Необходимость рассмотрения для сравнительного анализа лабораторного стенда объясняется тем, что он изготовлен на промышленном уровне в большом количестве экземпляров, он уже некоторое время используется на лабораторных работах по предмету «Интернет вещей» в разных ВУЗах.

На основе анализа конструкции, электрической принципиальной схемы, методических возможностей, а также исходя из опыта эксплуатации лабораторного стенда в рамках ознакомительных работ на конференции, можно сделать определенные выводы и выявить недостатки, присущие не только лабораторному стенду, но и стендам аналогичного назначения, используемым в других лабораториях.

Далее планируется составить структурную схему и описать её работу. Разработать схему электрическую принципиальную и описать её работу. Все это будет отображено в магистерской диссертации, а также воплощено в реальный прототип стенда.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Китайгородский М. Д. Интернет вещей в подготовке учителей технологии // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2019. № 12 (декабрь). С. 13–24.
2. Шматков В. Н., Бонковски П., Медведев Д. С., Корзухин С. В., Голендухин Д. В., Спыну С. Ф., Муромцев Д. И. Взаимодействие с устройствами интернета вещей с использованием голосового интерфейса // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2019. Т. 19. № 4. С. 714–721.
3. Фам В. Д., Юльчиева Л. О., Киричек Р. В. Исследование протоколов взаимодействия Интернета вещей на базе лабораторного стенда // Информационные технологии и телекоммуникации. 2016. Том 4. № 1. С. 55–67.
4. Фоменко Н. М., Капустина Н. В. Электронно-сетевые инструменты как инновационная составляющая коммуникационных связей публичного управления // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2017. № 4. С. 68–72.

**К. Д. Борисов**

*студент 4-го курса факультета информационных технологий и систем связи*

**С. В. Шаханов**

*доцент кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»,*

*Мастер связи*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», г. Княгинино*

## **СИСТЕМА ДАТЧИКОВ ЖИЛОГО МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА НА ОСНОВЕ СЕТИ WI-FI**

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы сбора данных с приборов учёта потреблённых жильцами ресурсов в многоквартирных домах и потенциальная возможность контроля состояния здания с применением технологии Wi-Fi на основе оценки качества сигнала и скорости обмена между датчиками.

**Ключевые слова:** приборы учёта, сигнал, скорость передачи данных, стандарты, Wi-Fi.

**Введение.** До середины 1990-х гг. XX века основным методом оценки состояния инженерных коммуникаций было проведение измерений при натурных испытаниях. Однако такие испытания не могли выявить всех дефектов, появляющихся в процессе эксплуатации трубопроводов, кабельных сетей и технических систем с устройствами автоматики. Невыявленные дефекты развиваются под воздействием эксплуатационных факторов и служат причиной аварийных ситуаций в пределах штатного ресурса инженерных систем, что снижает качество предоставляемых услуг. С развитием технологий беспроводных сетей, организация контроля за аварийным и предаварийным состоянием коммуникаций и объектов значительно облегчилась [1, с. 15–28].

С новыми технологиями приходят новые стандарты, но не все они проходят классификацию. Как минимум 1 миллион «умных» счётчиков электроэнергии, используемых ЖКХ, в РФ могут быть запрещены. Проблема в том, что используемый в устройствах зарубежный стандарт передачи данных не входит в список допущенных к эксплуатации на сетях страны. Пока что эти нововведения не касаются технологии Wi-Fi.

**Объект исследования.** Цифровая сеть в многоквартирном доме позволяет ускорить выявление аварийных и предаварийных ситуаций, спланировать ремонт и замену сетей, снизить коммунальную нагрузку на жителей. Внедрение цифровых технологий позволяет создать единое информационное пространство, позиционируемое как «умный дом».

Потребность регулярного снятия показаний приборов учёта и передачи полученных данных поставщику ресурсов является неотъемлемой частью жиз-

ни современного человека. Существует множество методов, позволяющих ускорить работу по сбору и занесению показаний приборов учёта в системы расчёта коммунальных платежей с применением ручного и автоматического съёма показаний:

1. Домашний концентратор – центр «умного дома» по технологии: Wi-Fi, LoRaWAN, ZigBee [1, с. 20–32, 56–71].

2. Универсальная инфраструктура (человек сам отслеживает работу датчиков и передаёт данные поставщику услуг).

3. Оптическое распознавание показаний счётчика (устройство для анализа работы счётчика).

Из них наиболее перспективным является первый метод, он широко востребован и включает в себя самые новые беспроводные решения, дающие возможность дальнейшего увеличения скорости обмена данными.

Методы: Эффективное получение сведений о состоянии здания, подразумевает собой устройство сбора и передачи данных (УСПД). Оно предназначено для получения информации от датчиков состояния инженерных коммуникаций, от приборов учёта ресурсов с импульсным выходом (водо-, тепло-, газовые счётчики), сигналов от датчиков с выходом типа «сухой контакт» (датчик протечки, температуры, давления), приводов трубопроводной арматуры, передачи полученных данных по радиоканалу на сервер для дальнейшей обработки, анализа и управления. УСПД должно обладать всеми этими качествами, а новые стандарты смогут дополнять и развивать технологию. Условный пример реализации системы представлен на рис. 1.

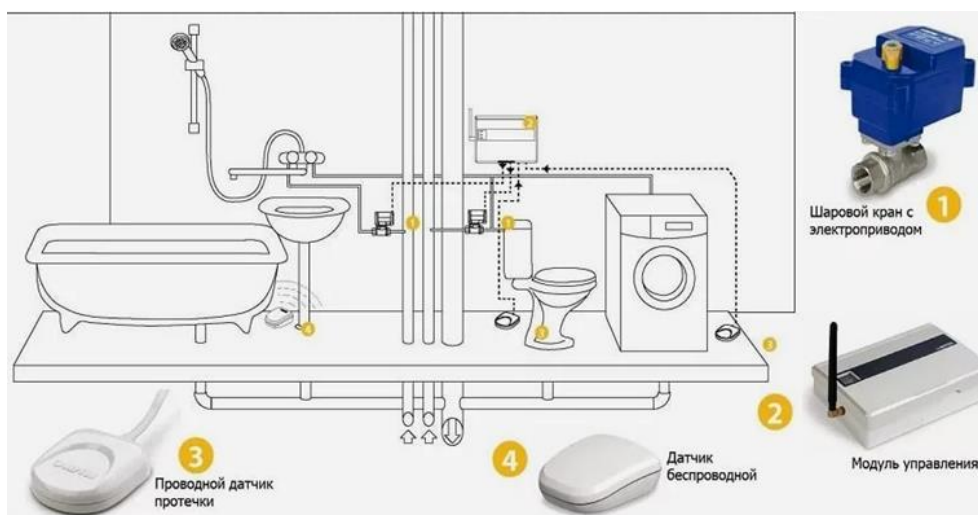


Рисунок 1 – Схема размещения комплектующих системы защиты от протечки

В качестве примера рассматривается УСПД VT.USPD. Это электронный блок со встроенным Wi-Fi модулем (протокол 802,11 b/g/n) и элементами питания (три батарейки стандарта AA), имеющий пылевлагозащитный корпус, восемь пар входов для подключения приборов учёта и датчиков.

Wi-Fi – аббревиатура от Wireless Fidelity, один из форматов обмена цифровыми данными по радиоканалам, стандарт IEEE 802.11. Wi-Fi является одной

из самых распространённых и наиболее развивающихся, перспективных технологий беспроводной связи на расстояниях до 100 метров.



Рисунок 2 – Устройство сбора и передачи данных VT.USPD

**Анализ результатов.** Существует множество датчиков, работающих в двух диапазонах частот: 2,4 ГГц (802.11 b/g/n) и 5 ГГц (802.11 a/n/ac). Их главные преимущества – удобство монтажа и использования, а также дешевизна и надёжность, т. к. производители стремятся вывести свои устройства на массовый рынок и сделать их доступными рядовому пользователю. Внутри диапазона 2,4 ГГц стандартом заявлено 14 каналов передачи данных. Каналы с номерами 1, 6 и 11 являются полностью не пересекающимися по частотам между соседними каналами.

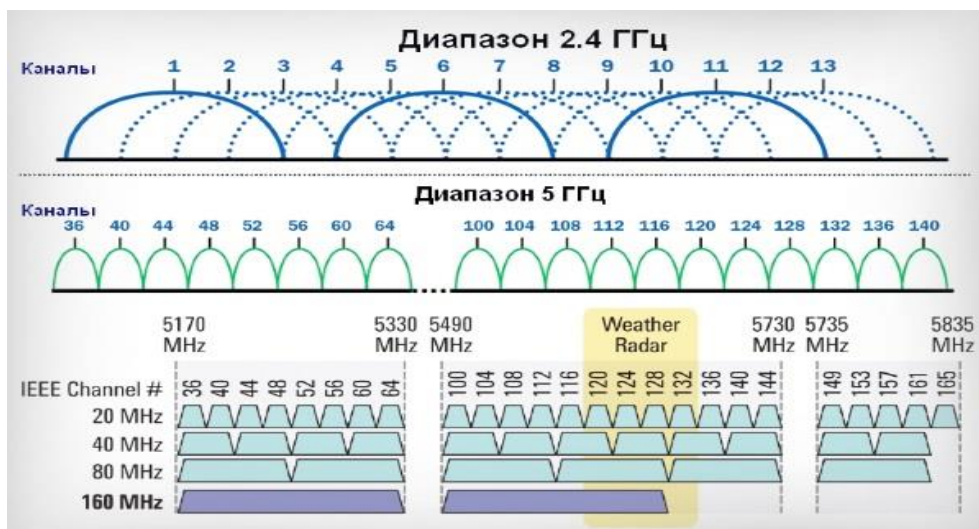


Рисунок 3 – Распределение каналов в диапазонах 2.4 и 5 ГГц

Однако в условиях, когда абонентские точки доступа находятся относительно близко друг к другу, даже непересекающиеся соседние каналы оказывают взаимное влияние друг на друга за счёт интермодуляционных искажений. Использование диапазона 5 ГГц позволяет разнести каналы друг от друга на большее расстояние, поэтому допускается использование всех 16 каналов одновременно, как показано на рис. 3. Это уменьшает взаимные помехи и даёт потенциальную возможность повысить скорость обмена данными. Ещё более перспективным для роста пропускной способности сети является участок диапазона в 60 ГГц, определённом стандартами 802.11ad и 802.11ay [3, с. 45–63].

При разработке и развёртывании сети Wi-Fi необходимо исходить из требований к потенциальным возможностям сети по пропускной способности и радиусу действия. Конкуренцию Wi-Fi составляют технологии LoRaWAN, LPWAN Стриж, ZigBee, также использующиеся в сфере коммунальных услуг. Сравнение технологий приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение технологий

Технология	Совместимость	Защита	Радиус действия, м	Пропускная способность
LoRaWAN	Позволяет подключать очень большое количество внешних как датчиков, так и контроллеров оборудования	Высокая	От 1400 до 1500	0,3–11 кбит/с
LPWAN	Технология LPWAN ориентирована на приложения, требующие гарантированной передачи небольшого объёма данных, возможности длительной работы сетевых устройств от автономных источников питания, большого территориального охвата беспроводной сетью	Средняя	До 1000	от 100 бит/с до 1 Мбит/с
ZigBee	Система позволяет работать с приложениями для телекоммуникаций, игрушек, коммерческого строительства	Слабая	От 5 до 75	250 кбит/с
Wi-Fi	Позволяет иметь доступ к сети, мобильным устройствам	Высокая	От 100 до 250	До сотен Мбит/с

**Выводы.** Анализируя данные, полученные в ходе мониторинга здания, можно принять превентивные меры для предотвращения обнаруженных недостатков инженерных сетей и строительных конструкций здания или получить подтверждение того, что инженерные сети и само здание пригодны для дальнейшей эксплуатации с учётом деструктивных факторов недобросовестных квартиросъёмщиков. Комплексное осуществление подобных мероприятий возможно только при внедрении современных цифровых технологий на основе беспроводных сетей с применением помехоустойчивого кодирования [4, с. 37–52] и новейших разработок передачи сигнала, новых видов модуляции и антенной техники, включая пространственное мультиплексирование по технологии MIMO.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Буснюк Н. Н., Мельянец Г.И. Системы мобильной связи. Издательство БГТУ, 2018. 153 с.
2. Новиков Ю. В., Карпенко Д. Г. Аппаратура локальных сетей: функции, выбор, разработка. М. : Эком, 2011 г. 288 с.
3. Пролетарский А. В., Баскаков И. В., Чирков Д. Н. Беспроводные сети Wi-Fi. Издательство Бином, 2007. 284 с.
4. Соколов А. В., Шаньгин В. Ф. Защита информации в распределённых корпоративных сетях и системах. М. : ДМК Пресс, 2011 г. 656 с.
5. Антипов А. В., Игумнов Д. А., Сартаков М. В., Попович А. Э. Современные методологии разработки отраслевого программного обеспечения // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности. 2018. С. 10–13.



**В. А. Бродягина**

студентка 3-го курса Института информационных технологий и систем связи

**С. В. Шахтанов**

доцент кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»,  
Мастер связи

ГБОУ ВО «Нижегородский государственный  
инженерно-экономический университет», г. Княгинино

## АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ Wi-Fi 6

**Аннотация.** В работе проведён анализ современной технологии беспроводной связи Wi-Fi и её возможности при внедрении стандарта Wi-Fi6. Рассматриваются особенности нового стандарта применительно к потребностям пользователей в существующей реальности.

**Ключевые слова:** беспроводные сети, множественный доступ, модуляция, пространственное разделение, стандарты.

**Введение.** На современном этапе формирования общества для обмена информацией на небольших расстояниях наиболее широко получила развитие технология беспроводной связи Wi-Fi, которая поддерживается на большинстве современных сетевых устройств: смартфоны, персональные компьютеры, планшеты и т. д. Развитие технологии беспроводных сетей проходило постепенно, совершенствуясь с каждым новым этапом [1, с. 247–249].

**Объект исследования.** В настоящее время существует 6 основных стандартов беспроводной радиосвязи Wi-Fi, характеристики которых представлены в таблице 1, наиболее перспективным из них является Wi-Fi 6.

Таблица 1 – Характеристики стандартов Wi-Fi

Год выпуска	Название	Стандарт IEEE	Частотный диапазон, ГГц	Теоретическая скорость (макс.), Мбит/с
1999	Wi-Fi 1	802.11b	2,4	11
1999	Wi-Fi 2	802.11a	5	54
2003	Wi-Fi 3	802.11g	2,4	108
2009	Wi-Fi 4	802.11n	2,4/5	300/450
2014	Wi-Fi 5	802.11ac	5	670
2019	Wi-Fi 6	802.11ax	5	1100

Стандарт беспроводной сети Wi-Fi6, (802.11ax), появился в сентябре 2019 года, создателем которого является организация Wi-Fi Alliance. Основой её разработки стало предыдущее поколение Wi-Fi5 (802.11ac) [2, с. 325–326]. Wi-Fi 6 – это самая новая и быстрая беспроводная Wi-Fi-технология, которая имеет набор дополнительных возможностей, которые позволяют ускорить со-

единения и обмен данными в процессе работы загруженной сети, когда к центральному устройству подключены сразу множество сетевых устройств.

Wi-Fi6 отвечает требованиям по безопасности сети, совместимости с другими версиями Wi-Fi, поддерживает широкий набор сетевых устройств разных производителей и их приложения. А в разработке Wi-Fi Alliance уже находятся версии Wi-Fi7 и Wi-Fi8.

**Методы.** Технологии, поддерживаемые стандартом Wi-Fi6 (802.11ax).

1. Множественный доступ с ортогональным частотным разделением (OFDMA). Принцип его работы состоит в том, что он разделяет каналы для повышения эффективности работы сети и сокращения время ожидания исходящего и входящего пакета в высоконагруженных сетях.

2. Функция MU-MIMO, многопользовательский множественный вход и выход, позволяет принимать и отправлять пакеты одновременно разным абонентам, что увеличивает общую пропускную способность сети. Технология MU-MIMO потребовала увеличить количество антенн до 8 на центральном и абонентских устройствах. Это позволяет увеличить радиус действия сети и повысить скорость обмена за счёт формирования диаграммы направленности в направлении требуемого абонента [4, с. 6–8].

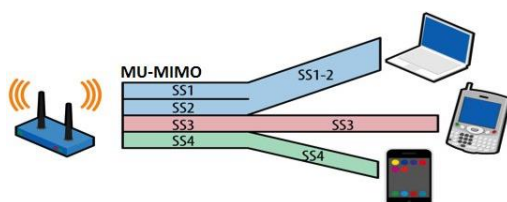


Рисунок 1 – Принцип работы MU-MIMO

3. Wi-Fi6 поддерживает каналы с шириной до 160 МГц, что позволяет увеличить пропускную способность и обеспечить более высокую производительность с низкой задержкой.

4. TWT, работа по расписанию, суть этой технологии состоит в том, что вхождение в связь происходит не методом «соревнования» CSMA/CA/ CD, а по установленному роутером расписанию, когда устройству клиента задаётся время перехода в «спящий» режим и время включения, благодаря чему уменьшается возможность коллизий в сети и увеличивается срок службы батареи Wi-Fi устройств сети.

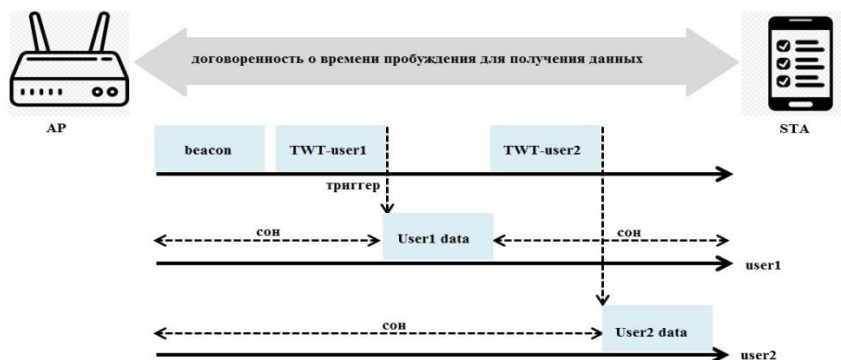


Рисунок 2 – Диаграмма работы TWT

5. Wi-Fi 6 использует квадратурную амплитудную модуляцию 1024 QAM. Эта модуляция повышает пропускную способность, благодаря плотному заполнению каждого пакета данных. 256 QAM за один импульс передаёт 8 бит информации, а 1024 QAM передаёт 10 бит, что позволяет передавать более значительные объёмы данных за одно и то же время.

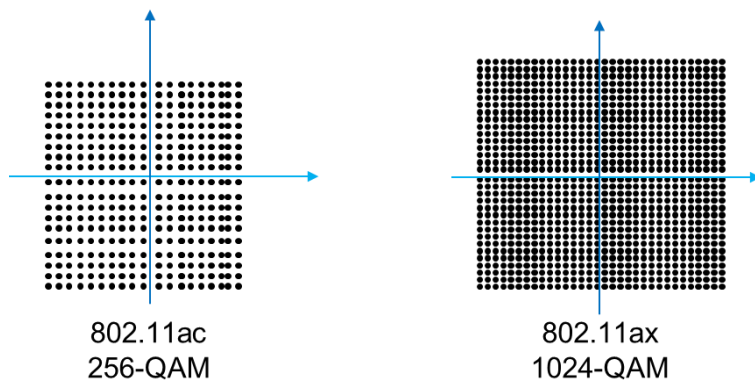


Рисунок 3 – Сравнение 2-х видов модуляций QAM

6. Введена функция BSS (Пространственное «цветовое» разделение каналов). Суть этого состоит в том, что несколько точек доступа работают на одном и том же частотном интервале и передают информацию с неповторяющимся «цветовым» идентификатором, который устанавливает параллельные сетевые беспроводные подключения, не создавая друг другу помех, поскольку цвет позволяет им различать данные друг друга [5, с. 5–6].

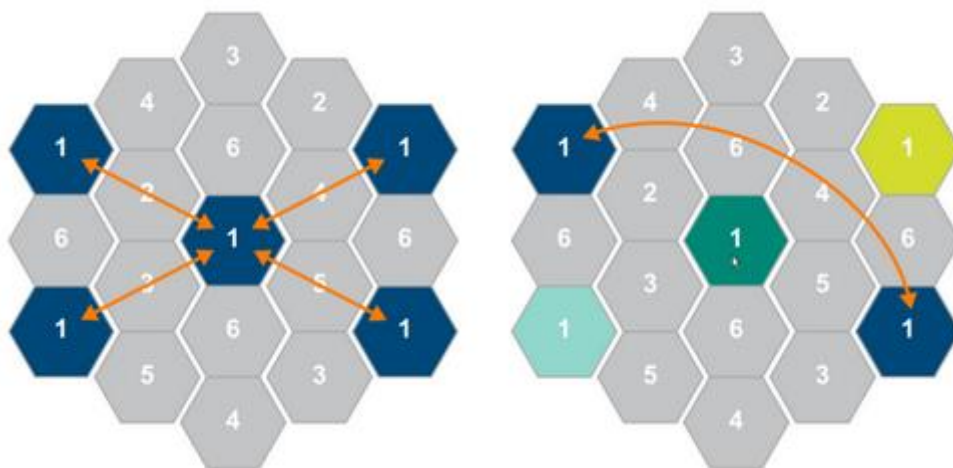


Рисунок 4 – функция BSS:

слева – без раскраски BSS, все перекрывающиеся каналы мешают;  
справа – при раскраске BSS мешают только совпадающие цвета

7. Быстродействие Wi-Fi 6 выше Wi-Fi 5 примерно на 40 %. В идеале возможно беспроводное подключение сети Wi-Fi 6 на скорости до 11 Гбит/с.

8. Беспроводные сети Wi-Fi 6 поддерживают самый современный стандарт безопасности WPA3 [3, с. 103–114].

**Анализ результатов.** Предпосылки появления Wi-Fi 6 заключаются в том, что необходимо решать технические проблемы высокой загрузки беспроводных сетей организаций и корпораций, домашних сетей. Создаваемые новые стандарты Wi-Fi сети должны обеспечивать качественное обслуживание клиентов сети, а также хорошие условия высокоскоростной передачи информации, должен обеспечивать совместимость с предыдущими стандартами. В частности, пользователю сети требуется потоковая передача видеoinформации с высоким разрешением, таким как 4K или 8K, возможность одновременно поддерживать сразу несколько устройств Интернета вещей, а также поддерживать функцию вариативной реальности, поддерживать технологию «умный дом», которая в последнее время становится все более востребованной. Создатели сети заметили, что каждое новое поколение сетей Интернет, например мобильных сетей (2G, 3G, 4G и 5G), передают все больше и больше трафика по беспроводным Wi-Fi сетям, так как это экономически выгодно из-за более дешевой стоимости оборудования Wi-Fi, а также из-за требований к возрастающей скорости передачи данных и дальности соединения.

**Вывод.** В современном мире, где активно развиваются беспроводные сети, эта тема становится все актуальнее в телекоммуникационном сообществе. Пришедший новый стандарт нового поколения беспроводных радиосетей 802.11ax (Wi-Fi 6) набирает огромную популярность с 2019 года, абоненты этой сети пользуются рядом преимуществ, которая дает эта технология, особенно когда вырастет количество устройств, на примере 2019 года, в России было около пяти устройств Wi-Fi в домохозяйстве. Сейчас имеется девять устройств Wi-Fi различных производителей, а по прогнозам, в течение нескольких лет их будет в среднем около 50. Благодаря технологии Wi-Fi 6 абоненты могут получить более высокую скорость, гибкость и масштабируемость сети и совместимость работы с другими устройствами Wi-Fi.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов. Питер, 2019. 322 с.
2. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. Питер, 2019. 86 с.
3. Пролетарский А. В., Баскаков И. В., Чирков Д. Н. Беспроводные сети Wi-Fi. 2007. 284 с.
4. Wi-Fi 6: в чем отличие и почему это важно [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.howtogeek.com/368332/wi-fi-6-what%E2%80%99s-different-and-why-it-matters/> (дата обращения: 02.02.2021).
5. Wi-Fi 6 представляет: новое поколение беспроводных сетей [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.nix.ru/computer\\_hardware\\_news/hardware\\_news\\_viewer.html?id=197853](https://www.nix.ru/computer_hardware_news/hardware_news_viewer.html?id=197853) (дата обращения: 02.02.2021).

**Д. О. Булеев**

студент 4-го курса Института информационных технологий и систем связи

**И. А. Сорокин**

доцент кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», г. Княгинино

## ВАЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ WI-FI В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

**Аннотация.** В данной работе рассматривается технология беспроводной передачи данных Wi-Fi. Ее происхождение, принципы работы, стандарты, а также ее место в нашем мире.

**Ключевые слова:** роутер, сигнал, скорость передачи данных, стандарты, Wi-Fi.

**Введение.** Большинство людей знают о значке беспроводной связи на компьютере или смартфоне, который указывает на успешное подключение к беспроводной локальной сети, но меньшее количество людей понимают происхождение технологии, получившей название Wi-Fi.



Рисунок 1– Общая архитектура Wi-Fi сетей

Интересно, что термин Wi-Fi изначально не обозначал саму технологию, а скорее был фирменным термином, разработанным для продвижения и поддержки взаимодействия между различными системами беспроводных локаль-

ных сетей. Wi-Fi никогда не был сокращенной версией верности беспроводной связи; это был всего лишь каламбур над словом hi-fi (высокая точность воспроизведения), дань уважения высококачественным аудиотехнологиям.

Термин Wi-Fi был создан альянсом по совместимости с беспроводной сетью Ethernet, который позже стал Wi-Fi Alliance. В апреле 2000 года группа объявила о выпуске первого набора сертифицированных продуктов Wi-Fi, начиная с продуктов IEEE 802.11b. По данным альянса, сейчас, более 20 лет спустя, во всем мире используется более 15 миллиардов продуктов Wi-Fi.

Теперь узнайте скрытую причину медленного Интернета и способы ее устранения.

В то время продукты включали точки доступа и карты сетевых адаптеров для персональных компьютеров, которые использовались для беспроводного подключения компьютеров к широкополосному Интернету. До появления беспроводной связи сетевые соединения в локальной сети или в более широком Интернете осуществлялись либо через проводные соединения Ethernet, либо через людей, через модемные соединения по их телефонной линии.

По мере развития технологий и выпуска сетевых поставщиков продуктов для беспроводной связи программа сертификации Wi-Fi и ее логотип сообщали потребителям, что один продукт будет взаимодействовать с другим. Поскольку технология вышла за пределы 802.11b и стала более распространенной на миллионах различных устройств, термин Wi-Fi стал больше относиться к общей технологии беспроводной локальной сети, а не к сертификации совместимости.

**Что такое Wi-Fi?** В общем смысле Wi-Fi относится к технологиям беспроводной локальной сети, которые используют стандарты IEEE 802.11 для связи. Продукты Wi-Fi используют радиоволны для передачи данных от клиентского устройства к точке доступа, которая включает в себя маршрутизатор, и маршрутизатор выполняет подключение к другим устройствам в LAN, WAN или Интернете.

Первоначально технология использовала частоту 2,4 ГГц, но с тех пор расширилась до частотных диапазонов 5, 60 и вскоре 6 ГГц (конкурирующий стандарт, известный как HomeRF, также поддерживал беспроводные соединения, но поставщики и клиенты в конечном итоге выбрали протоколы Wi-Fi и 802.11 в качестве стандарта беспроводной связи).

**802.11 путаница в стандартах.** Основная причина того, что термин Wi-Fi прижился, заключается в том, что это было проще, чем пытаться угнаться за «алфавитным супом», который создавался названиями каждого последующего стандарта для технологии по мере ее развития. Как ни странно, 802.11b был разработан до 802.11a, а затем превратился в 802.11g, 802.11n и другие буквы. Вместо пользователей запоминать, какие буквы они использовали на определенном устройстве, чтобы увидеть, будет ли оно подключаться, люди просто начали называть всю технологию Wi-Fi.

Совсем недавно, чтобы добавить конкретики термину Wi-Fi, в соглашении об именах используется число. Так, например, технология, совместимая со стандартом 802.11ax, называется Wi-Fi 6.



Wi-Fi отличается от других беспроводных технологий, включая Bluetooth и глобальные сотовые сети, используемые поставщиками беспроводных услуг, которые используют термины 3G, 4G, 5G и т. д. В общих чертах, Bluetooth используется для беспроводных подключений на короткие расстояния (например, со смартфона на динамик или наушники), Wi-Fi используется для подключений к локальной сети, например, дома или в офисе, а для соединений с большим радиусом действия используются 4G и 5G. Хотя некоторые из этих технологий могут накладываться друг на друга, сравнение расстояний обычно принимается как практическое правило.

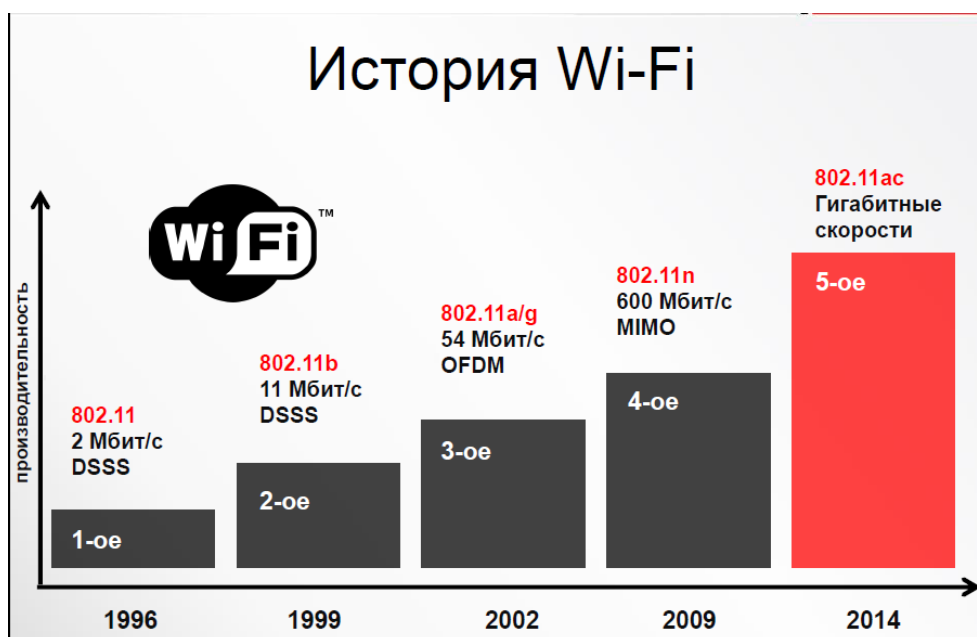


Рисунок 2 – Эволюция стандартов Wi-Fi

**Помимо компьютеров и маршрутизаторов.** Другой причиной успеха технологии стал экспоненциальный рост устройств, на которых можно установить Wi-Fi, включая бытовую технику, телевизоры, игровые консоли и умные часы, и это лишь некоторые из них. Рост Интернета вещей можно объяснить низкой стоимостью, высокой производительностью и надежностью продуктов Wi-Fi.

**Почему Wi-Fi все еще важен.** Теперь, спустя более 20 лет после своего создания, Wi-Fi никуда не денется. В дополнение к поддержке связи на короткие расстояния (например, предложения 60 ГГц для таких технологий, как виртуальная реальность), Wi-Fi Alliance работает над сертификатами совместимости для продуктов Wi-Fi 6, которые работают в недавно открытом частотном диапазоне 6 ГГц. Сертификация для Wi-Fi 6E (торговая марка для устройств Wi-Fi 6, поддерживающих 6 ГГц) будет доступна в начале 2021 года, хотя, как и предыдущие версии, продукты от поставщиков, вероятно, появятся на рынке раньше, а затем последуют обновления прошивки для соответствия официальным стандартам.

Ожидается, что технология 6 ГГц обеспечит более чем 6-кратную общую пропускную способность частот 2,4 и 5 ГГц, а также семь смежных каналов

160 МГц, обеспечивая меньшие помехи от устаревших устройств Wi-Fi и скорость мультигигабитного Wi-Fi. Поскольку 6 ГГц является нелицензированным спектром, есть некоторые опасения, что поставщики сотовых услуг будут использовать спектр для своих собственных сетей сотовой связи (например, для расширения существующих услуг 5G).

**Вывод.** Помимо дополнительного спектра, обновления Wi-Fi будут сосредоточены на повышении скорости соединения, уменьшении перегрузок, совместимости и новых устройствах, которые могут обеспечить сетевое подключение к локальной сети или Интернету. Новые инициативы и концепции, такие как окружающие вычисления или Wi-Fi Aware для обнаружения на основе близости, будут стимулировать развитие технологии в дополнительных направлениях. С более чем 50 000 различных типов продуктов, поддерживающих Wi-Fi, эта технология никуда не денется.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Пролетарский А. В., Баскаков И. В., Чирков Д. Н. Беспроводные сети Wi-Fi. Издательство Бином, 2007. 284 с.

2. Буснюк Н. Н., Мельянец Г. И. Системы мобильной связи, Издательство БГТУ, 2018. 153 с.

3. Как усилить сигнал Wi-Fi роутера и увеличить дальность его действия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://itmaster.guru/nastrojka-interneta/routery-i-modemy/kak-usilit-wifi-signal.html>

4. Практические способы увеличить радиус действия Wi-Fi роутера [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znaiwifi.com/instrukciya/radius-deystviya-wifi-routera.html>

5. Новиков Ю. В., Карпенко Д. Г. Аппаратура локальных сетей: функции, выбор, разработка. М. : Эком, 2011 г. 288 с.

6. Соколов А. В., Шаньгин В. Ф. Защита информации в распределенных корпоративных сетях и системах. М. : ДМК Пресс, 2011 г. 656 с.

7. Беспроводные сети Wi-Fi. Интернет-университет информационных технологий. М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. 216 с.



**А. А. Гладких**

*д.т.н., профессор кафедры*

*«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

**В. Р. Кисляков**

*студент 2-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**Д. А. Семенов**

*к.т.н., заведующий кафедрой*

*«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»,*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный  
инженерно-экономический университет», г. Княгинино*

## **ЗАЩИТА БОРТОВЫХ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОТ ДЕСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ НА БАЗЕ СРЕДСТВ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ**

**Аннотация.** Статья посвящена актуальности применения кода Хэмминга для защиты бортовых оптических систем.

**Ключевые слова:** бортовые оптические системы, избыточные коды, код Хэмминга, оптоволокно, помехозащищенность, помехоустойчивое кодирование.

Благодаря своим уникальным свойствам бортовая оптическая сеть, построенная на основе оптоволокна, позволит значительно увеличить пропускную способность сети самолета. Как известно, в авиации огромное значение имеет скорость обработки информации датчиками бортовой системы. Кроме того, бортовая сеть, построенная на базе оптических кабелей, лишена негативного влияния со стороны электромагнитного излучения и высокочастотных помех. То есть используя оптическую сеть, мы получаем высокую надежность передачи данных. А также волоконная сеть имеет меньшие габариты и малую массу [3, с. 100].

Предпосылками перехода от медножильной кабельной продукции к оптической являются потребность в увеличении пропускной способности вследствие постоянного растущего объема передаваемой информации между современной бортовой электроникой. Кроме того, современные стандарты задают все более высокую точность измерений датчиками. Немаловажную роль играет и облегчение бортовой системы, применив оптическую среду передачи сигналов [1, с. 843].

Как известно, управление правильностью передачи информации выполняется с помощью помехоустойчивого кодирования. Рассмотрев системы кодирования, мой выбор пал на код Хемминга, так как он является кодом с возможностью коррекции ошибок [1, с. 843].

Анализ результатов исследований, выполненных многими авторами по реализации помехоустойчивого кодирования, позволяет выделить основные направления совершенствования системы кодирования: слияние процессов мо-

дуляции и помехоустойчивого кодирования в единое целое – кодовую модуляцию.

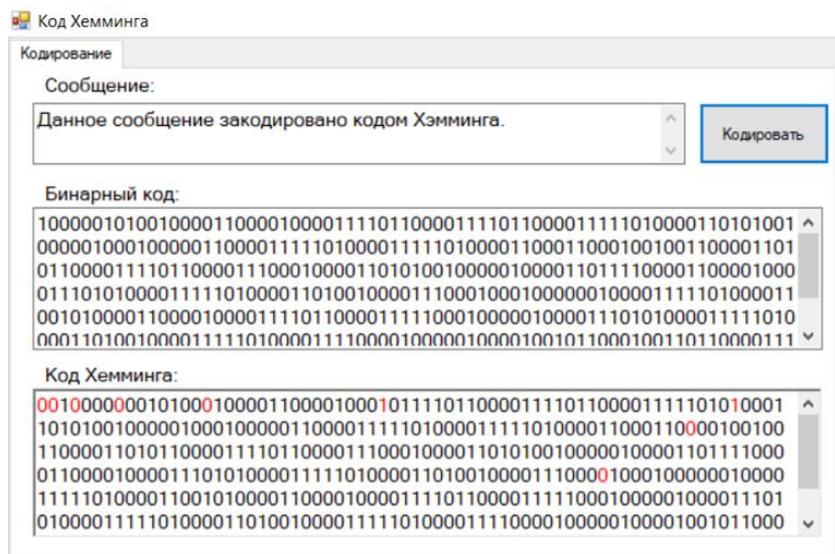


Рисунок 1 – Пример функционирования программы

Перед тем, как закодировать сообщение, мы должны представить его в бинарном виде. Затем нам необходимо вставить контрольные биты – позиции с номерами, которые равны степеням двух (на рисунке контрольные биты выделены красным цветом). Безусловно, при добавлении контрольных бит возрастает объем сообщения. Далее необходимо вычислить значения каждого из контрольных бит, которые зависят от значений информационных бит, но не от всех, а только от тех, которые эти контрольные биты контролируют. Для этого необходимо соотнести каждый контрольный бит и контролируемый им биты единиц. При этом если данное число чётное, то имеем ноль, в противном случае единицу. Декодирование и исправление ошибок выполняется следующим образом: необходимо вновь вычислить все контрольные биты и сравнить их с контрольными битами, которые мы получили. В случае получения ошибочных контрольных бит нужно просуммировать номера позиций ошибочных контрольных бит, при этом вычислив позицию ошибочного бита. Далее инвертируем полученное число и отбрасываем контрольные биты, мы получим исходное сообщение в первоизданном виде [2, с. 215].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : Учебник для вузов. 3-е изд. СПб. Питер, 2018. 843 с.
2. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение. М. : Техносфера, 2017. 215 с.
3. Рябко Б. Я., Фионов А. Н. Эффективный метод адаптивного арифметического кодирования для источников с большими алфавитами // Проблемы передачи информации. 2019. Т. 35. С. 95–108.

**А. А. Иванов**

*студент 3-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**Д. А. Семенов**

*к.т.н., доцент кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫЗОВА ТАКСИ

**Аннотация.** В статье рассмотрена система вызова такси через приложение, мобильный телефон, с возможностью выбора оптимальных условий поездки для пассажира: выбора водителя в зависимости от его оценки другими пассажирами и возможность выбора дополнительных условий поездки (возможность перевозки животных или наличие в машине детского кресла).

**Ключевые слова:** водитель, пассажир, подтверждение, система вызова такси, такси.

Такая сфера бизнеса, как служба такси, требует автоматизации, что значительно облегчит работу сотрудников фирмы, а также способствует увеличению прибыли и качества работы в целом.

Автоматизация работы службы такси способствует наиболее эффективной деятельности, благодаря уменьшению времени на обслуживание клиентов, тем самым увеличивая количество заказов, а значит, и прибыль.

Одна из главных задач в такси – как сделать так, чтобы к пользователю быстро приезжала машина, а у водителя сокращалось время «холостого пробега» (то есть время, когда он на линии без пассажира).

Когда пользователь нажимает кнопку «Вызвать такси», в backend создается объект заказа и начинается его обработка в соответствии с конечным автоматом. Чтобы заказ перешёл из состояния «В ожидании» в «Водитель назначен» – нужно найти водителя, предложить ему заказ и дождаться подтверждения, что заказ принят.

Добавляя заявку клиента в систему, диспетчер для ее выполнения выбирает «свободных» водителей такси, находящихся на оптимальном расстоянии от текущей точки заявки.

Данные о местоположении водителей могут автоматически собираться с GPS-устройств, установленных непосредственно в автомобилях такси, и передаваться в клиентское приложение диспетчера. В данном случае диспетчер имеет актуальную информацию о статусах и местоположениях всех водителей службы такси в режиме online.

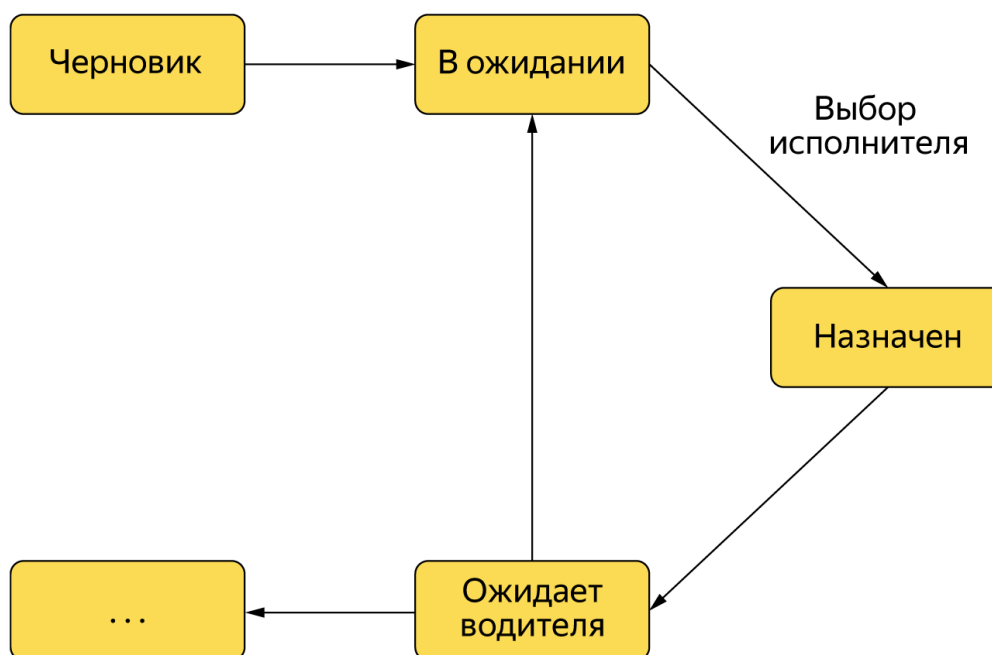


Рисунок 1 – Простая схема вызова такси через приложение

С позиции клиента-пассажира такси все достаточно просто: диспетчер принимает по телефону заявку, назначает автомобиль, а таксист выполняет заявку и принимает оплату. Для автоматизации и оптимизации процесса приема заявки диспетчеру службы такси потребуются уже собранные данные о статусе и местоположении водителя, а также данные о клиентах, улицах города, адресах популярных мест и некоторые другие. Основным уникальным идентификационным номером в системе автоматизации является номер телефона клиента. В данном случае имеется возможность ведения:

- истории заявок по номеру телефона;
- истории действий по заявкам;
- черного списка телефонов, адресов, клиентов;
- раздельного приема заявок от частных лиц, контрагентов, корпоративных клиентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Соболев В. А. Концепция системы автоматизированного управления службами такси с использованием трекинг-систем и мобильного оконечного оборудования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/29/3304/>

2. Автоматизированные системы управления// В. В. Ермолаева, Д. А. Калашников [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/115/30927/>

**М. С. Измайлов**

*студент 3-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**Д. П. Шимбуев**

*преподаватель кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», г. Княгинино*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОРЕЛЕЙНОГО КАНАЛА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ**

**Аннотация.** В статье описан способ, который позволяет организовать беспроводной канал между несколькими устройствами на большом расстоянии посредством передачи данных через радиорелейный канал.

**Ключевые слова:** высокоскоростной канал связи, магистральная линия, радиорелейная система.

В последние несколько лет мы наблюдаем за увеличением пропускной способности оборудования, наращиванием количества проводных оптоволоконных и медножильных линий связи, а также значительным прогрессом в передаче данных по беспроводным каналам. Практически в любом доме сейчас присутствует высокоскоростной стабильный Интернет, который позволяет не только активно пользоваться браузером, но и потреблять достаточно требовательный мультимедийный контент. Несмотря на это, имеется большое количество садовых товариществ, удаленных от магистралей деревень и местности со сложным рельефом, в которых отсутствует стабильное и высокоскоростное подключение к сети. В этой статье мы попытаемся рассмотреть основные средства, которые могли бы помочь устранить данную проблему.

Основным методом предоставления Интернета в данном случае могло бы стать использование 3G/4G модемов, которые позволяют выходить в Интернет, но на практике существует большое количество мест, в которых данное решение не является эффективным за счет достаточно большой удаленности от базовых станций с высокой пропускной способностью.

Вторым решением может быть использование спутникового Интернета, который предоставляет достаточно высокоскоростной Интернет и способен обеспечить связь даже в самой труднодоступной местности. Недостатком такого способа организации связи являются приобретение достаточно дорогого комплекта оборудования и еще более дорогостоящего сетевого трафика.

Самым эффективным способом является использование направленных антенн от оборудования, установленного в квартире либо в частном доме. Этот метод позволит сильно сэкономить на приобретении оборудования за счет самостоятельно организованного канала связи, но он ограничен по дальности.

Рассматривая все данные методы, мы, склонны в дальнейшей своей работе опираться именно на последний метод и дальнейшую научную работу производить именно с ним.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гроднев И. И., Гумеля А. Н., Климов М. А., и др. Инженерно-технический справочник по электросвязи: Кабельные и воздушные линии связи. М. : Связь; Издание 3-е, перераб. и доп., 2014. 672 с.

2. Чесноков А. Д., Шеев А. П. Исследование воздействия воздушных масс на антенны различных типов // Актуальные направления развития техники и технологий в России и за рубежом – реалии, возможности, перспективы. 2019. С. 29–30.

3. Аппаратура радиосвязи, радиовещания и телевидения. М. : Экос, 2013. 194 с.

4. Капитонов И. А. Эколого-экономические проблемы и перспективы перехода к шестому технологическому укладу в мире и в России // Вестник экономической интеграции. 2012. № 1. С. 86–91.

**А. А. Кобко**

*к.т.н., доцент кафедры информационного обеспечения  
и моделирования агроэкономических систем*

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»,  
Санкт-Петербург*

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРИ ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**Аннотация.** В статье приводится информационная модель агрегата, рассматриваются методы обработки и анализа первичных данных при оценке конкурентоспособности сельскохозяйственной техники.

**Ключевые слова:** информационные технологии, конкурентоспособность, обработка и анализ данных, сельскохозяйственная техника.

Деятельность отдельных людей, групп и организаций зависит от их информированности и способности эффективно использовать имеющуюся информацию. Прежде чем предпринимать какие-либо действия, необходимо провести большую работу по выбору оптимальных критериев, сбору и переработке первичных данных, оценке и анализу полученных результатов. Зачастую поиск рациональных решений в любой сфере человеческой деятельности требует обработки больших объемов информации, что невозможно осуществить без привлечения специальных технических средств.

Оценку сельскохозяйственной техники и формирование оптимального состава для последовательного выполнения технологических операций растениеводства целесообразно осуществлять с помощью комплексного показателя конкурентоспособности [1]. Данный показатель характеризует одно из главных свойств технических средств в условиях рыночной экономики, учитывает качество (по нескольким видам оценок) и стоимость выполнения отдельных операций в составе применяемой технологии возделывания.

Использование современных информационных технологий при организации, проведении и обработке результатов исследований по оценке конкурентоспособности сельскохозяйственной техники позволяет реализовать ряд важных этапов и обеспечить их эффективное выполнение. К ним относятся: организация и планирование исследований, сбор первичных данных, обработка первичных данных с применением эффективных формализованных методов, анализ результатов и т. д. Достоверность полученных результатов во многом зависит от правильной организации исследований, приборно-измерительной базы, применяемых методов получения, обработки и анализа данных.

В настоящее время, благодаря развитию средств вычислительной техники и программного обеспечения, появилась возможность автоматизировать ин-

формационные процессы работы с первичными данными, которые раньше выполнялись вручную, тем самым существенно снизить их трудоемкость и повысить точность итогового результата. Методологической основой формирования программного обеспечения при проведении исследований сельскохозяйственной техники и обработки полученных результатов является оценка вероятностных параметров взаимодействия случайных величин, поведение которых подчиняется основным положениям теории вероятности [1].

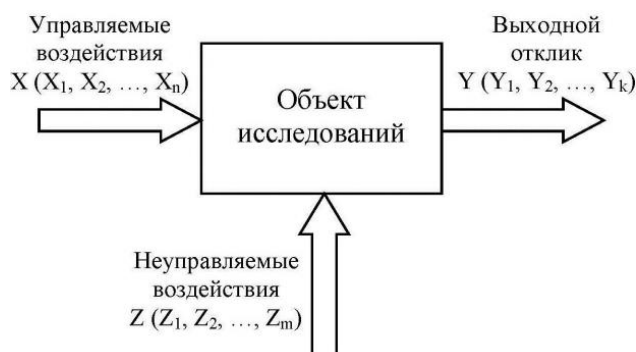


Рисунок 1 – Информационная модель «черный ящик»

Использование системного анализа позволяет рассматривать сельскохозяйственный агрегат (объект исследований) как сложную многокомпонентную систему с множеством входных и выходных показателей, где входные представляют собой неуправляемые и управляемые воздействия на объект исследований, а выходные определяют его наиболее значимые характеристики. Таким образом, объект исследований может быть представлен в виде информационной модели – «черного ящика» [1], рисунок 1. Это позволит установить зависимость выходных показателей, характеризующих объект исследований, от влияющих на них внешних факторов.

Каждая из подсистем характеризуется оценочными показателями. Для построения рациональной номенклатуры показателей используется теория вероятностей и математическая статистика, включающие методы экспертных оценок, корреляционного, регрессионного и факторного анализов. Достоверная оценка объекта исследований возможна при условии получения и исследования влияния различных подсистем на его выходные показатели [1]:

$$Y = F(X, Z) \quad (1)$$

Определение значения оценочных показателей (получение первичных данных) может осуществляться как теоретическими, так и практическими методами. К теоретическим методам относятся: выдвижение гипотезы, анализ, синтез, индукция и т. д. В свою очередь, к практическим методам относятся: эксперимент, наблюдения, лабораторные опыты и т. д. Одним из наиболее эффективных методов, обеспечивающих получение достоверных результатов, является эксперимент.

При проведении эксперимента для определения количества опытов необходимо учитывать совокупность внешних воздействующих факторов (управляемых и неуправляемых) на объект исследований. С целью уменьшения количества опытов применяют дробный факторный эксперимент (дробные реплики), сокращая количество опытов за счет исключения взаимодействий между влия-



ющими факторами. Исходя из этого, количество опытов в эксперименте определяется по соответствующей формуле [2]:

$$N = 2^f \text{ или } N = 2^{f-p}, \quad (2)$$

где  $N$  – количество опытов;  $f$  – количество факторов;  $p$  – дробность реплики.

Полученные первичные данные необходимо обработать вероятностно-статистическими методами. Независимо от объема они являются случайной выборкой, подверженной статистическим отклонениям. Случайная выборка обрабатывается методами статистики, в итоге определяются параметры, характеризующие весь диапазон данных [2]. В настоящее время для обработки и анализа данных применяются следующие компьютерные программы: Microsoft Excel, Statgraphics Plus, StatSoft Statistica, IBM SPSS Statistics и др.

Статистический анализ данных с заданным уровнем надежности позволяет определить статистические характеристики по общеизвестным формулам. Эти характеристики следующие: среднее значение, медиана, мода, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации, стандартная ошибка, минимум, максимум, размах, асимметрия, эксцесс, доверительный интервал, соответствие нормальному закону распределения. На основе результатов статистической обработки делается вывод о возможности применения, корреляционного и регрессионного анализов с целью получения математических моделей на основе полученных результатов исследований.

В ходе обработки первичных данных раскрывают функциональные связи, устанавливают зависимость между исследуемыми показателями. Зависимость может быть ярко выраженной или настолько слабой, что показатели можно считать независимыми. Для изучения зависимостей между показателями, каждый из которых подвергается случайному рассеиванию, применяют методы корреляции и регрессии. Корреляционный анализ позволяет исследовать тесноту связи, форма связи изучается с помощью методов регрессии [2].

Коэффициент корреляции характеризует наличие или отсутствие линейной зависимости между двумя показателями. Задача регрессионного анализа состоит в том, чтобы по известным входным и выходным показателям получить адекватные математические модели в виде зависимостей  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , характеризующих объект исследований. Для более наглядного представления этих зависимостей используются графические методы, позволяющие представить информацию в виде диаграмм, графиков, гистограмм и т. д.

Значение показателя есть только информация для получения оценки объекта исследований, но еще не оценка. Для получения оценки необходимо установить соотношение между фактическим значением показателя и его базовым значением, т. е. рассчитать относительную характеристику показателя или его уровень (степень близости к требуемому значению), который и будет оценкой качества объекта исследований [1]. Для обработки первичных данных путем сопоставления с базовыми значениями и определения соответствия или несоответствия показателей объекта этим значениями используются аналитические методы: дифференциальный, комплексный и смешанный [2].

Дифференциальный метод используется, когда необходимо сопоставить оценочные показатели объекта исследований с их базовыми значениями, кото-

рые определены стандартом или другими нормативно-техническими документами. В результате определяются относительные значения показателей с желательным увеличением или уменьшением по соответствующей формуле:

$$q_k = \frac{P_k}{P_{k_{\text{баз}}}} \text{ или } q_k = \frac{P_{k_{\text{баз}}}}{P_k}, \quad (3)$$

где  $P_k$  – значение  $k$ -го оценочного показателя;  $P_{k_{\text{баз}}}$  – базовое (нормативное) значение  $k$ -го оценочного показателя.

Комплексный метод дает возможность получить комплексный показатель, состоящий из ряда оценочных или нескольких обобщенных показателей по видам оценок. При этом удастся найти функциональную зависимость комплексного показателя от ряда оценочных и обобщенных показателей. Сопоставляя полученные значения комплексного показателя с установленным для него диапазоном нормативных значений, можно определить соответствие объекта исследований по комплексному показателю и по оценочным и обобщенным показателям в его составе.

Смешанный метод применяется в тех случаях, когда комплексный показатель недостаточно полно учитывает все существенные свойства объекта исследований. Оценку смешанным методом осуществляют в следующей последовательности:

- 1) объединяют в группы оценочные показатели и для каждой группы определяют соответствующий ей обобщенный (комплексный) показатель;
- 2) наиболее важные оценочные показатели допускается не объединять в группы и использовать их как обобщенные;
- 3) полученные обобщенные показатели по группам и выделенным оценочным показателям рассматривают с применением дифференциального метода оценки.

Выполнив последовательно все рассмотренные этапы, можно сформировать структуру оценочных показателей для объекта исследований, определить их значения и провести статистическую обработку. Полученные в результате корреляционного и регрессионного анализа математические зависимости могут быть использованы для системного анализа объекта исследований, а также для решения задач оптимизации его эксплуатационно-технологических и технико-экономических показателей. Используя дифференцированный, комплексный и смешанный методы, можно получить показатели, характеризующие объект исследований, в том числе и комплексный показатель конкурентоспособности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Янковский И. Е., Кобко А. А. Формирование структуры показателей и алгоритм оценки конкурентоспособности средств механизации технологических операций земледелия // Известия международной академии аграрного образования. Вып. № 18. СПб. : СПбГАУ, 2013. С. 89–93.
2. Хайлис Г. А., Ковалев М. М. Исследования сельскохозяйственной техники и обработка опытных данных. М. : Колос, 1994. 169 с.

**Т. Е. Кондраненкова**

*старший преподаватель кафедры*

*«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

**К. А. Трусова**

*студентка 4-го курса Института ИТиСС*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **МОДИФИЦИРОВАННАЯ МОБИЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СОТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ**

**Аннотация.** В работе проведен анализ существующих мобильных лабораторий по оценке качества сотового соединения и параметров, которые влияют на качество соединения. Установлено, что при проведении исследований по оптимальным параметрам сотового соединения нужно учитывать весь комплекс факторов, влияющих на функционирование организаций.

**Ключевые слова:** аппаратно-программный комплекс, базовая станция, оценка качества, сотовая связь, технология GPRS.

На данный момент существует разнообразие инструментов для мониторинга мобильных сетей, и большинство из них можно найти на рынке платформ Android. Каждая из этих существующих компаний отличается, но цель одна – попытка получить информацию и параметры из мобильной сети. На данном этапе измерения базовых сотовых станций являются важной и неотъемлемой частью проектирования современной сотовой сети. Одним из основных условий функционирования для таких станций является эффективность передачи базовых станций и сетевых устройств в сетях сотовой связи.

Целью данной работы является создание мобильной лаборатории по оценке параметров состояния вышек сотовой связи, а также их функционала, в частности диапазона действия и мощности сигнала. Реализация сотовой связи происходит по известным всем технологиям мобильной связи.

В таблице 1 показаны сравнительные характеристики скорости передачи данных для различных технологий сотовой связи.

Проводя анализ существующих мобильных лабораторий по оценке качества сотового соединения и параметров, которые влияют на качество соединения, были выбраны следующие наиболее известные компании «ВымпелКома», «Скартела» и «СкайЛинка».

У компании «ВымпелКома» первый рабочий комплекс реализуется для соединения сетей по голосу, он включает в себя мобильный ПК и 3 терминала. Один из них используется на частоте 900 МГц, другой – 1800 МГц, так же есть третий, необходимый для коммутации между первым и вторым.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики скорости передачи данных для различных технологий сотовой связи

Стандарт сети	Технология	Модуляция	Скорость передачи данных (макс.) к абоненту / от абонента	Полоса сигнала, МГц
GSM	EDGE	8PSK	59,2/59,2кбит/с	0,2
	GPRS	GMSK	20.20кбит/с	0,2
UTMS	R99 WCDMA	QPSK	384/384кбит/с	5
	HSDPA	16QAM/QPSK	14,4/5,76Мбит/с	5
	HSPA+	64QAM/16QAM	21/11,5Мбит/с	5
	DC HSPA+	64QAM/16QAM	42/23Мбит/с	10
LTE	MIMO 2/2	64QAM	150/75 Мбит/с	20

Таблица 2 – Сравнительный анализ мобильных лабораторий по оценке качества сотового соединения

	Аппаратно-программный комплекс	Характеристика
1	«ВымпелКома»	работа осуществляется на частоте 900 МГц, применяется для бенчмаркинга сетей по звуковой трансляции – включает в себя мобильный ПК и 3 терминала. Установлена домашняя SIM-карты «ВымпелКома»
2	«Скартела»	работает на частоте 1800 МГц. Установлена домашняя SIM-карты «ВымпелКома». Состоит из продвинутого ПК (скоростная конфигурация), с подключением 3 мобильных модема от Samsung
3	«СкайЛинка»	работа осуществляется на частоте 900 и 1800 МГц

В первых двух установлены обычные SIM-карты компании «ВымпелКома», в другом же установлены и меняются каждый месяц SIM-карты других операторов-конкурентов. При необходимости взаимодействовать с диапазоном 2,1 ГГц терминалы модифицируются, так же может добавляться 4 добавочный комплекс с поддержкой этого диапазона. Хорошим покрытием в «Скартел» считается 10–15 базовых станций на 10 квадратных километров. В компании «СкайЛинке» для операторов «Большой тройки» показатель будет маневрировать, в конечном результате составит 10 базовых станций. Все вышеприведенные показатели берутся, не учитывая индивидуальных indoor-решений, количество которых больше. Обычно такой процент можно наблюдать в центрах городов, а также спальных районах.

Основной комплекс для работы в мобильной лаборатории компании «Скартела» реализуется при помощи достаточного мощного ПК и 3 мобильных модема от Samsung. Для того чтобы сигнал на приеме был наиболее качественный, модемы установлены на крышу автомобиля и упакованы в специальные персональные радиопрозрачные шкафы, которые выдержат температуры и снег. Эффективный диапазон действия базовых станций мобильного WiMAX в горо-

дах осуществляется на расстоянии 500–600 метров. Проверка базовых станции для оптимизации радиосети осуществляется после ее строительства, интеграции и вывода в эфир, для запуска в работу.

Обязательным условием для бесперебойной работы беспроводной сети связи является не только постоянный контроль, а также приемка новых базовых станций, рассмотрение жалоб абонентов, оптимизация.

На рынке данной сферы мобильные лаборатории уже есть и выполняют свою работу. Предлагаемая нами мобильная лаборатория будет функционировать по дополнительным параметрам оценки качества сотового соединения для более полного анализа, предоставляемого отчетом.

Алгоритм работы будет организован на основе датчиков, которые будут определять добавочные параметры:

- анализатор спектра, для определения максимального затухания;
- анализатор пакетов, для учета входящих, исходящих и потерянных пакетов, для определения эффективности передачи;
- датчик, определяющий перекрытие зоны.

Контроль работы мобильных лабораторий качества связи включает в себя несколько вариантов. Первый из них и наиболее оптимальный – это объезд базовых станций по запланированному графику, который включает в себя объезд: единичный в 3 месяца. Вторым используется реже – это прием и ввод в эксплуатацию новых базовых станций. Контроль проходит от 40 минут в городе до нескольких часов в области. Здесь берутся в расчет скорости передачи данных, частоты звуковой трансляции, предельная дальность базовой станции. Также мобильные лаборатории выезжают по жалобам пользователей.

Для реализации проекта предлагается собрать комплекс на базе автомобиля: «Соболь БИЗНЕС 27527-353», на борту которого будет находиться несколько приборов для мониторинга состояния качества передачи сигнала базовой станции. Продукт ориентирован на операторов связи «Ростелеком», «МТС», «Теле2» и других.

Предложенная мобильная лаборатория имеет менее дорогостоящее оборудование и дополнительные параметры оценки качества мобильных соединений. При проведении исследований по оптимальным параметрам сотового соединения нужно учитывать весь комплекс факторов, влияющих на функционирование организаций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Буснюк Н. Н., Мельянец Г. И. Системы мобильной связи. Издательство БГТУ, 2018. 153 с.

2. Борисова В. М., Сергейчик Л. В., Шелопут Ю. В. «Экономика, организация и планирование автомобильного транспорта : Пособие по курсовому проектированию : Учеб. пособие для техникумов», Москва : Изд. «Транспорт», 1987 г.

3. Мобильные лаборатории контроля качества сети [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://3dnews.ru/579971>

**А. А. Лебедев**

*студент 3-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**П. Н. Романов**

*старший преподаватель кафедры*

*«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТРУДНОДОСТУПНЫХ МЕСТ ПРИ ПОМОЩИ КВАДРОКОПТЕРА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ОПАСНЫХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА РАСТЕНИЙ**

**Аннотация.** Исследование при помощи беспилотных летательных аппаратов местности. Сопровождение работы на всех этапах, анализ и сопоставление полученной информации, используя специализированное программное обеспечение.

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты, мониторинг объектов, экономия.

Основным направлением, в котором развивается современная наука, в последние годы стало использование всевозможных инновационных технологий во всех возможных областях промышленности и конструирования производства. Не обошла стороной данный тренд и возможность применения инновационных технологий в сельскохозяйственных предприятиях. В последние три года очень актуальной темой стало использование беспилотных летательных аппаратов, которая начала активно применяться и в сельском хозяйстве. Новыми разработками на данный момент в этой научной области является использование беспилотных летательных средств для опрыскивания растений и контроля активности крупного рогатого и домашнего скота, а также для обследования местности и наблюдения за объектами.

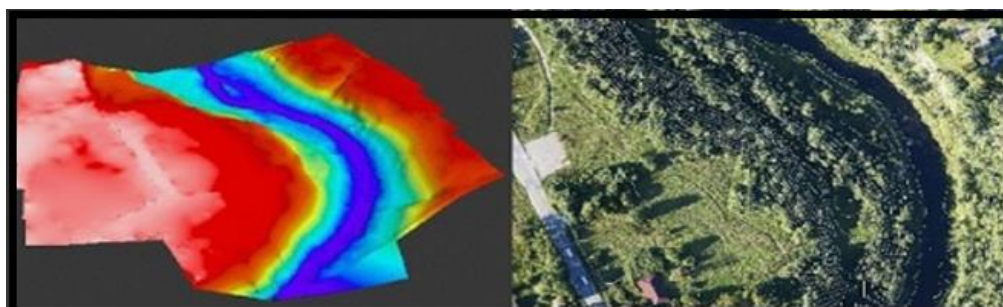


Рисунок 1 – Картографирование с помощью БПЛА

Беспилотные летательные аппараты могут выдерживать влияние больших перегрузок, большой температуры, при этом потребляя малое количество топ-

лива, имея небольшие габариты и хорошую мобильность. Благодаря чему они могут применяться для работ в труднодоступных местах.



Рисунок 2 – Обследование местности



Рисунок 3 – Наблюдение за объектами

Главными задачами является картографирование (рис. 1), обследование местности (рис. 2), наблюдение за объектами (рис. 3). Применение БПЛА для выполнения этих задач значительно уменьшает расходы на проведение работ за счёт экономии топлива, освобождает от обслуживания «большого» самолёта и оплаты труда пилоту.

Следовательно, использование беспилотных летательных аппаратов является наиболее эффективным средством для мониторинга промышленных объектов. Мониторинг объектов в настоящее время является одной из наиболее распространенных задач, и в случае использования беспилотных авиационных систем это позволяет сэкономить много времени и денег. Исходя из этого можно сделать вывод, что БПЛА будут пользоваться спросом при мониторинге объектов большой протяжённости и малых объектов, например, аграрных угодий.

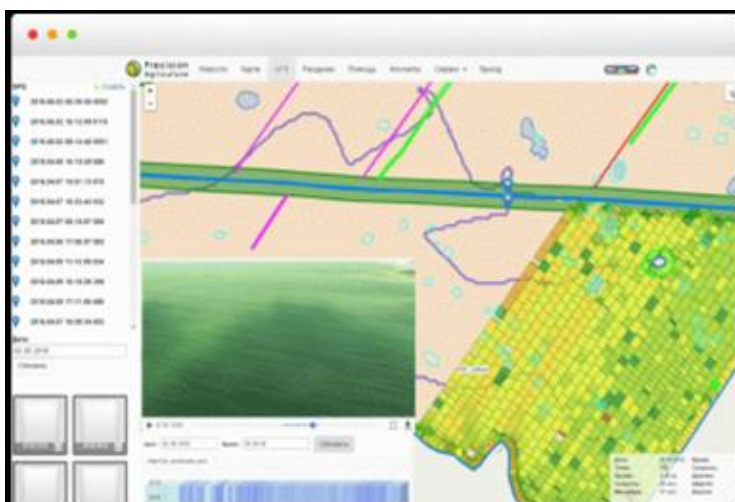


Рисунок 4 – Обследование полей с помощью БПЛА

## ЛИТЕРАТУРА

1. Моисеев В. С. Основы теории эффективного применения беспилотных летательных аппаратов : монография. Казань : Редакционно-издательский центр «Школа», 2015. 444 с.

**В. С. Лемаев**

*магистрант 2-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**И. А. Сорокин**

*к.т.н., доцент кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», г. Княгинино*

## **АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОМОДОВЫХ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Аннотация.** В статье производится анализ возможности и эффективности использования оптических волокон в серверном оборудовании.

**Ключевые слова:** многомодовое оптическое волокно, оптические коннекторы, серверное оборудование.

В современном обществе задачи, связанные с быстрым и надежным функционированием серверного оборудования, вынесены на первый план как приоритетные задачи, решению которых уделяется особое внимание. Как правило, такие задачи решаются использованием более современного и сложного оборудования, а также модернизацией программного обеспечения сетевого оборудования, но и совершенствованию самих каналов передачи, а также их коммутации уделяется также большое количество внимания.

Как правило, на данный момент оптоволоконные сети позволяют организовать самое высокоскоростное подключение серверного оборудования, поэтому их применение находится в приоритете. Кроме того, вследствие особенностей конструкции и материалов, из которых оптоволоконные линии изготовлены, на них не влияют наводки от силовых кабелей. А следовательно, «Информационная безопасность» каналов связи, построенных с использованием оптоволоконного кабеля, значительно выше традиционных медножильных кабельных линий. Это достигается за счет того, что перехватить информацию в оптическом волокне значительно сложнее и дороже. Также явным преимуществом, которое говорит в пользу использования оптоволоконных линий, является то, что по оптоволоконным линиям можно передавать информацию на значительно большие расстояния. Да и сами свойства оптоволоконных кабелей не изменяются с увеличением скорости передачи данных. Получается, что в таком случае возможно смонтировать серверную систему, а дальше модернизировать ее за счет изменения конфигурации оборудования либо масштабировать посредством приращения новых линий, что облегчает работу специалистов и значительно облегчает кабель-менеджмент.

Как правило, оптическое волокно используется для организации магистральных линий серверного оборудования, для чего традиционно используют



ся одномодовые волоконные линии. Но возможно использование и многомодовых оптических волокон, например, для организации вертикальной системы между разными этажами, зданиями или центральной серверной и ее удаленными сегментами. Как правило, одномодовое оптическое волокно для таких задач не годится, так как серверное оборудование может быть выведено из строя ввиду использования достаточно мощных лазеров. Кроме того, ввиду достаточно тонкой структуры самого кабеля организация излишней длины кабеля на случай обрыва занимает куда меньше места, что в условиях серверных часто оказывается достаточно критично. Кроме того, использование многомодовых оптических волокон сильно снижает количество кабеля по сравнению с одномодовыми волокнами ввиду того, что в многомодовом оптическом волокне возможно организовать прием и передачу сигнала по одному волокну.

Все это позволяет предположить, что использование многомодовых оптических волокон в серверах не только возможно, но и достаточно целесообразно.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Листвин А. В., Листвин В. Н., Швырков Д. В. Оптические волокна для линий связи. М. : ЛЕСАРарт, 2003. 288 с.
2. Вербовецкий А. А. Основы проектирования цифровых оптоэлектронных систем связи. М. : Радио и связь. 2000. 160 с.
3. Черемискин И. В., Чехлова Т. К. Волноводные оптические системы спектрального мультиплексирования / демultipлексирования // Электросвязь. 2000. № 2. – С. 23–29.

**Д. С. Носков**

студент 3-го курса Института информационных технологий и систем связи

**И. А. Сорокин**

к.т.н., доцент кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

ГБОУ ВО НГИЭУ, г. Княгинино

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**Аннотация.** В работе проведен анализ оптимальной проверки различных узлов автотранспортных средств, а именно более точной диагностики машины с целью выявления и устранения различных неполадок или же поломок того или иного узла или агрегата автомобиля с помощью интеллектуальных систем определения технического состояния автомобилей.

**Ключевые слова:** автомобиль, диагностика, интеллектуальная система, транспорт.

В настоящее время в большинстве автосервисах и станциях технического обслуживания автотранспортных средств существует такая услуга, как диагностика различных узлов автомобиля. Диагностика автомобиля проводится с целью поиска и устранения различных неполадок, к примеру, в тормозной системе, электрике, ходовой части, кузовной отделке (интерьер, экстерьер) и т. д.



Рисунок 1 – Виды диагностики автомобилей

Диагностика автомобиля бывает плановой и принудительной. Первая проводится с определенной временной периодичностью, дабы избежать поломки автомобиля. Вторая же проводится, когда владелец заметил какое-либо изменение в работе основных узлов, чтобы найти и отремонтировать неисправность. Также диагностика подразделяется на компьютерную и механическую диагностики. Первая проводится на автомобилях, на которых есть такая возможность. В этом случае с помощью специальных средств сканируются практически все узлы авто и по кодам ошибок по итогу четко определяется, какая система или агрегат вышли из строя. Вторая же проводится тогда, когда с помощью компьютерной диагностики не получается проверить авто. Диагностика различных узлов автомобиля проводится специализированными мастерами с помощью специальных приспособлений, таких как:

Инструменты, необходимые для фиксирования физических параметров:

- 1) амперметры, измеряющие силу тока;
- 2) вольтметры, для замеров напряжения в электроцепях;
- 3) разного вида омметры;
- 4) манометры, позволяющие определить давление жидкостей и газов в системах авто;
- 5) сканеры кодов ошибок, общий его вид показан на фото.



Рисунок 2 – Диагностическое оборудование Scanmatik 2 pro



Рисунок 3 – Диагностическое оборудование Delphi ds150e

Интеллектуальная система оценки технического состояния и эксплуатационных качеств разных узлов агрегатов машин специализирована для индивидуального дистанционного мониторинга автомобилей в целях обеспечения соблюдения технических, технологических рабочих параметров их работы, оперативного профилактического обслуживания, оптимизации расхода горючего и

производительности, но кроме того удаленной технической диагностики специальными сервисными службами.

В автомобилях за последние несколько лет с помощью интеллектуальных систем появилась возможность изменять заводские параметры тех или иных узлов и агрегатов машины, к примеру, расход топлива, время запуска двигателя и др., которые меняют производительность автомобиля в лучшую сторону. Решающим фактором впечатляющей производительности в транспорте является масштабное применение технологий интеллектуального мониторинга и изменения заданных характеристик автомобиля. Одним из сегментов комплекса технологий интеллектуального мониторинга и изменения заданных характеристик автомобиля является система дистанционного интеллектуального мониторинга и оценки технического состояния и эксплуатационных свойств различных узлов и агрегатов автомобилей. Внедрение такой технологии позволяет решать задачи оперативного мониторинга техники, прогнозировать значение надежности и остаточного ресурса ответственных узлов и агрегатов, своевременного проведения предупредительного ремонта.

Система функционально состоит из следующих главных компонентов:

- средств замера, также средств данных с штатных бортовых средств замера разнообразных параметров;
- телематического терминала с сенсорным монитором;
- программного обеспечения и системы хранения, обработки и контролируемого использования дистанционно получаемых сведений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт для автолюбителей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yandex.ru/turbo/1pogarazham.ru/s/pod-biznes/avtomasterskaya/241-diagnostika-avto-v-garazhe> (дата обращения 20.02.2021).

2. Автожурнал Fastmb [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://yandex.ru/turbo/fastmb.ru/s/soveti\\_auto/630-diagnostika-avtomobilya.html](https://yandex.ru/turbo/fastmb.ru/s/soveti_auto/630-diagnostika-avtomobilya.html) (дата обращения 20.02.2021).

3. Сайт официального дилера Citroen [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.autocitroen.ru/company/news/komplexnaya-diagnostika-avtomobilya/> (дата обращения 20.02.2021).

4. Сайт Автомобили [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znayavto.ru/drugoe/diagnostirovanie-avtomobilya-zadachi-vidy-metody/> (дата обращения 20.02.2021).

5. Сайт Ремонт автомобильной электрики и электроники [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://auto-electric.by/statyi/vidy-etapy-diagnostiki-avtomobilya> (дата обращения 20.02.2021).

6. Сайт автолюбителей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/733099/> (дата обращения 20.02.2021).

7. Сайт Федерального Научного Агроинженерного центра ВИМ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vim.ru/science/scientific-directions/180/> (дата обращения 20.02.2021).

**Д. А. Сухов**

*студент 3-го курса Института информационных технологий и сети связи*

**М. Ю. Толикина**

*преподаватель кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ МЕДНОЖИЛЬНОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ В ПОСЕЛКЕ ЮБИЛЕЙНЫЙ Г. СЕРГАЧ**

**Аннотация.** Исследование выбранной территории на возможность прокладки медножильных линий связи. Будет произведен расчет длины и стоимости, которые надо будет учесть для прокладки медножильных линий связи.

**Ключевые слова:** ввод кабеля, кабели, кабельная трасса, медножильные линии связи, осуществление.

В настоящее время не во всех домах проведен Интернет, а так как оптоволоконные линии связи довольно дорогие, то медножильные линии связи пока что остаются оптимальным вариантом для подключения. Так как проектированию медножильной линии связи обучено больше специалистов, то и меньше затрат на обучение, а кабели и оборудование не такое дорогостоящее, как у оптоволоконных линий связи. Это значит, что прокладка медножильных линий связи характеризуется стабильностью работы, простотой реализации и дешевизной.

Кабель в основном состоит из изолированных проводников в СК, защитных оболочек.

Проводники кабелей связи имеют незначительное электрическое сопротивление, неплохую упругость и необходимую механическую прочность. Как правило, они изготавливаются из меди или алюминия и могут быть сплошными и многожильными.

Изоляция проводников обязана обладать большим электрическим сопротивлением, большой электрической прочностью.

Защитные оболочки герметизируют кабель, их изготавливают из полиэтилена, поливинилхлорида, свинца, алюминия, стали.

Скрученные в группы отделенные жилы систематизируют в группы по определенному закону и соединяют в сплошной проводной сердечник. Преимущественно экономная с лучшей устойчивостью по электрическим параметрам – звездная скрутка. Наиболее распространенные типы скруток:

- парная;
- звездная (четвёрочная);
- двойная звездная.

Для стандартизации технологий связи созданы следующие стандартизирующие организации[2, с. 11]:

- международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO);
- сообщество инженеров по электротехнике и электронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE).

На длину и возможность прокладки кабелей оказывают влияние следующие факторы – природные, экономические, технические. Каждый из них действует не раздельно, а вместе друг с другом и часто в противоположном направлении.

Выбор типа кабельной трассы подсистемы внешних магистралей осуществляется исходя из особенностей реализуемого проекта. При этом вне зависимости от конструктивного исполнения конкретной разновидности реализации трассы необходимо придерживаться ряда простых правил, соблюдение которых на практике обычно не вызывают каких-либо серьезных затруднений [1, с. 84]:

- пересечение улицы кабельными магистралями осуществляется под углом 90 градусов к её продольной оси; лишь при невозможности данного разрешается сдвиг от прямого угла в границах не больше 30 градусов;
- в садах, парках и скверах разбивка магистралей выполняется с учетом меньших повреждений травяных насаждений.

Вывод кабеля на наружную стену осуществляется как от воздушной, так и от подземной кабельной трассы. В последнем случае ради обозначения всех сооружений по выводу кабеля на стену и его последующего ввода в сооружение между профессионалами зачастую используют название «ленинградка».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов А. Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. М. : «ДМК Пресс»; М. : «Компания АйТи», 2003. 416 с.
2. Кулябов Д. С., Королькова А. В. Архитектура и принципы построения современных сетей и систем телекоммуникаций : Учеб. пособие. М. : РУДН, 2008. 281 с.

**К. А. Таланова**

*магистрант 2-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**М. Б. Таланова**

*старший преподаватель кафедры*

*«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный  
инженерно-экономический университет», г. Княгинино*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕСТАНОВОЧНЫХ КОДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

**Аннотация.** В статье описано использование перестановочных кодов для защиты биометрических данных пользователей за счет улучшения вероятностных характеристик и уменьшения процедуры декодирования, что критически важно в процессах, связанных с временными задержками.

**Ключевые слова:** биометрия, временные задержки, перестановочное кодирование.

На данный момент биометрия – это единственный способ соотносить человека с его базой электронных данных, именно поэтому кража биометрических данных стала очень распространена как новый способ кибермошенничества. Основными видами мошенничества, связанными с кражей биометрических данных, стали копирования электронных пропусков, подбор паролей, применение скимминга пластиковых карт и другие. Все эти данные могут быть просто заменены пользователем в случае подозрения на мошенничество, но проблема в том, что в том случае, когда используются биометрические данные, их копирование с последующей заменой с современными технологиями неосуществимо.

В последние годы уже была совершена одна большая волна краж пользовательских данных, в частности копирование записанных голосов пользователей Сбербанка в конце 2019 года. Это хорошо показывает на тот факт, что даже в самой сложной многоступенчатой защите пользовательских данных имеются свои уязвимости, которыми злоумышленники пользуются в своих целях, поэтому даже самая сложная система не может дать 100 % гарантии безопасности данных.

С целью защиты пользовательских данных все чаще в последнее время начала применяться многократная идентификация биометрических данных в режиме реального времени, которая позволяет реагировать на постоянно незначительно изменяющиеся параметры биометрического состояния при сохранении целостности исходного состояния данных. Как правило, такая система может быть реализована при помощи использования перестановочного декодирования, как наиболее гибкой к математическим изменениям системы.

Как правило, само использование перестановочных кодов достаточно просто и основывается на алгоритмических представлениях кода с определенной избыточностью, в которой присутствует центральная составляющая, называемая порождающей матрицей. Сама информация, как и в реальных системах подверженных действию аддитивного белого гауссовского шума, все время немного изменяется за счет неоднородного прикладывания пальца к считывающей поверхности сканера или же за счет разного положения головы во время считывания показателей биометрии лица пользователя. В системах, обчислимых при помощи перестановочных кодов, как раз и решаются такие задачи, в которых используются алгоритмические уравнения со случайными изменениями начальных параметров, при этом используют перестановочное декодирование и матрицу порождающих данных всегда с высокой долей вероятности, возможно, точно идентифицировать начальные параметры системы после некоторых изменений.

Исходя из этого очевидно, что такие алгоритмические вычисления практически идеально подошли бы к системе с практически мгновенно изменяемыми параметрами, но существует и один серьезный недостаток, связанный с большими вычислительными мощностями, необходимыми для данных процессов в режиме реального времени.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Питерсон У., Уэлдон Э. Коды, исправляющие ошибки: пер. с англ. / Под ред. Р. Л. Добрушина, С. И. Самойленко. М. : Мир, 1976. 594 с.
2. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение / Пер. с англ. В. Б. Афанасьева. М. : Техносфера, 2005. – 320 с.
3. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. М. : Вильямс, 2003. 1104 с.



**СЕКЦИЯ № 5**  
**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»**

УДК 004.91

**Т. Н. Астахова**

*к.ф.-м.н., доцент кафедры ИСиТ*

**Е. В. Косолапова**

*к.с.-х.н., доцент кафедры ИСиТ*

**М. В. Спирин**

*студент 4-го курса Института ИТuСС*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

**АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УЧЕТА  
И УПРАВЛЕНИЯ КАДРАМИ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**Аннотация.** В работе представлен сравнительный анализ систем учета кадров по таким критериям, как стоимость, качество кадровых операций, формирование отчетности, расчета зарплаты, отраслевые решения, удобство работы и совместимость с другими программными продуктами применительно к образовательным организациям на примере оценки важности критериев.

**Ключевые слова:** информационная система, критерии, отдел кадров, сравнительный анализ, учет кадров.

В настоящее время в условиях цифровой экономики невозможно представить грамотное управление персоналом без эффективной автоматизированной системы учета кадров [2]. Особенным образом это касается учреждений высшего образования со сложной структурой организации сотрудников и спецификой по работе с кадрами. Таким образом, тема актуальна, так как выбор системы по учету кадров играет важную роль в эффективности работы ВУЗа, что также отмечает ряд авторов [1; 3].

Цель данной работы – предложить информационную систему автоматизации учета кадров, подходящую требованиям ВУЗа на основании сравнительного анализа имеющихся на рынке программных продуктов.

Для проведения сравнительного анализа были выбраны наиболее популярные автоматизированные системы, позволяющие вести учет и управление кадрами для образовательных организаций – «1С: Зарплата и Кадры государственного учреждения ПРОФ», «Контур.Персонал» и «Отдел Кадров Плюс», которые отвечают необходимым функциональным требованиям, являются отечественными и соответствуют требованиям трудового законодательства РФ в части ведения кадровой документации (таблица 1).

Информационная система «1С: Зарплата и Кадры государственного учреждения ПРОФ» обладает широким функционалом и является лидером на российском рынке HRM-систем [1]. Однако у версии «ПРОФ» отсутствуют не-

которые функции по выплатам, охране труда, учету медосмотров, шаблонам произвольных приказов. Также возникают сложности с интеграцией в ИС ВУЗа и стоимостью приобретения.

«Контур.Персонал» является одним из сервисов, который предлагает АО «СКБ Контур» в рамках автоматизации документооборота в организации, в том числе и ВУЗе. Данный сервис может работать отдельно, выполняя только функции по кадровому учету и формированию документации, так и в составе комплекса сервисов, например, таких как «Контур.Экстерн» – взаимодействие с государственными органами и формирование электронной подписи.

«Отдел Кадров Плюс» – специализированная программа для отдела кадров, разработанная компанией «РП-интеграция». Отличительной особенностью является относительная дешевизна самой программы, её внедрения и поддержки, простота использования и низкий порог вхождения для сотрудников без обучения.

Таблица 1 – Показатели альтернатив для сравнения

Функции и особенности	1С: Зарплата и Кадры государственного учреждения ПРОФ	Контур.Персонал	Отдел Кадров Плюс
Стоимость (на одного сотрудника)	84 800 руб.	43 200 руб.	10 900 руб.
Наличие функций кадрового учета	+	+	+
Формирование отчетности	+	+	+
Учет медосмотров	-	+	+
Зарплатный модуль	+	+	-
Отраслевые решения	+	+	-
Удобство при работе	+	+	+
Совместимость с аналогичным ПО	-	+	+

К функциям кадрового учета и операций относятся программные модули по ведению штатного расписания, вводу-выводу информации о сотрудниках, ведению личной карточки через интерфейс, формированию приказов по установленным формам. В дальнейшем при оценке кадровых операций будет учитываться также учет медосмотров. Представленные программы обладают схожими функциями, поэтому требуется детальная оценка критериев при помощи метода анализа иерархий.

В соответствии с требованиями ВУЗа выставили оценки весовых коэффициентов по критериям стоимости, качества кадровых операций, формирования отчетности, расчета зарплаты, отраслевых решений, удобства работы и совместимости. Баллы (таблица 2) выставлены согласно шкале важности, где: 1 – равная важность, 3 – умеренное превосходство, 5 – существенное превосходство  $i$ -го критерия (строка) над  $j$ -ми (столбцы).

По результатам сравнения критериев (таблица 2) выяснили, что наиболее значимыми для программ учета кадров являются критерии качества кадровых операций и стоимость, а наименее важными совместимость и расчет зарплаты.

Таблица 2 – Оценка важности критериев

Критерий	Стоимость	Кадровые операции	Формирование отчетов	Расчет зарплаты	Отраслевые решения	Удобство работы	Совместимость	Вес, %
Стоимость	1	1/4	3	5	1/3	3	5	18,20
Кадровые операции	4	1	4	4	1/2	3	5	28,93
Формирование отчетов	1/3	1/4	1	4	3	4	3	17,08
Расчет зарплаты	1/5	1/4	1/4	1	1/2	1/2	2	5,80
Отраслевые решения	3	2	1/3	2	1	1/2	3	15,47
Удобство работы	1/3	1/4	1/3	2	2	1	3	10,24
Совместимость	1/5	1/5	1/3	1/2	1/3	1/3	1	4,28

Далее оценили программные продукты по каждому критерию и вычислили весовые коэффициенты для определения лучшего варианта (таблица 3).

Таблица 3 – Сравнение альтернатив по каждому критерию

Критерий	Первое место		Второе место		Третье место	
	Вес, %	Программа	Вес, %	Программа	Вес, %	Программа
Стоимость	69,55	Отдел Кадров Плюс	22,90	Контур.Персонал	7,54	1С
Кадровые операции	62,50	1С	23,85	Отдел Кадров Плюс	13,65	Контур.Персонал
Формирование отчетов	58,42	1С	28,08	Контур.Персонал	13,50	Отдел Кадров Плюс
Расчет зарплаты	62,23	Контур.Персонал	24,70	1С	13,07	Отдел Кадров Плюс
Отраслевые решения	61,75	1С	29,69	Контур.Персонал	8,56	Отдел Кадров Плюс
Удобство работы	37,93	Контур.Персонал	33,13	1С	28,94	Отдел Кадров Плюс
Совместимость	52,78	Отдел Кадров Плюс	33,25	Контур.Персонал	13,96	1С

В ходе сравнения альтернатив (таблица 3) установили, что наиболее дешевой программой является «Отдел Кадров Плюс». При этом лидер по качеству кадровых операций и по формированию отчетности – «1С: Зарплата и Кадры государственного учреждения ПРОФ». По расчету зарплаты лучший показатель у «Контур.Персонал». В данном случае 1С проигрывает по данному показателю из-за недостающих функций по выплатам в версии «ПРОФ». Если рассматривать по отраслевым решениям, то «1С: Зарплата и Кадры государственного учреждения ПРОФ» и «Контур.Персонал» наиболее предпочтительны, так как предлагают специализированные решения для ВУЗов. По удобству же

программы одинаковы, но следует отметить, что у «Отдел Кадров Плюс» используется нагроможденный интерфейс в некоторых вкладках. При этом по совместимости «Отдел Кадров Плюс» лидирует, это связано с функциями работы с данными аналогичных программ и выгрузкой всей документации в форматах MS Word и Excel. А вот программа «1С: Зарплата и Кадры государственного учреждения ПРОФ» совместима в большей степени с продуктами 1С, что ограничивает совместимость.

В заключение было проведено сравнение альтернатив по совокупности критериев (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты сравнения по совокупности критериев

Альтернатива	Вес	Вес, %
1С: Зарплата и Кадры государственного учреждения ПРОФ	0,444071	44,41
Контур.Персонал	0,236258	23,63
Отдел Кадров Плюс	0,178819	17,88

Таким образом, после оценки альтернатив получили, что по совокупности критериев (таблица 4) лучшей программой для ведения кадрового учета в образовательной организации является «1С: Зарплата и Кадры государственного учреждения ПРОФ», затем «Контур.Персонал» и «Отдел Кадров Плюс».

Программа «Контур.Персонал» является наиболее подходящей в том случае, если необходима более дешевая программа с качественными функциями по охране труда, учету медосмотров, расчету различного вида выплат и поддержкой отраслевых решений для ВУЗа.

«Отдел Кадров Плюс» хорошо себя проявляет в случае ограниченных финансовых ресурсов, а также при первом переходе с традиционных средств ведения кадрового учета (Word, Excel или печатные документы), когда документооборот в образовательной организации еще не полностью автоматизирован.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барановская Т. П., Вострокнутов А. Е., Березовский В. С. Исследование HRM-систем: анализ рынка, выбор и внедрение для компаний среднего и крупного бизнеса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 115. С. 707–729.

2. Загребельная Н. С., Бостоганашвили Е. Р. Управление человеческими ресурсами в цифровой экономике // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 1 А. С. 374–384.

3. Тимошенко С. А., Бычкова С. М. Анализ автоматизированных систем учета и формирования кадрового потенциала вуза // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (53). С. 206–214.

**Е. Н. Бобышев**

*к.э.н., доцент кафедры «Информационные системы и технологии»*

**А. С. Краснов**

*магистрант 2-го курса Института ИТиСС*

**А. С. Краснова**

*ассистент преподавателя кафедры «Информационные системы и технологии»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБОСНОВАНИЯ ВНЕДРЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3 В МАУ «МФЦ Г. КНЯГИНИНО»**

**Аннотация.** В данной работе проанализировано программное обеспечение по учету обращения граждан, выявлены особенности ведения учета обращения граждан в автоматизированной электронной форме, определены необходимые компоненты для эффективной автоматизации учета обращения граждан.

**Ключевые слова:** автоматизация, автоматизированная информационная система, запрос, обращение.

В деятельности любого государственного учреждения особое место занимает работа с обращениями граждан. Они рассматриваются как важное средство осуществления и охраны прав личности. В своих обращениях граждане могут затронуть широкий спектр вопросов, касающихся как интересов всего общества, так и прав, и законных интересов автора обращения или других граждан.

Различные аспекты теории и практики автоматизации обращения граждан рассматривали многие авторы. Описание организации работы с обращениями граждан указано в статьях авторов: Храмцовская Н. А. в работе «Уточнен порядок рассмотрения анонимных и повторных обращений граждан», Янковая В. Ф. в работе «Организация работы с обращениями граждан: закон есть, но проблемы остаются» [1].

Актуальность работы вызвана необходимостью построения государством качественной работы с обращениями граждан, в соответствии с законодательством. В связи с быстрым развитием общества в различных направлениях деятельности граждане все чаще обращаются в государственные учреждения. В учреждениях специалисты должны умело вести работу с гражданами, используя для этого необходимые документы.

МАУ «МФЦ г. Княгинино» для учета обращения граждан использует программный продукт «Система управления очередью «Эволента»», который позволяет только формировать очередь, поэтому мы предлагаем внедрение разработанного нами 1С продукт, потому что он позволяет эффективно обрабатывать обращения граждан и хранить сопутствующую обращению документацию, а также затрачивать минимальное время на её обработку и оформление.

Преимуществами спроектированной информационной системы для автоматизации процессов учета обращения граждан в МАУ «МФЦ г. Княгинино» являются: подразделение информации и документации по обращениям на несколько отделов, что упрощает поиск необходимой информации; минимальные затраты времени на оформление документации; автоматизирован процесс подсчёта суммы для каждого документа; расширяемость системы; удобный пользовательский интерфейс.

Гибкость платформы позволяет применять «1С: Предприятие 8.3» в МАУ «МФЦ г. Княгинино» в самых разнообразных областях, с учетом требований законодательства, в том числе: автоматизация государственного учреждения; поддержка оперативного управления МФЦ; ведение учета обращений, регламентированная отчетность обращений; широкие возможности для управленческого учета и построения аналитической отчетности; расчет зарплаты и управление персоналом и др. области применения [2; 3]. Программный продукт «1С: Предприятие 8.3» – это удобный и эффективный помощник для учета и контроля обращений граждан и организаций, хранения результатов их обработки, формирования и отправки регламентированной отчетности на основании этих результатов, который позволит не только формировать очередь, но и автоматизировать и систематизировать всю деятельность МФЦ.

Данный программный продукт ориентирован на работу любого МФЦ, с помощью которого специалисты смогут вводить сведения об обращениях, поступивших в учреждение; классифицировать обращения по разделам и вопросам; формировать регламентированную отчетность в форматах Microsoft Excel и JSON; передавать отчетность на информационный ресурс ССТУ.РФ; принимать обращения по электронной почте; контролировать корректность вводимых данных; контролировать сроки ответа; контролировать обращения в разрезе ответственных за обработку обращений; вводить результаты обработки обращений; отражать передачу обращений в другие органы (учреждения) по компетенции.

Делопроизводство по обращениям граждан в Российской Федерации нет единой унифицированной формы инструкции по работе с обращениями граждан. В некоторых организациях инструкция отсутствует, как и программный продукт, обеспечивающий фиксацию обращений граждан.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Храмовская Н. А. Уточнен порядок рассмотрения анонимных и повторных обращений граждан // Делопроизводство и документооборот на предприятии. 2013. № 2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://delopress.ru/news/41172-utochnen-poryadok-rassmotreniya-anonimnykh-i-povtornykh-obrashcheniy-grazhdan/>

2. Федеральный закон от 17.07.1999 № 178-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «О государственной социальной помощи» // Собрание законодательства РФ. 19.07.1999. № 29. ст. 3699.

3. Савинов А. Н., Зарембо Т. Ф. Организация работы органов социальной защиты. М. : Академия, 2004. 278 с.

**Н. Ф. Борисова**  
преподаватель  
**И. С. Журавлев**  
студент 4 курса

ГБПОУ «Сормовский механический техникум», г. Н. Новгород

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ АСУ ТП НА БАЗЕ SCADA-СИСТЕМЫ TRACE MODE 6

**Аннотация.** В данной статье автором рассмотрены возможности разработки графического интерфейса с помощью средств SCADA-системы Trace Mode 6 и обоснована необходимость применения средств SCADA при мониторинге и управлении системами автоматизации.

**Ключевые слова:** АСУ ТП, SCADA, Trace Mode 6.

В настоящее время на многих предприятиях страны используются технологии SCADA, с помощью которых облегчается регулирование технологических параметров, архивирование и хранение информации в базе данных (БД) и оперативное управление данными. Среди из наиболее известных SCADA-систем, наиболее используемых в России, можно назвать TRACE MODE (AdAstra, Россия).

Разработка автоматизированных систем управления технологическими процессами с применением средств и технологий SCADA не предполагает использования каких-то специальных познаний в области программирования.

Наглядно АСУ ТП можно представить в виде многоуровневой структуры, обычно состоящей из трех уровней и взаимосвязанных между собой (рис. 1).

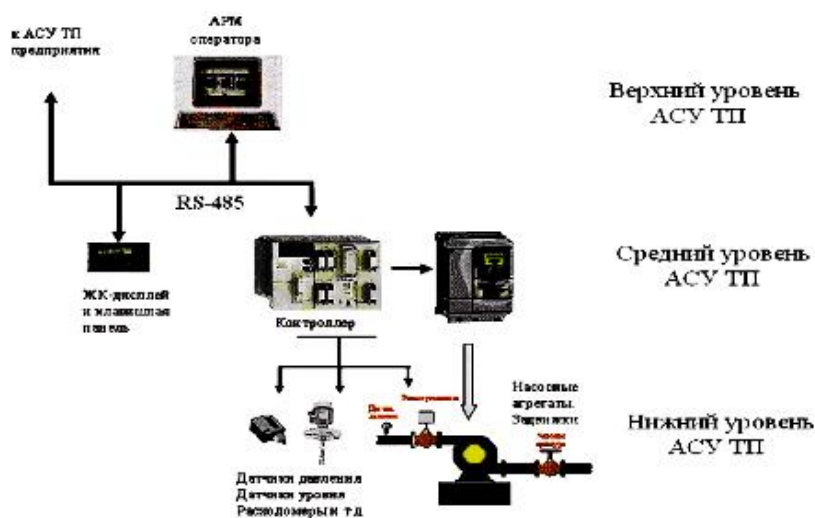


Рисунок 1 – Уровни АСУ ТП

Нижний уровень автоматизированной системы управления – это уровень, на котором расположены датчики, измерительные устройства и исполнительные механизмы, например, термopара с электронным автоматическим мостом, и двигатель. Этот уровень называется еще нижним и потому, что на нем происходит принятие первоначального сигнала, его преобразование, а также согласование с входами вышеперечисленных устройств и произведенных команд с исполнительными устройствами.

Средний уровень автоматизированной системы управления – это уровень программируемых контроллеров. В современных системах контроллеры выполняют роль задатчиков, сравнивающих устройств, сумматоров. Контроллеры получают данные с измерительного оборудования, датчиков о ходе технологического процесса и, следовательно, состоянии системы, после чего передают сигналы для команд управления исполнительным механизмам, в зависимости от запрограммированного алгоритма.

Верхний уровень автоматизированной системы управления – это уровень расположения промышленных серверов и диспетчерских станций. Задача данного уровня – контролировать производство. Во-первых, это уровень взаимодействия с человеком; во-вторых, это уровень взаимодействует с нижним и средним; в-третьих, человек производит контроль за оборудованием системы с помощью графического интерфейса. В данном случае все эти действия обеспечивает система SCADA. Ее устанавливают на диспетчерские компьютеры. Система собирает информацию, архивирует ее и визуализирует. С помощью программы происходит сравнение полученных данных с заданными значениями. Если в системе происходит сбой или выдается ошибка при регулировании и управлении системой, то для оператора выдается звуковой или световой сигнал, в результате чего человек должен принять соответствующие меры: или подкорректировать значения, или устранить возникшие неполадки в системе.

Итак, такие автоматизированные рабочие места позволяют выделить преимущества работы на АРМ оператора:

- это уменьшение доли занятости человека в технологическом процессе;
- это сокращение затрат по эксплуатации оборудования [1, с. 63].

Сущность автоматизации системы с помощью средств SCADA в системе TRACE MODE заключается в том, что информация предоставляется оператору о состоянии системы в наглядном виде, он может наблюдать за всем процессом или за его частью, причем сам может находиться либо за диспетчерском пультом, либо за компьютером в диспетчерском пункте и дистанционно управлять работой системы.

Приведенный выше алгоритм формирования АСУ ТП наглядно демонстрирует возможности передачи данных о состоянии оборудования от контроллеров и в дальнейшем на сервер. После чего данные, преобразованные в определенный вид, демонстрируются оператору на экран, передаются в сформированные файлы, направляются для хранения в архив.

В SCADA-системе TRACE MODE 6 в библиотеках заложено свыше 1000 графических изображений, 600 анимационных объектов, более 150 алго-



ритмов обработки данных и управления. Таким образом, возможности TRACE MODE 6 достаточно широки:

- разработка проекта автоматизации технологического процесса;
- подключение программируемых логических контроллеров через данную систему;
- подключение плат ввода/вывода и промышленных сетей.

Например, при проектировании системы автоматизации котельной принимались во внимание показания датчиков температуры, давления, расхода газа, которые являлись источниками данных.

Все показания датчиков через микроконтроллерные системы поступают на вход приборов, который позволяют осуществить обмен данных с программным комплексом SCADA-системы TRACE MODE 6. На диспетчерском пункте значения поступивших параметров можно наблюдать на экране компьютера в удобном для просмотра графическом виде [3].

Пример спроектированной системы приведен на рисунке 2.

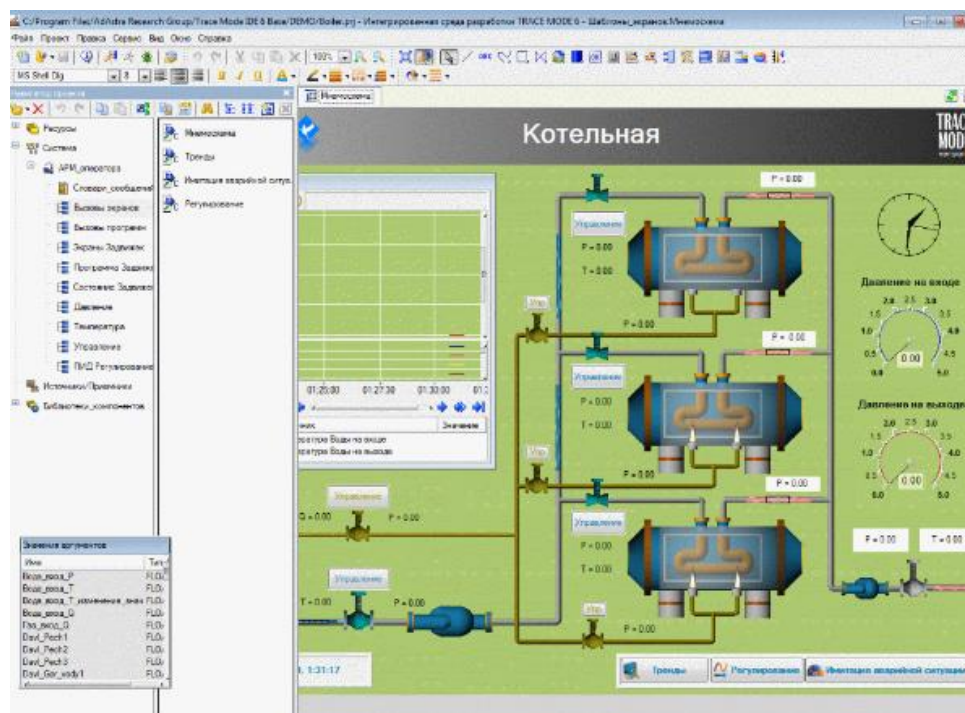


Рисунок 2 – Экран оператора на проектируемый технологический процесс

Необходимо выделить положительные моменты проектирования SCADA-системы TRACE MODE 6:

1. Оператор со своего рабочего места управляет параметрами системы, изменяет их, осуществляет аварийное отключение всего оборудования.

2. Использование технологий проектирования АСУ ТП с помощью TRACE MODE 6 существенно повышают эффективность и производительность труда, уменьшая долю ручных операций и снижая количество ошибок, неизбежных в больших проектах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Умбетов У., Морокина Г. С., Тищенко Ю. А. Возможности TRACE MODE для технологических процессов // Метрологическое обеспечение инновационных технологий. Международный форум. 2020. С. 63.
2. Абакумов М. И., Анненков Е. А., Савченко А. В. Определение запасов устойчивости автоматических систем управления в MATLAB электропривода с упругой механической передачей // Вестник науки и образования, 2016. № 7 (19). С. 32–36.
3. Власть над процессом [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.adastra.ru](http://www.adastra.ru)
4. Сибиряев А. С. Проблемы реализации инновационной политики в РФ // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2011. № 11. С. 77–83.

**Д. А. Ваняев**

*студент 4-го курса Института ИТиСС*

**А. М. Гуняев**

*к.т.н., доцент кафедры ИСиТ*

**В. В. Косолапов**

*к.т.н., доцент кафедры ИСиТ*

**Н. К. Рябченко**

*студент 4-го курса Института ИТиСС*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **РАЗРАБОТКА БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭТАПОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** В работе представлены обоснование актуальности, результаты разработки и сборки беспилотного летательного аппарата типа летающее крыло для мониторинга этапов возделывания сельскохозяйственных культур на территории Нижегородской области.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, БПЛА, летающее крыло, мониторинг поля, сельское хозяйство, точное земледелие.

В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БПЛА) активно используются во всех передовых странах мира. Основная цель – оборона и военные специальные операции. Однако в ходе проведения литературного и патентного поиска были выявлены примеры использования БПЛА в сельском хозяйстве для составления карт, службах экстренного реагирования, для получения оперативной информации об очагах возгорания и другое.

Для поддержания конкурентоспособности современному сельхозпроизводителю необходимо применять передовые технологии мониторинга возделываемых культур. Это позволит снизить затраты, связанные со своевременным обнаружением очагов заболевания растений, обоснованием потребного количества минеральных удобрений, прогнозирования урожайности [1; 4].

Аграрии всего мира активно изучают возможности использования беспилотных летающих механизмов в сельском хозяйстве. БПЛА становятся все более актуальными в этой сфере деятельности.

В Нижегородской области данное направление развивается преимущественно в сфере применения беспилотных аппаратов мультироторного типа (квадрокоптеры), которые имеют ряд недостатков, связанных с малой продолжительностью полета, углубленными навыками управления, ценой. Именно на устранение данных недостатков и направлены БПЛА типа летающее крыло, изучению и внедрению которого в Нижегородской области уделяется мало внимания.

На рынке систем мониторинга с помощью БПЛА присутствует большое количество компаний. Но их большая часть базируется на мультироторных системах. Например, БПЛА типа «летающее крыло» предлагают компании Геоскан (Геоскан 201) [2] и Геомир (M5 AGRO) [3]. Главным минусом является стоимость БПЛА даже без учёта дорогой мультиспектральной камеры.

Цель исследования – выполнение технической и экспериментальной разработки беспилотного летательного аппарата и системы мониторинга сельскохозяйственных культур.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач: рассчитать и смоделировать беспилотный летательный аппарат грузоподъемностью до 3 кг; выполнить подбор комплектующих, в том числе системы фото- и видеофиксации; осуществить сборку прототипа; разработать маршрут и программирование траектории движения БПЛА; провести полевые испытания по аэрофотосъемке с получением фотоснимков по запрограммированным точкам GPS и сшивку ортофотоплана поля; расшифровать полученные данные, проанализировать их и разработать рекомендации сельхозтоваропроизводителю.

Тип БПЛА «летающее крыло» было выбрано по нескольким причинам.

Во-первых, отсутствие необходимости поднимать в воздух фюзеляж и большие плоскости управления значительно снижает удельную массу планера и даёт возможность существенно увеличить массу полезной нагрузки.

Во-вторых, подъемную силу создает вся поверхность самолета, а не лишь ее часть, как это происходит в классической компоновке, что увеличивает время и, соответственно дальность, полёта.

Одним из главных минусов данного типа БПЛА является рыскливость, но данную проблему решает система управления полётом.



Рисунок 1 – Модель спроектированного летающего крыла

За прототип было взято летающее крыло Skywalker X8. Основу корпуса составляет пенополистирол, с нанесённой на него стеклотканью, пропитанной в

эпоксидной смоле. Это придаёт корпусу высокую прочность. В местах наибольшей нагрузки было использовано 2 слоя стеклоткани. Управление производится двумя элеронами с подключёнными к ним сервоприводами. Крылья съёмные, в главной части корпуса находятся: автопилот, регулятор скорости, аккумулятор, бесколлекторный мотор. Размах крыла составляет 2 метра 15 сантиметров (рисунок 1).

В качестве системы управления полётом была выбрана Holybro Pixhawk 4 PX4 с GPS. Главными его достоинствами являются: малый вес и размер, интегрированная изоляция вибраций, дополнительные порты расширения и возможность тонкой настройки автопилота.

В движение модель приводит бесколлекторный электромотор EMAX GT 5050 с максимальной мощностью 1 570 Вт и потребляемым током в пике 60 А. Работает он в паре с композитными лопастями APC 11X8F диаметром 280 мм и шагом 203 мм. Питает всю систему LiPo аккумулятор 6S 5000 mAh. Существует простой способ рассчитать, сколько авиамодель будет летать на одной батарее, выраженный формулой  $t = \frac{60 \cdot C}{I}$ , где  $C$  – ёмкость батареи,  $I$  – максимально потребляемый мотором ток,  $t$  – время работы в минутах. Итак,  $60 \cdot 5 : 60 = 5$ , то есть время полёта на максимальных оборотах будет равно 5 мин. Это средний результат. Может показаться, что это очень малое время, но в реальном полёте БПЛА типа «летающее крыло» использует двигатель только для набора высоты и последующего его удержания. Это приводит к тому, что время полёта в хорошую погоду увеличивается до 30–40 минут. К тому же дальность полёта можно увеличить, простым увеличением объёма аккумулятора, но в определенных пределах, так как увеличение объёма влечёт за собой увеличение массы.

В качестве камеры была выбрана Readytosky A23 1500TVL и двухосевая поворотная система для камеры с двумя серво машинками для наклона и поворота во время полёта. Она выполняет функцию курсовой камеры, и изображение с неё передаётся на FPV-шлем по радиоканалу.

Было произведено несколько пробных полётов, над селом Работки Нижегородской области с целью тестирования аэродинамики, мотора и других систем. В ходе испытаний были выявлены недостатки, в частности небольшой крен на правое крыло. Для исправления данного недостатка крыло было дополнительно прошлифовано, и проблема была решена.



Рисунок 2 – Ортофотоплан села Работки



Управление возможно как в ручном, так и в автоматическом режиме. Автопилот и путь самолёта настраивается в программе Mission Planner. На карте со спутника отмечаются точки взлёта, пролёта и посадки, также точки, в которые необходимо произвести фотосъёмку поля. В итоге получаются множество фотографий, из которых необходимо сделать одну, то есть сшить их в ортофотоплан (рисунок 2). Для этого существует множество программных решений – Agisoft PhotoScan, Pix4d и другие.

Проводя данную процедуру с некоторой периодичностью, можно следить за ростом культур, таяния снега на полях и так далее. Затем данные можно проанализировать для создания закономерностей и прогнозирования, для корректировки технологии возделывания культур.

В результате будет создана картографическая основа с точными координатами всех объектов, что позволит в дальнейшем вести визуальный или машинный анализ объектов с применением нейронных сетей.

Научно-технический продукт, полученный в результате проведения конструкторских работ, поисковых и экспериментальных исследований, позволит получить научно-обоснованные рекомендации по корректировке технологического процесса возделывания сельскохозяйственных культур, производства скота и иной продукции, основанные на достоверном сборе информации с камер беспилотной техники, их последующего анализа и расчета основных показателей. При этом возможность запуска и управление БПЛА по заранее заданному алгоритму, в купе с применением интеллектуальных систем выявления требуемых параметров (в перспективе) позволит автоматизировать и упростить данный процесс, что, в свою очередь, приведет к популяризации предлагаемой технологии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зубарев Ю. Н., Фомин Д. С., Чащин А. Н., Заболотнова М. В. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве // Вестник ПФИЦ. 2019. С. 47–50.

2. Сайт компании Геоскан [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.geoscan.aero/ru/products/geoscan201/agrogeo> (дата обращения 25.01.2021).

3. Сайт компании Геомир [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.geomir.ru/catalog/bpla/bespilotnyy-kompleks-m5-agro/> (дата обращения 25.01.2021).

4. Косолапова Е. В., Косолапов В. В. Астахова Т. Н. Беспилотная техника в сельском хозяйстве России и за рубежом // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий. Севастопольский государственный университет. Севастополь, 2018. С. 108–110.

5. Кирилов М. Н. Совершенствование методики оценки инновационного потенциала зернового производства // Вестник НГИЭИ. 2020. № 8 (111). С. 95–103.

**П. А. Васильева**

*преподаватель информатики*

**Н. А. Мухин**

*преподаватель специальных дисциплин*

*ГБПОУ «Нижегородский Губернский колледж», Нижний Новгород*

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ**

**Аннотация.** В работе рассмотрена актуальность использования развлекательных технологий в образовательной деятельности на примере внедрения интернет-викторины в оценочные мероприятия.

**Ключевые слова:** информационные технологии, контрольно-оценочные средства, образовательные технологии, развлекательная функция в обучении, современное образование.

На данный момент одной из ключевых тенденций в образовании является внедрение информационных технологий в обучающий процесс [1]. Применение компьютерных технологий на уроках повышает мотивацию учебной деятельности, помогает выявить способности учащихся, обеспечивает наглядность, возможность самоконтроля и вариативность обучения, приводит к повышению эффективности усвоения учебного материала и активизации мыслительной деятельности учащихся. Наиболее часто педагоги используют мультимедиа для повышения концентрации внимания и упрощения восприятия материала [3].

Программа информатизации учебного процесса предполагает внедрение новых форм работы с использованием информационных технологий. Таким образом, можно заявить об актуальности использования мультимедийных технологий не только в процессе обучения, но и при проверке качества усвоенных знаний [2].

Для реализации оценочных мероприятий могут быть использованы такие методы, как интерактивные викторины. Данные ресурсы имеют пошаговую форму прохождения теста. Также стоит отметить, что использование викторин при тестировании знаний студентов способно: замотивировать обучающегося; снизить уровень волнения в период тестирования; вовлечь обучающихся в конкурентную борьбу; замотивировать на дальнейшее изучение материала. Таким образом, можно заметить повышение активности учащихся во время проверки знаний, освоение навыков работы с информацией и различными информационными продуктами.

Одной из самых популярных подобных платформ для образовательных организаций является Quizizz – программное обеспечение для творчества, используемое в групповых работах для проведения тестов, викторин и других проверок.

Стоит также отметить удобство использования таких способов тестирования со стороны преподавателя. Одним из главных преимуществ является автоматизация оценивания, которая показывает результаты ученика во время прохождения теста и после его завершения. Также к плюсам можно отнести возможность дистанционного прохождения викторины, анализ успеваемости учащихся и сравнительные таблицы результатов. Например, на рисунке 1 можно увидеть результаты двух разных подгрупп, участвующих в одной викторине. Результаты 79 % точности ответов у одной подгруппы и 86 % точности ответов у другой может наглядно показать уровень усвоения материала не только конкретного студента, но также целой подгруппы.

Live	Тестовый контроль для 1-ых курсов Завершенный 10 days ago	10	79%	...
Live	Тестовый контроль для 1-ых курсов Завершенный 11 days ago	10	86%	...

Рисунок 3 – Результаты прохождения викторины у двух подгрупп

Хочется также отметить интерфейс данного сервиса, который разработан в игровом стиле, благодаря чему у студентов снижается уровень стресса. Во время прохождения квиза присутствует музыкальное сопровождение, а для лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность включить голосовую озвучку вопросов и ответов.

В заключение можно сделать вывод, что актуальность использования развлекательных информационных технологий при контрольно-оценочной деятельности в современном образовании обусловлена повышением качества обучения. Например, группы, в которых тестирование проводилось классическим методом (ряд вопросов с общим ограничением по времени), были более невнимательны и не заинтересованы, а также были попытки найти ответы в Интернете. Методика проведения квиза на платформе Quizizz полностью исключает списывание, так как на один вопрос выделяется ограниченное количество секунд, например 20, что технически не позволяет студентам отвлекаться на поисковую систему. В свою очередь, нельзя не отметить удобство использования данного сервиса, а также соответствие таких технологий современным тенденциям образовательного процесса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Волгин А. И. Современные тенденции развития профессионального образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.predmetnik.ru/conference\\_notes/160](https://www.predmetnik.ru/conference_notes/160) (дата обращения: 15.01.2021).
2. Гисматуллина Э. Ф. Повышение качества образования за счет внедрения современных педагогических и информационных технологий Вестник Казанского технологического университета. Т. 15. № 11. 2012. С. 249–251.
3. Парахонский А. П., Венглинская Е. А. Современные тенденции развития профессионального образования // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 3. С. 18–19.



*Д. А. Гордеев*

*студент 4-го курса Института информационных систем и технологий*

*Д. А. Кирилова*

*ст. преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧЕТА УСТАНОВЛЕННЫХ ЛИЦЕНЗИЙ В ГБОУ ВО НГИЭУ**

**Аннотация.** В работе описывается необходимость внедрения информационной системы для учета установленных лицензий в ГБОУ ВО НГИЭУ.

**Ключевые слова:** база данных, информационная система, учет лицензий.

В университете существует проблема при учете установленных лицензий, т. к. устанавливая программное обеспечение, специалист не записывает информацию, на каком компьютере и что установлено. Кроме этого очень сложно отследить срок окончания лицензии без автоматизированной информационной системы. Для решения данной проблемы необходимо спроектировать и внедрить информационную систему для учета установленных лицензий в ГБОУ ВО НГИЭУ.

Лицензия на ПО – это правовой инструмент, определяющий использование и распространение программного обеспечения, защищённого авторским правом. Обычно лицензиата программное обеспечение разрешает получателю использовать одну или несколько копий программы, причём без лицензии такое использование рассматривалось бы в рамках закона как нарушение авторских прав издателя.

Разрабатываемая информационная система поможет упростить поиск кабинетов и персональных компьютеров, у которых закончился срок действия лицензионных программных продуктов, а также покажет, сколько лицензий имеется в запасе в университете. И составлять нужный отчет в один клик.

Разработка информационной системы проводится по этапам:

1. Проектирование и создание БД по 1С: Предприятия – первый этап разработки, в котором мы проектируем и создаем Справочники, Документы, Отчеты и т. д. на платформе «1С: Предприятие 8».

2. Настройка БД – настройка всех вычислений, выводов, а также обеспечение всеми необходимыми инструментами пользователя, работающего с системой.

3. Тестирование и отладка.

В интерфейсе системы первое, что увидит пользователь – это авторизация, в которой пользователь вводит свой логин и пароль.

После успешной авторизации пользователь попадает в главное меню программы, где в главной центральной части расположена таблица, в которой пользователь будет видеть информацию.

Разработанная информационная система облегчит работу с лицензиями, тем самым упростит работу сотрудникам университета.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. М. : РИА «Стандарты и качество современного общества», 2003. 272 с.

2. Федорова Г. Н. Информационные системы : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. М. : Издательский центр «Академия», 2010. 208 с.

3. Мельников В. П., Клейменов С. А., Петраков А. М. Информационная безопасность : учебное пособие для студ. СПО. 5-е изд., стер. М. : Академия, 2010. 336 с.

4. Кузьминова Н. В., Моргунова Н. В., Филимонова Н. М. Курс лекций по дисциплине «Управление рисками». Владимир, 2007. 75 с.

**В. П. Грибанова**

*преподаватель специальных дисциплин*

**А. Ф. Масленников**

*студент 3-го курса, специальность «Информационные системы (по отраслям)»*

*ГБПОУ «Чкаловский техникум транспорта и информационных технологий»,  
г.о.г. Чкаловск*

## **ПРЕЗЕНТАЦИЯ ВИРТУАЛЬНОГО МАГАЗИНА КОМПЬЮТЕРОВ, РАЗРАБОТАННОГО В ПРОГРАММЕ MS ACCESS**

**Аннотация.** В статье анализируется программа, позволяющая хранить, систематизировать и обрабатывать большие объемы информации, а также создана информационная система для компьютерного магазина.

**Ключевые слова:** автоматизированная информационная система, база данных, информационная система, СУБД (система управления базами данных), MS Access.

Современный мир не может существовать без информационных систем. Они доступны и используются везде: в магазинах, больницах и различных государственных учреждениях. Эти информационные системы должны правильно функционировать, их нужно правильно устанавливать, отлаживать и, конечно же, объяснять пользователям, как работать с этим программным обеспечением или информационной системой.

Информационные системы и базы данных стали универсальным способом хранения необходимой информации. Практически все организации в различных сферах деятельности используют информационные системы для удобства своей работы [1, с. 19].

Целью проектной разработки было создание информационной системы для магазина компьютерной техники с использованием программы MS Access.

Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи:

- рассмотреть особенности создания информационных систем;
- ознакомиться с имеющимся программным обеспечением для создания базы данных;
- изучить программу MS Access.

На основе анализа данных о различных СУБД и с учетом решаемой задачи для реализации базы данных «компьютерный магазин» выбрана СУБД MS Access 2010.

Информационные системы находят свое применение в различных предметных областях на всех возрастных уровнях, автоматизируя различные организации и предприятия [2, с. 94].

В настоящее время создано и работает несколько миллионов информационных систем, и их число постоянно растет.

В ходе работы было проведено исследование рабочей зоны – информационной системы магазина компьютерной техники. Для этой предметной области была разработана база данных. В разработанной базе данных можно хранить информацию о товарах, сотрудниках, скидках, поставщиках, клиентах и заказах.

Разработанная модель была реализована в СУБД Microsoft Access. В среде оценки были разработаны формы, необходимые для ввода информации в базу данных, а также необходимые запросы и отчеты.

#### Выводы

Результатом проектной работы стало разработанное приложение базы данных, позволяющее автоматизировать бухгалтерские операции и процессы составления бухгалтерских документов в магазине. Разработанное приложение отвечает всем требованиям предметной области, таблицы создаваемой базы данных отвечают требованиям нормализации, что позволяет обеспечить целостность и непротиворечивость информации.

С помощью СУБД Microsoft Access был создан удобный интерфейс. Приложение позволяет выполнять большинство задач.

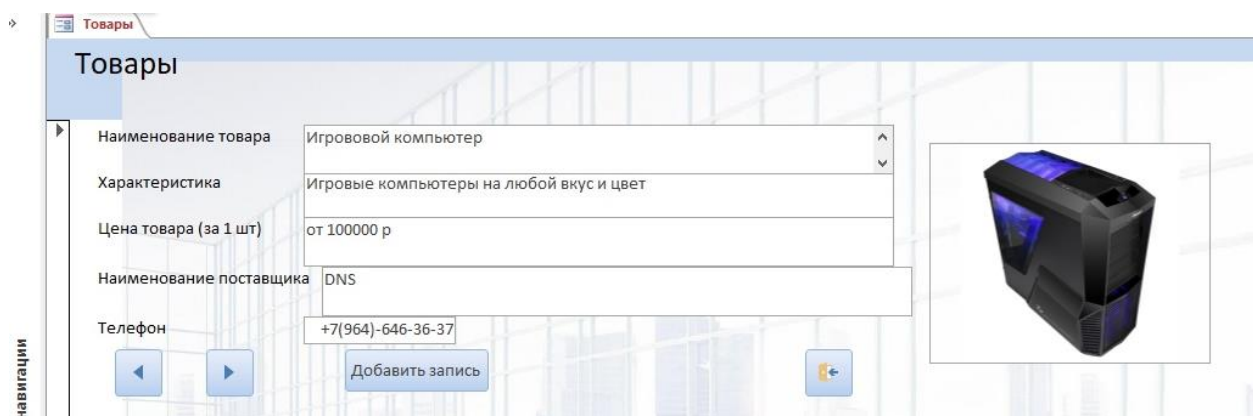


Рисунок 1 – Информационная система «Компьютерный магазин»

Разработанная в ходе проектной работы база данных легко дополняется и при необходимости изменяется.

Результаты проектирования являются основой для разработки информационной системы «Интернет-магазин компьютеров», которая может быть использована любой торговой компанией, имеющей доступ в Интернет, а также любым клиентом, желающим приобрести компьютер или его компоненты. В результате этой работы было создано приложение для продажи компьютеров и их компонентов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Голицына О. Л., Партыка Т. Л., Попов И. И. Основы проектирования баз данных. 2-е изд. М. : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2012. 415 с.
2. Голицына О. Л. и др. Базы данных. М. : Форум; Инфра-М, 2003. 351 с.

**К. А. Дюльгер**

*студентка 4-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**А. Д. Рейн**

*старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **СИСТЕМА ПРОВЕРКИ СИЗ ПРИ ПОМОЩИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ. РЕАЛИЗАЦИЯ НА ЯЗЫКЕ PYTHON**

**Аннотация.** В работе проводится анализ программных средств, позволяющих разработать систему проверки СИЗ при помощи компьютерного зрения.

**Ключевые слова:** автоматизация деятельности, база данных, информационная система, проект, реализация, язык программирования, python.

Для контроля над соблюдением производственной безопасности и правил нахождения сотрудника на вверенном участке объекта или в опасной зоне тестируются различные методы видеораспознавания индивидуальных средств защиты сотрудников в режиме реального времени. Техническая часть решения реализуется с помощью методов машинного компьютерного зрения для распознавания и классификации объектов [1, с. 321].

Компьютерное зрение (Computer Vision, или CV) – это автоматическая фиксация и обработка изображений как неподвижных, так и движущихся объектов при помощи компьютерных средств. Широкое применение, в особенности в последние годы, Computer Vision находит в промышленности (где также именуется машинным зрением), в таких отраслях, как автомобилестроение, пищевая промышленность, фармацевтика и многих других. Одной из распространённых задач является детектирование средств защиты персонала на опасных участках при помощи нейронных сетей. Компьютерное зрение помогает определить, где на фото и видео находятся голова, руки, ноги человека в режиме реального времени. Система анализирует, использует ли человек СИЗ [2].

В данной работе были рассмотрены различные программные средства для разработки системы проверки СИЗ при помощи компьютерного зрения.

Целью работы является разработка программного продукта для проверки наличия СИЗ у сотрудника.

Для проведения работы согласно формированию концепции стали следующие предпосылки, возникающие при работе с базами данных:

- необходимость ручного ввода информации в различные документы;
- необходимость отслеживания, имеет ли человек СИЗ;
- высокая трудоёмкость обработки информации;
- необходимость постоянного наблюдения за пропускным пунктом с целью выявления СИЗ у человека.

Чтобы обезопасить студента и администратора и ускорить процесс проверки на средства индивидуальной защиты у студента, стоит заменить «живую» проверку на компьютерную. Из-за большого потока студентов администратор подвергается риску заразиться и стать переносчиком вируса, а с помощью компьютерного зрения можно сократить контакт со студентами. Процесс организации проверки наличия СИЗ у студента можно представить при помощи контекстной диаграммы в нотации IDEF0 (рис. 1).



Рисунок 1 – Контекстная диаграмма «Проверка средств индивидуальной защиты»

Данные функции очень трудоёмки и занимают прилично времени, существуют предприятия, у которых данные функции не автоматизированы.

Программный продукт для проверки наличия СИЗ у человека существенно поможет облегчить работу сотрудников, которые ведут проверку наличия СИЗ. Благодаря этой системе, все документы будут вноситься в программу и иметь электронный вид, также можно будет просмотреть, в какое время в здание вошел человек и имелось ли у него СИЗ. Можно анализировать данные и осуществлять поиск нужной информации по отдельным критериям.

В рамках работы был проведен анализ существующей информационной системы ZKTeco, осуществляющей подобную деятельность.

При анализе данных информационной системы, были выявлены недостатки: освоение программы вызывает некоторые трудности, требуется докупать дополнительное оборудование, стоимость оборудования достаточно высока.

На основе анализа требований к информационной системе были определены следующие процессы: ввод данных о наличии средств СИЗ, ввод данных о времени посещения здания, информация о студентах, изменение уже существующих данных, формирование отчетов (рис. 2).



Рисунок 2 – Диаграмма взаимодействия с системой

Для создания программного продукта проверки СИЗ будет использована платформа PyCharm Community Edition. Программный продукт PyCharm Community Edition позволяет существенно осуществить автоматизацию деятельности как определенного подразделения, так и всей организации.

Было определено, что программный продукт для проверки наличия СИЗ необходим. Система будет вести учёт, который трудно вести вручную. Внедрение системы облегчит введение учёта наличия СИЗ, сократит затраты средств и времени, уменьшит возможность заражения вирусом других людей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение = Computer Vision. М. : Бинум. Лаборатория знаний, 2006. 752 с.
2. Digital Design [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://digdes.ru/nlab/mashinnoe-zrenie-v-promyshlennosti>
3. Лукьяница А. А., Шишкин А. Г. Цифровая обработка видеоизображений. М. : «Ай-Эс-Эс Пресс», 2009. 518 с.

**А. В. Егоров**

*студент 4-го курса Института информационных систем и технологий*

**С. Ю. Петрова**

*к.э.н., доцент*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТООБОРОТА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Аннотация.** В работе предложена информационная система для КФХ Егоров Н. Г. Информационная система предназначена для облегчения учётов и отчётов в организации.

**Ключевые слова:** бумажный носитель, документооборот, информационная система, информация.

Документооборот с давних времен вёлся в бумажном виде, с появлением технологий информация с бумажных носителей стала переноситься на электронные носители. Но к такой новой ступени решаются далеко не все организации, примером организации, в которой до сих пор используется бумажный документооборот, является КФХ Егоров Н. Г.

Использование бумажных носителей в качестве источника информации становится неудобным, когда организация растёт, количество документации увеличивается и найти нужный документ становится проблемой.

Первая форма – это форма авторизации, в которой пользователь вводит свой логин и пароль. После авторизации пользователь переходит в главное меню программы, где может взаимодействовать с системой, в главной части расположены формы, в которой пользователь может вносить информацию. Подсистемы, в которых пользователь сможет найти нужные данные, над формами расположены подсистемы: закупки, информация организации, отчёты, склады, учёт всех актов, прочее.

Разработанная информационная система предоставит возможность получать актуальную информацию в считанные секунды и облегчит в разы работу с этой информацией, тем самым информационная система упростит работу бухгалтеру.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Голицына О. Л., Партыка Т. Л., Попов И. И. Основы проектирования баз данных. Учебное пособие. М. : Форум, 2014. 82 с.
2. Иванова Г. С., Ничушкина Т. Н. Объектно-ориентированное программирование. М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. 67 с.



**А. А. Зуйков**

*студент 4-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**Н. С. Маслов**

*старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ» ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ЦЕНТРА ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «ИТ-Куб»**

**Аннотация.** В данной работе предоставляется описание разработки программного продукта для преподавателей центра цифрового образования детей «ИТ-Куб» города Княгинино.

**Ключевые слова:** база данных, информационная система, центр цифрового образования детей, Visual Studio, C#.

В 2019 году в городе Княгинино по результатам рассмотрения заявок комиссия по распределению субсидий из федерального бюджета для развития ключевых центров развития детей в рамках федерального проекта «Цифровая образовательная среда» утвердила выделение средств на создание центра цифрового образования детей на базе Нижегородского государственного инженерно-экономического университета «ИТ-Куб». Целью данного центра является работа с обучающимся школ и высших учебных заведений по программам, которые направлены на ускоренное освоение актуальных и востребованных знаний, навыков и компетенций в сфере информационных технологий. Проект формирует современную образовательную экосистему, которая объединяет компании-лидеров ИТ-рынка, а также опытных наставников и начинающих разработчиков в возрасте от 7 до 18 лет.

Центр цифрового образования детей «ИТ-Куб» города Княгинино осуществляет приемную кампанию на несколько различных направлений подготовки:

- программирование на языке Python;
- робототехника;
- системное администрирование;
- цифровая гигиена и работа с большими данными;
- Школа Samsung. Разработка мобильных приложений;
- разработка VR/AR приложений.

Разрабатываемое приложение поможет преподавателям центра цифрового образования детей «ИТ-Куб» перейти с таблиц в MS Excel в специализированное под введение учебного журнала в специализированном для подобной задачи приложение.

Разрабатываемый программный продукт будет содержать в себе функции работы с обучающимися и работы с ведомостями.

Под работой с учащимся подразумевается мониторинг списка обучающихся, сортировка списка по всем столбцам, содержащихся в базе данных, функция отображения необходимых преподавателю данных, а также добавление в базу данных разрабатываемых обучающимися проектов.

Работа с ведомостью осуществляется путем воздействия на данные обучающихся, находящиеся в базе данных (то есть через приложение пользователь может непосредственно манипулировать необходимыми данными в базе данных (удалять, изменять и т. д.)).

Предложение предполагает работу со всеми преподавателями центра цифрового образования детей «ИТ-Куб», вследствие этого в разрабатываемом приложении будет выполнена реализация авторизации пользователя. Данные о пользователе (логин и пароль) будут храниться в базе данных. Регистрация преподавателей будет проводиться главным администратором, соответственно, у каждого пользователя будет иметься персональные логин и пароль, что исключает возможность пользования приложением третьими лицами.

Разработка приложения производится в несколько этапов. Этапами будут являться следующие шаги:

1. Проектирование приложения. На первом этапе разработки приложения необходимо определить предметную область, под которую производится проектирование информационной системы. Затем данную область необходимо описать. Также при проектировании приложения необходимо выбрать язык программирования и подходящую для поставленных целей среду разработки.

2. Оформление дизайна. Вторым шагом будет разработка интерфейса приложения, при помощи которого пользователь может управлять программным кодом разрабатываемого приложения и манипулировать базой данных.

3. Разработка приложения. На основе интерфейса будет написан программный код, благодаря которому приложение сможет выполнять все необходимые пользователю функции. Для реализации написания кода была выбрана среда разработки Visual Studio 2019. Так как для разработки приложения необходимо выстроить дизайн приложения, то данная среда разработки подходит под данную цель своим интерфейсом программирования приложения Windows Forms.

В заключении стоит отметить, что данный программный продукт будет выполнять все необходимые функции для преподавателей детского центра цифрового образования «ИТ-Куб».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Alessandro Del Sole. Visual Studio Code Distilled: Evolved Code Editing for Windows, macOS, and Linux. 232 p.

2. Либерти Д. Язык программирования C#. Программирование на C#. Санкт-Петербург. 2003: Символ-Плюс. 688 с.

3. Гвоздева Т. Л., Баллод Б. А. Проектирование информационных систем : учеб. пособие. Ростов н/Д : Феникс, 2009. 512 с.

**Г. А. Казанков**

*студент 4 курса Института ИТиСС*

**Н. А. Полянская**

*к.э.н., доцент, заведующая кафедрой ИСиТ*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОЦЕССА ВИЗИРОВАНИЯ ОТСУТСТВИЯ ЗАДОЛЖЕННОСТЕЙ В ОБХОДНОМ ЛИСТЕ ВЫПУСКНИКА ГБОУ ВО НГИЭУ**

**Аннотация.** В данной работе представлена концепция разработки информационной системы для фиксации, обработки и хранения данных, связанных с визированием отсутствия задолженностей в обходном листе выпускника.

**Ключевые слова:** выпускник, ГБОУ ВО НГИЭУ, данные, задолженности, информационная система, обходной лист, студенты.

Прежде чем получить диплом об образовании, выпускнику необходимо пройти визирование обходного листа. Обходной лист – условие подтверждения отсутствия каких-либо задолженностей студента перед университетом. В 2019 году в Княгининском университете завершили обучение суммарно 500 студентов и каждый из них завизировал обходной лист, не имеющий четкого алгоритма действий студента. Студенту даже при отсутствии задолженностей приходится проходить до 9 отделов, чтобы получить подпись.

В справочной литературе термин «обходной лист» описывается как «документ, оформляемый при увольнении, уходе в отпуск и т. п., с отметками различных отделов учреждения, предприятия об отсутствии материальной задолженности у владельца этого документа» [1, с. 568]. Кроме того, используют и его разговорную форму – «бегунок» [2].

Основным функционалом обходного листа являются:

- доказательство факта возврата студентом вверенного ему имущества учебного заведения в надлежащем состоянии (например, инвентарь личного пользования в общежитии);
- подтверждение факта передачи рабочих документов от студента его преемнику (преподавателям, администрации, бухгалтерии и прочее);
- фиксация факта прекращения прав на использование корпоративных информационных и иных ресурсов при их наличии [3, с. 232];
- подтверждение факта отсутствия задолженностей по оплате различных услуг вуза.

Исходя из перечня основных функций, можно сделать вывод, что данный документ более необходим для администрации учебного заведения. Так как он отображает наличие или отсутствие задолженностей у студента относительно материально-технических ресурсов.

Особенностью данного обходного листа является отсутствие персонализации. Для детального исследования проведен хронометраж визирования отсутствия задолженностей в обходном листе выпускника, при котором время на преодоление расстояний от одного структурного подразделения до другого не учитывались. Результаты представлены в табл. 1.

В ходе изучения процесса были выявлены «узкие» места, а также пункты, которые можно оптимизировать или исключить из данного списка. Кроме этого стали явны следующие потери: лишние движения; ожидание; ненужная транспортировка.

Проблема процесса – участие большого количества ответственных лиц и «актуальность» в конце обучения в университете, после сдачи государственных экзаменов.

Таблица 1 – Хронометраж прохождения обходного листа\*

№	Пункт	Время на пункт, мин.	Расстояние (одна сторона), м	Итог	Примечание
1	Библиотека	2	75	+	–
2	Бухгалтерия	1,5	54	–	К кому?
3	Общежитие	3,5	185	+	–
4	Куратор	3	221	–	Нет на месте
5	Куратор	1,5	24	+	–
6	Паспортист	2,5	197	+	2 человека
7	ЦПКиСПТВ	6,5	185	+	Анкета и печать
8	Диспетчер института	13,5	212	–	Нет на месте
9	Бухгалтерия	7	185	+	–
10	Ответственный за портфолио	7	162	+	Одни критерии проверки
11	Руководитель портала	8	93	+	
12	Диспетчер института	5	212	+	–
Итого:		61	1 807	+	

\* В данной таблице не было учтено время перехода между пунктами.

Источник: составлено автором на основании собственных данных

На данный момент предлагаются следующие идеи по оптимизации процесса визирования отсутствия задолженностей в обходном листе выпускника:

1. Визуализация пунктов, с указанием Ф.И.О. подписывающих.
2. Оптимизация маршрута прохождения и определение четких требований.
3. Создание единой ИС.

В ней будут собираться и храниться данные всех подразделений и по всем группам, и «выделяться» лишь студенты, имеющие задолженности.

В дальнейшем процесс визирования отсутствия задолженностей в обходном листе выпускника как у работников подразделений, так и у самого выпускника в оптимальном случае будет занимать не более 30 минут.

Сравнительная характеристика отдельных показателей эффективности процесса до и после внедрения ИС дает четкое представление и обоснования для внедрения информационной системы процесса визирования отсутствия задолженностей в обходном листе выпускника.

Из результатов приведенных показателей следует, что внедрение информационной системы процесса визирования отсутствия задолженностей в обходном листе выпускника является эффективным, необходимым и крайне разумным.

Таблица 2 – Показатели процесса визирования обходного листа\*

Показатель	До внедрения ИС**	После внедрения ИС**
Среднее время на пункт, мин.	5	3
Расстояние между пунктами, м	1 807	457
Коэффициент эффективности, %	22,6	70
Нагрузка работника подразделения, чел.	500	100
Потери работника подразделения, мин.	2 500	300

\*Составлено автором

\*\*Авторские расчеты

Кроме того, хочется заметить, что главным невосполнимым ресурсом человека является время. Создание и внедрение ИС для процесса визирования, на взгляд автора, является не только удобным, но и крайне необходимым как студенту, так и преподавателю.

Создание и внедрение ИС для изученного процесса – наилучшее решение проблемы.

«Цифровизация меняет ход процессов, способствуя повышению их эффективности, значительному росту результативности, скорости и масштабов деятельности» [4, с. 86].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова З. Е. Словарь синонимов русского языка. Практический справочник. М. : Русский язык; 11-е изд. М.: Русский язык, 2001. 568 с.
2. Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений // Российская академия наук. Институт русского языка им. В. В. Виноградова. 4-е изд., дополненное. М. : ООО «А ТЕМП», 2006. 944 с.
3. Рахматова З. Н., Лебедев М. С. Проблема правомерности обходного листа в Российской Федерации // VIII Международная научно-практическая конференция: в 2 частях. Пенза, Издательство: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г. Ю.) 2017. С. 231–233.
4. Ахметшин Э. М. Тенденции и факторы цифровой трансформации университетов // Казанский экономический вестник. Казанский (Приволжский) федеральный университет. Казань. № 5. 2019. С. 85–91.

**Н. П. Каляганов**

*студент 4-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**С. В. Кривоногов**

*ст. преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **КОНЦЕПЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДИРЕКТОРА ДОМА ПРЕСТАРЕЛЫХ**

**Аннотация.** В работе описывается концепция автоматизированной системы для Дома-интерната для престарелых и инвалидов. Система нужна для улучшения и облегчения качества работы директора Дома-интерната и электронного ведения журнала.

**Ключевые слова:** автоматизация системы, Дом-интернат, информационная система, программирование, С#.

Автоматизация систем имеет значительное преимущество в современном мире для достижения лучшей производительности в сферах деятельности. В то время как бумажное ведение документов тормозит и затрудняет работу, что сказывается на результативности общей работы. Одной из проблем Дома-интерната для престарелых и инвалидов является составление документации и ведение отчета совета. Поэтому автоматизация системы является лучшим решением на данный момент, так как ускоряется работа и ее качество. Большинство систем уже автоматизированы, но остаются и те, что еще не переведены, например учет деятельности Дома престарелых [1].

Дом престарелых – государственная или частная организация, предоставляющая пожилым (престарелым) людям место постоянного проживания с оказанием услуг жизнеобеспечения: приготовление еды, уход и прочее [2].

Целью работы является проектирование и разработка информационной системы деятельности директора Дома-интерната для престарелых и инвалидов.

Задачи работы:

1. Создание базы данных.
2. Создание графической визуализации информационной системы.

Было проведено несколько этапов подготовки для разработки системы, например, создание базы данных в SQL. Это самый первый этап при создании ИС, в котором показаны составленные схемы и таблицы, дающие общее представление о системе.

В программе реализовано две таблицы:

1. Сотрудники. Таблица предназначена для содержания и хранения списков всего персонала учреждения с их данными, которые могут как добавляться в таблицу, так и быть удалены из нее при увольнении с работы. В таблицы при-

существуют данные о полном имени, контактных данных, дате рождения, стаже работы.

2. Престарелые. Таблица используется директором для добавления новых пожилых людей. Она содержит их полное имя, наличие инвалидности и родственников, паспортные данные, дату рождения и поступления в учреждение.

Также в таблице присутствуют как главные, так и вспомогательные формы. На формах находятся вкладки для переключения между таблицами, строки поиска и кнопка «Добавление» на каждой из вкладок для перехода на вспомогательную форму, в которой можно добавить информацию.

В программе Visual Studio был создан внешний вид программы и в будущем написана программа на основе разработанного внешнего вида.

При открытии программы появляется основная форма, в которой находится таблица сотрудников, где можно взаимодействовать с ней, например, добавить нового сотрудника.

В окне сотрудников присутствуют вкладки для переключения на журнал пожилых людей, в котором можно как добавить пенсионера, так и осуществить поиск по нужным критериям.

Все изменения записей, а также добавление в любой таблице сразу же вступают в силу.

Программа даст возможность получать нужную информацию сразу при включении и облегчит в разы работу с этой информацией, тем самым данный программный продукт упростит работу директору Дома-интерната для престарелых и инвалидов.

Система будет развиваться для получения полного функционала и удобства работы с ней. Будут добавлены такие функции, как:

- изменение данных;
- удаление данных.

В процессе реализации информационной системы будет добавлен новый функционал:

1. Вкладки с дополнительной информацией.
2. Таблицы и другие расширения для применения данной программы.

Это нужно, чтобы директор мог в полной мере положиться на сохранность и удобность разработанной системы.

В результате использования информационной системы снизятся трудоемкость и выполнение бумажных работ.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Разработка информационной системы для предприятия розничной торговли [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nauchkor.ru/uploads/documents/5a402e1e7966e104c6a3e510.pdf>

2. Дом престарелых [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/2.Дом\\_престарелых](https://ru.wikipedia.org/wiki/2.Дом_престарелых)

3. Задимидченко А. М. К вопросу об уточнении категории «инвестиционный проект» // Нефть и газ Западной Сибири. 2015. С. 63–67.

*Д. А. Кирилова*

*ст. преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК С УЧЕТОМ РАСПОЛОЖЕНИЯ СЕНСОРНЫХ УСТРОЙСТВ В ПРОСТРАНСТВЕ**

**Аннотация.** В работе рассматривается понятие беспроводной сенсорной сети. В работе предложена пространственно-энергетическая модель, позволяющая увеличить жизненный цикл беспроводной сенсорной сети.

**Ключевые слова:** беспроводная сенсорная сеть, сенсорные устройства, энергопотребление.

Развитие современных технологий беспроводной связи привело к появлению беспроводных сенсорных сетей. «Беспроводная сенсорная сеть (БСС) – это множество связанных друг с другом и с облаком умных вещей (сенсорных устройств), обеспечивающих измерение физических параметров окружающей среды» [1].

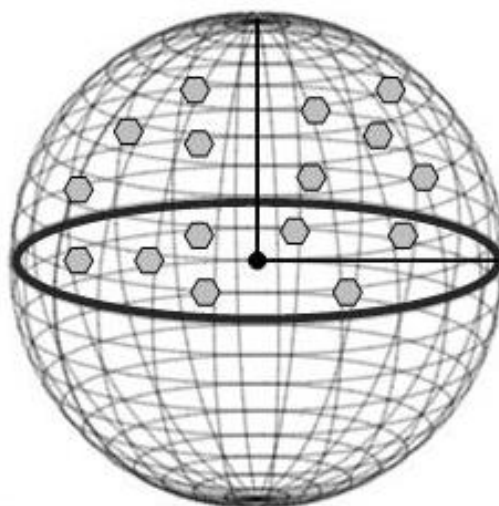
Узлы беспроводной сенсорной сети являются автономными, они функционируют за счет автономного источника энергии (аккумулятора). Запас энергии в аккумуляторе не безграничен, и с течением времени он истощается. Из-за выхода из строя сенсорного устройства функционирование сенсорной сети ставится под угрозу. В связи с этим актуальной становится проблема увеличения жизненного цикла беспроводной сенсорной сети, за счет уменьшения энергопотребления сенсорных устройств.

В статье [10] предложен подход, позволяющий определить маршрут передачи сообщения от узла-источника к базовой станции, при котором затрачивается минимальная мощность, основанный на теореме косинусов. Данный подход предполагает, что сенсорные устройства находятся на плоскости, и не учитывает расположение узла в пространстве. Необходимо учесть, что одно устройство может находиться на поверхности земли, а другое выше, например, на столбе или дереве.

Так как поверхность Земли наиболее приближена по форме к сфере, за основу возьмём именно эту фигуру (рис. 1).

Чтобы узнать расстояние между сенсорными узлами, необходимо знать координаты узлов. Базовая станция делает запрос о местоположении сенсорного устройства, которое, в свою очередь, получив запрос, связывается со спутником, получает свои координаты и отправляет их базовой станции.





⬡ - Сенсорное устройство

Рисунок 1 – Сенсорное поле в объемном виде

В работе проведено экспериментальное исследование, в ходе которого получена пространственно-энергетическая модель беспроводной сенсорной сети, позволяющая рассчитать энергопотребление сети с учётом географических координат.

Кроме этого, проведен численный расчет энергопотребления с учетом пространственных характеристик, а также построены графики зависимости энергопотребления от различных характеристик беспроводной сенсорной сети.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Астахова Т. Н., Верзун Н. А., Колбанев М. О., Полянская Н. А., Шамин А. А. Вероятностно-энергетические характеристики взаимодействия умных вещей // Вестник НГИЭИ. 2019. №. 4 (95). С. 66–77.

2. Astakhova T., Kirilova D., Kolbanev M., Shamin A. A Research on the energy characteristics of routing in wireless sensor networks // Proceedings of the 11th Majorov International Conference on Software Engineering and Computer Systems, Saint Petersburg, Russia, December 12–13 (2019). Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2590/paper15.pdf>

3. Астахова Т. Н., Колбанев М. О., Шамин А. А. Децентрализованная цифровая платформа сельского хозяйства // Вестник НГИЭИ. 2018. №. 6 (85). С. 5–17.

**Д. А. Кирилова**

*ст. преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

**М. С. Пиголин**

*студент 4-го курса Института информационных систем и технологий*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «ПРИЕМ И УЧЁТ МУЗЕЙНЫХ ЦЕННОСТЕЙ» В МБУК «БОЛЬШЕМУРАШКИНСКИЙ ИСТОРИКО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ МУЗЕЙ» БОЛЬШЕМУРАШКИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА**

**Аннотация.** В работе описывается необходимость разработки приложения для приема и учёта музейных ценностей в МБУК «Большемурашкинский историко-художественный музей» Большемурашкинского муниципального района.

**Ключевые слова:** автоматизированная информационная система, музей, музейные ценности, прием и учёт, разработка 1С базы.

Двадцать первый век ознаменован веком высокой компьютерной техники. На сегодняшний день невозможно представить какой-либо процесс без использования компьютера и компьютерных технологий.

Компьютер постепенно вытесняет труд человека, заменяя его точными компьютерными расчетами. За короткий промежуток времени компьютер способен выполнить целый ряд функций, на выполнение которых человеку понадобились бы часы [1, с. 272].

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости и значимости информационных технологий. Жизнь ставит такие условия, что информация должна быть структурирована, доступна, и ей легко мог владеть каждый. Для этого у нас имеется компьютер с набором невероятных функций.

К сожалению, процесс автоматизации – это весьма небыстрое решение. На сегодняшний день существует ряд участков работы, которые до сих пор выполняются вручную. Во многом это, конечно же, связано с ограниченностью финансов. Не каждая организация, а особенно небольшие фирмы, могут позволить себе приобретение программных продуктов, направленных на автоматизацию рабочего процесса. Вторая причина – отсутствие квалифицированных специалистов, способных работать с программами. Все это замедляет работу, тормозит процесс и, конечно же, не позволяет исключить ошибки в работе.

МБУК «Большемурашкинский историко-художественный музей» на сегодняшний день достаточно значимая организация всего Большемурашкинского района. Музей хранит тысячелетнюю историю района, именно там каждый черпает для себя что-то новое и важное. Все это создается трудом его работни-

ков. В процессе исследования выявлено, что на сегодняшний день сотрудники музея не применяют в своей работе автоматизированные системы [2, с. 208]. Прием, учет, регистрация экспонатов осуществляется хранителем фонда музея ручным способом.

Конечно же, данная работа требует большого количества времени. Зачастую хранителю фондов достаточно часто приходится обращаться к документам в целях получения достоверной информации о том или ином предмете (экспонате). Чтобы достичь поставленной цели, хранителю фондов придется перебрать 11 рукописных книг, в которых фиксируются пришедшие предметы и экспонаты. В какой-то из этих книг он найдет нужную информацию. Согласитесь, процесс очень долгий. Если учесть, что на сегодняшний день в музее числится 11 000 экспонатов. Автоматизированная система должна помочь человеку структурировать имеющуюся информацию, облегчать работу по ее поиску, анализу.

К тому же процесс приема экспоната, его регистрация и дальнейшее движение в музее оформляется хранителем фондов вручную. Конечно, это большие трудозатраты. Сколько понадобится человеку времени, чтобы записать всю информацию о предмете. При этом не исключено, что сработает человеческий фактор, и хранитель фондов ошибется при написании. Это приведет к тому, что труд человека будет напрасным. Документ придется переписывать. Для исключения подобного рода ситуаций есть компьютер. Автоматизированная система готова предложить вам стандартный бланк того или иного документа, что облегчит процесс регистрации предмета [3, с. 336]. Достаточно будет просто в нужных полях занести соответствующую информацию. Если вы ошибетесь – вы легко поправите ошибки. Экономия времени колоссальная.

Наряду с приемом и учетом музейных ценностей хранитель фондов имеет ряд отчетов, которые он обязан сдать в установленные сроки. Опять же становится неостребованным сдача отчетности на бумажном носителе. Достаточно заполнить соответствующие формы посредством автоматизированной системы, программа сгенерирует вам файл в необходимом формате. Вам останется лишь поставить подпись.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. М. : РИА «Стандарты и качество современного общества», 2003. 272 с.
2. Федорова Г. Н. Информационные системы : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. М. : Издательский центр «Академия», 2010. 208 с.
3. Мельников В. П., Клейменов С. А., Петраков А. М. Информационная безопасность : учебное пособие для студ. СПО. 5-е изд., стер. М. : Академия, 2010. 336 с.

**А. В. Киселев**

*студент 4-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**С. В. Кривоногов**

*ст. преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

**В. А. Петров**

*ст. преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## СОЗДАНИЕ РАЗДЕЛА САЙТА ГБОУ ВО НГИЭУ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНОГО ИНСТИТУТА

**Аннотация.** В работе представляется описание сайта для Инженерного института. Кроме этого, в работе представлена наполняемость вкладок сайта необходимой информацией.

**Ключевые слова:** электронная информационно-образовательная среда, HTML, web-сайт.

Интернет стал наиболее эффективным средством рекламы и продвижения и является одним из важных элементов современного общества. Интернет может удовлетворить такие потребности современного человека, как: покупки, заключение деловых отношений, поиск клиентов, обучение и так далее. Но многие пользуются Интернетом для развлечения, общения, чтения электронных ресурсов, изучения чего-то нового для себя. Образование не стоит на месте, и в связи с пандемией Covid-19 дистанционное обучение стало весьма популярным.

Веб-сайт (Web-site) – это совокупность общедоступных взаимосвязанных веб-страниц, которые используют одно доменное имя [<https://web-revenue.ru/sajtostroenie/web-site>]. Веб-сайты могут создаваться и поддерживаться отдельным лицом, группой, бизнесом или организацией для различных целей. Вместе все общедоступные веб-сайты составляют всемирную паутину.

Недавно в ГБОУ ВО НГИЭУ был произведен ребрендинг, в связи с этим у вуза поменялся фирменный стиль, что повлекло за собой обновление сайта. Обновление затронуло много страниц сайта, однако страница Инженерного института осталась в старом формате, в связи с этим страница института не может полноценно выполнять свою работу – это связано как с устаревшим и непривлекательным интерфейсом, который не привлекает новых абитуриентов, так и с его устаревшим функционалом, который сильно ограничивает возможности и снижает возможность потенциальной модернизации, в связи с этим необходимо обновить дизайн, используя новейшие технологии, чтобы разработанная страница выглядела свежо и интересно и была привлекательна для новых абитуриентов.

Таким образом, на сайте Инженерного института будет реализовано:

- фирменный стиль web-сайта Княгининского университета;
- ссылки на сайт Княгининского университета;
- такие вкладки, как: Инженерный институт, информация об институте, деканат, кафедры, заочникам, студенческое самоуправление;
- применение новейших технологий при создании.

На главной странице «Инженерный институт» будет размещена информация о событиях и мероприятиях, происходивших в Инженерном институте, а также информация об участии института в каких-либо мероприятиях.

На вкладке «Информация об институте» будет размещен адрес корпуса, электронная почта института, номер телефона, «положение об Инженерном институте» и «нормативные документы». Также будет размещена информация об истории создания института, как организованно обучение, какую подготовку осуществляет институт.

На вкладке «Деканат» будет размещаться информация о директоре Инженерного института, информация о работниках деканата, также контактная информация такая, как электронная почта и номер телефона.

Вкладка «Кафедры» будет разделена на направления, имеющиеся в институте, и о каждом направлении будет информация о создании кафедры, кто работает на этом направлении, какие кабинеты закреплены за этой кафедрой, какие лаборатории закреплены, патенты кафедры, контактная информация, включающая в себя электронную почту и номер телефона.

Вкладка «Студенческое самоуправление» включает в себя контактные данные участников и их ФИО. Студенческое самоуправление – это самостоятельная общественная деятельность студентов по реализации функций управления вузом, которая определяется ими и осуществляется в соответствии с целями и задачами, стоящими перед студенческими коллективами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Семикопенко А. А. Учебник HTML для начинающих. 2009 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doskol.narod.ru/FILES/HTML.pdf>
2. Першин А. А. HTML Academy, 2013 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://htmlacademy.ru/>
3. Эрик А. Майзер. CSS Карманный справочник. 2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://drive.google.com/file/d/1NVJwArRjTh9QunR-znjzHF0jNZ8x-31K/view>
4. Леа Веру. Секреты CSS. Идеальные решения повседневных задач. 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://drive.google.com/file/d/1Gqn34ZCckrsiY3u8nRtvv2vqQGeB0Lvr/view>
5. Хуан Диего Гоше. HTML5 для профессионалов. 2013 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://drive.google.com/file/d/1DNfMI2yEJYU-weDFjH8dWzgQ1-GXx2cW/view>

**С. С. Комкова**

*студентка 3-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**В. В. Косолапов**

*к.т.н., доцент кафедры «Информационные системы и технологии»*

**Е. В. Косолапова**

*к.с.-х.н., доцент кафедры «Информационные системы и технологии»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ МОНИТОРИНГА АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Аннотация.** В работе представлен обзор перехода в цифровой формат процессов мониторинга агрохимических показателей почв сельскохозяйственного назначения, а именно посевных площадей.

**Ключевые слова:** агрохимические показатели, АПК, информационная система, мониторинг, посевная площадь, процесс, цифровизация.

На сегодняшний день цифровизация плотно внедряется во все сферы деятельности, в том числе и сельское хозяйство, которому сейчас уделяется особое внимание. Центральным вопросом любой сельскохозяйственной организации являются состояние почв и культур на всех жизненных циклах возделывания. Для проведения мониторинга агрохимических показателей почвы используются различные методы, которые относятся к химическим либо к инструментальным способам. В большинстве случаев они обладают низкой мобильностью и трудоемкостью.

Широкое распространение получают цифровые, информационные и телекоммуникационные ресурсы, несмотря на активное техническое развитие в последние годы, сельское хозяйство заметно отстает в вопросе внедрения инноваций от других отраслей российской экономики. Например, таких как промышленность и услуги, на которые по состоянию на 2017 год приходилось 94,7 % общего внедрения. В свою очередь, на агропромышленный комплекс (АПК) было выделено всего 5,3 % всех ИТ-технологий. На данный момент показатели выросли, но процент внедрения также оставляет желать лучшего. По состоянию на 2020 год в сельском хозяйстве он достиг 17,5 %, в то время как в других отраслях был замечен значительный спад. На решение задачи цифровой трансформации отечественного АПК направлены национальный проект «Цифровая экономика» и ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство».

В процессе реализации последнего проекта должен быть учтен ряд основных направлений:

1. Создание правовых, организационных и технологических условий для осуществления цифрового преобразования агропромышленного комплекса.

2. Поддержка кадрами внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве с целью обеспечения благоприятной среды для становления и развития «интеллектуального» сельского хозяйства.

3. Внедрение цифровых технологий в смежные с аграрной отрасли, использование их потенциала для внедрения цифровизации.

4. Внедрение концепции «цифровой агрокомпании» [1].

На пути внедрения новых технологий стоят такие существенные препятствия, как высокая стоимость их внедрения и недостаток знаний и навыков у персонала. Поэтому доступ к новейшим технологиям пока остается достаточно ограниченным узким кругом крупных промышленных ферм.

Однако надо признать, что пока нет единого подхода в политике, реализующего smart-фермерство как видение сельскохозяйственной отрасли, который бы способствовал и поддерживал корректное использование видов информационных технологий и масштаба их применения.

Несмотря на существующие проблемы, все же предпринимаются уже различные трансформации и переход в цифровой формат. Внедряются системы, основанные на технологиях интернета вещей в различные отрасли АПК, в том числе и в растениеводство. Главным вопросом данной отрасли является плодородие почвенного покрова, качественная характеристика которого в первую очередь зависит от систематизированного мониторинга различных показателей и наличия процессов по его восстановлению.

Применяемые на сегодняшний день различные современные инструменты позволяют анализировать состояние возделываемых культур, создавать карты полей по различным признакам – урожайности, составу почв и т. д.

Для решения подобных задач уже активно внедряются беспилотные летательные аппараты, оснащенные камерой и датчиками, позволяющие фермерам в режиме реального времени видеть, как выглядит каждое растение, как происходит процесс созревания сельскохозяйственных культур и как изменяется цвет почвы. Благодаря инфракрасным камерам, фермеры могут своевременно узнать о начале гибели урожая. Системы круглосуточно ведут анализ данных, собирая в базу и проводя мониторинг полученного материала.

В рамках федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы» уже внедрены решения на основании технологии параллельного вождения, которые позволяют создавать карты полей, отслеживать урожайность. Стоит отметить, что практически ни одно техническое устройство, отнесенное к инструментам цифровизации, не обеспечивает полноценного процесса без программного обеспечения, представленного в виде информационных систем. Их функция заключается в осуществлении сбора данных, манипулировании ими, возможности анализа хранимых сведений и их представления в удобном формате.

Часть используемых информационных систем, применяемых для мониторинга различных показателей в точном земледелии, основаны на базе геоинформационных технологий. Подобные системы позволяют решать такие задачи, как информационная поддержка принятия решений; планирование агротехнических операций; мониторинг агротехнических операций и состояния посевов; прогнозирование урожайности культур и оценка потерь; планирование, мониторинг и анализ использования техники.

Одним из ведущих российских производителей программных решений является КБ Панорама. Они предлагают широкий спектр программного обеспечения для ведения цифрового сельского хозяйства, которое позволяет вести нормативно-справочную информацию, создавать и редактировать электронные карты, производить расчет расстояния, длины, площади, периметра пространственных объектов по картам, контролировать перемещение автотранспорта и специальной техники, обновлять карты земельных угодий, производить мониторинг механического состояния почвы, то есть определение группы частиц, по которому определяется тип почвы.

Проведя анализ информационных систем, предлагаемых на рынке, которые помогают фермерам и крупным агрохолдингам оптимизировать бизнес-процессы на предприятиях, были выделены такие системы, как Cropio, История поля, OneSoil, FarmersEdge.

Все системы объединяет нацеленность на анализ почвы и мониторинг роста урожая. При этом мониторинг почвы заключается в замере лишь незначительного количества показателей – температуры, влажности, кислотности почвы. Они не предназначены для выполнения полноценного исследования состояния почвенного покрова, по которому можно объективно судить, какие необходимо предпринять меры для корректировки технологии возделывания той или иной культуры.

Таким образом, трансформация процессов мониторинга агрохимических показателей почвы в цифровой формат уже началась. Однако пока внедряемые системы направлены на обеспечение в большей степени организационных процессов. При этом процессы, связанные с исследованием качественных характеристик почвенного покрова посевных площадей, остаются мало охваченными и требуют особого внимания. Для перевода этих процессов в цифровой формат необходима информационная система, способная считывать данные в автоматическом режиме о влажности почвы, о содержании в ней различных микроэлементов, необходимых для возделывания культур на различных этапах жизненного цикла растений. Система, которая бы фиксировала и анализировала хранимые сведения с целью своевременной корректировки технологических процессов, восстановления и поддержания плодородия используемых посевных площадей, планирования севооборота.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Годин В. В., Белоусова М. Н., Терехова А. Е. Сельское хозяйство в цифровую эпоху: вызовы и решения // E-Management. 2020. № 1. С. 4–15.



**Т. Е. Кондраненкова**

*старший преподаватель кафедры*

*«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

**С. К. Носков**

*студент 3-го курса Института информационных технологий и систем связи*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, г. Княгинино*

## **ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ БЕСПРОВОДНОГО МАГИСТРАЛЬНОГО КАНАЛА СВЯЗИ**

**Аннотация.** В последнее время люди все чаще стали обращаться к системам, которые позволили бы организовать высокоскоростную передачу данных без использования проводных средств передачи данных в труднодоступных местах. В статье описан один из возможных методов организации такого канала посредством радиорелейной линии связи.

**Ключевые слова:** высокоскоростной канал связи, магистральная линия, радиорелейная система.

В 2020 году с целью повышения доступности передачи данных на большие расстояния российскими компаниями проводились испытания с целью организации высокоскоростного канала связи. В последнее время люди все чаще стали обращаться к системам, которые позволили бы организовать высокоскоростную передачу данных без использования проводных средств передачи данных в труднодоступных местах. В статье описан один из возможных методов организации такого канала посредством радиорелейной линии связи. Одним из самых эффективных решений после серии испытаний было организовать беспроводной магистральный высокоскоростной канал, который позволил бы передавать данные на скорости до 10 Гбит/с на расстояние до 20 км. Данное решение стало доступно благодаря использованию высокоскоростного гигабитного магистрального оборудования на частотах в диапазоне от 70 до 80 ГГц на беспроводных трассах длиной до 20 км.

Эффективные испытания смогли доказать, что использование такого оборудования позволяет эффективно и с небольшими потерями передавать данные на максимальное расстояние в девятнадцать тысяч четыреста восемьдесят два метра на скорости 9,97 Гбит/с и на большие расстояния с дальнейшим уменьшением скоростей. Выбранное решение позволило добиться небольших затуханий на дальней дистанции в 16,6 дБ при плохих погодных условиях, таких как сильный проливной дождь. А при экстремальных условиях таких, как сплошной снегопад, запас до разрыва связи составляет 38,9 дБ. Все это возможно благодаря использованию высокого энергетического запаса.

Такое решение крайне эффективно и позволяет использовать линии различного вида, такие как линии 2×10 и 4×10 Гбит/с, обеспечивающие легкую агрегацию каналов с высокой пропускной способностью или возможностью резервирования.

Мы считаем, что такое решение в будущем получит широкое распространение благодаря использованию его для решения задач в труднопроходимых регионах или особенных климатических зонах, в которых построение оптоволоконных линий связи менее целесообразно.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Чесноков А. Д., Шеев А. П., Исследование воздействия воздушных масс на антенны различных типов // Актуальные направления развития техники и технологий в России и за рубежом – реалии, возможности, перспективы. 2019. С. 29–30.
2. Гроднев И. И., Гумеля А. Н., Климов М. А. и др. Инженерно-технический справочник по электросвязи: Кабельные и воздушные линии связи. М. : Связь; Издание 3-е, перераб. и доп., 2014. 672 с.
3. Аппаратура радиосвязи, радиовещания и телевидения. М. : Экос, 2013. 194 с.

**В. В. Косолапов**

*к.т.н., доцент кафедры «Информационные системы и технологии»*

**Е. В. Косолапова**

*к.с-х.н., доцент кафедры «Информационные системы и технологии»*

**А. Н. Лещев**

*студент 3-го курса Института информационных технологий и систем связи*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **РАЗРАБОТКА СЕНСОРНОЙ СЕТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЫ**

**Аннотация.** В работе дан обзор технологий и инструментов для построения сенсорной сети. Разработана ее модель для обеспечения оперативного мониторинга агрохимических показателей почвы, учитывающая оптимальное расположение сенсорных узлов. Выделены преимущества предложенной модели сети.

**Ключевые слова:** беспроводная передача данных, датчик, модель, мониторинг, связь, сенсорная сеть.

Наиболее ранее применение сенсорных сетей зафиксировано в системах безопасности военной промышленности. На сегодняшний день они стали доступны и гражданским организациям, где нашли свое широкое применение. В медицине данные технологии применяются для мониторинга здоровья с применением биологических сенсоров, но медицина не единственная сфера с применением сенсорных сетей. Более развитым направлением является область мониторинга окружающей среды и живых существ [1].

Для передачи данных используются различные технологии связи, такие как:

- Wi-Fi – технология беспроводной локальной сети. Устройства данного типа стандартизированы и широко распространены на современном рынке, обладают высокой скоростью передачи данных и не требуют проводной инфраструктуры, но для работы необходимо соединение по сети Wi-Fi, что позволяет развертывать данную сенсорную сеть только в пределах небольшой территории;

- WiMAX – телекоммуникационная технология, разработанная с целью предоставления универсальной беспроводной связи на больших расстояниях для широкого спектра устройств, хорошо подходит для соединения точек доступа Wi-Fi друг с другом;

- Bluetooth – технология беспроводной связи устройств на небольшом расстоянии друг от друга, до 10 м, а с применением усиливающих установок и антенн до 30 м;

- HomeRF – беспроводная технология, специально ориентированная на сети, создаваемые в домашних условиях. Используется для передачи голоса и данных. Использует радиопередатчики низкой мощности схожие с Bluetooth;

- ZigBee – это открытый стандарт беспроводной связи для систем сбора данных и управления. Позволяет создавать самоорганизующиеся и самовосстанавливающиеся беспроводные сети с автоматической ретрансляцией сообщений, с поддержкой батарейных и мобильных узлов. Нацелена на приложения, которым требуется длительное время автономной работы от батарей и высокая безопасность передачи данных при небольших скоростях их передачи [2].

Из вышерассмотренной информации становится понятно, что существуют различные технологии передачи, которые отличаются зоной покрытия и каналом связи, поэтому для продолжения работы над проектом необходимо сделать выбор, одной из них. По произведенному анализу наиболее подходящей для сенсорной сети оперативного сбора данных в виде значений различных показателей почвы является ZigBee. Данная технология является автономной и самоорганизующейся, что позволяет собирать данные даже при выходе части устройств сети из строя.

Определившись с технологией передачи данных, в работе «Разработка аппаратной части устройства» был выбран радиочастотный модуль LoraWan для беспроводной передачи данных, на основе которого будет построена сенсорная сеть. Наиболее важной характеристикой данного устройства является дальность передачи данных, которая достигает 8 км. Более подробные характеристики устройства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики радиочастотного модуля LoraWan

Название бренда	CDSNET
Номер модели	E32-433T30D1B
Сертификация	Европейский сертификат соответствия
Рабочая частота	433 мГц
Рабочее расстояние	8000 м
Тип связи	CDMA
Мощность	30 дБм
Напряжение питания	2.8–5.5 В
Интерфейс	UART
Размеры	24×43 мм

Радиочастотный модуль передачи данных работает с применением внешней антенны, коэффициент усиления которой составляет 2,5 дБи, что позволяет добиться высокого и стабильного качества передачи данных при нормальных погодных условиях.

Выбрав устройство передачи информации и рассмотрев его характеристики, становится необходимым построение модели размещения датчиков на местности, но для того чтобы что-то разместить на местности, сначала её нужно изучить.

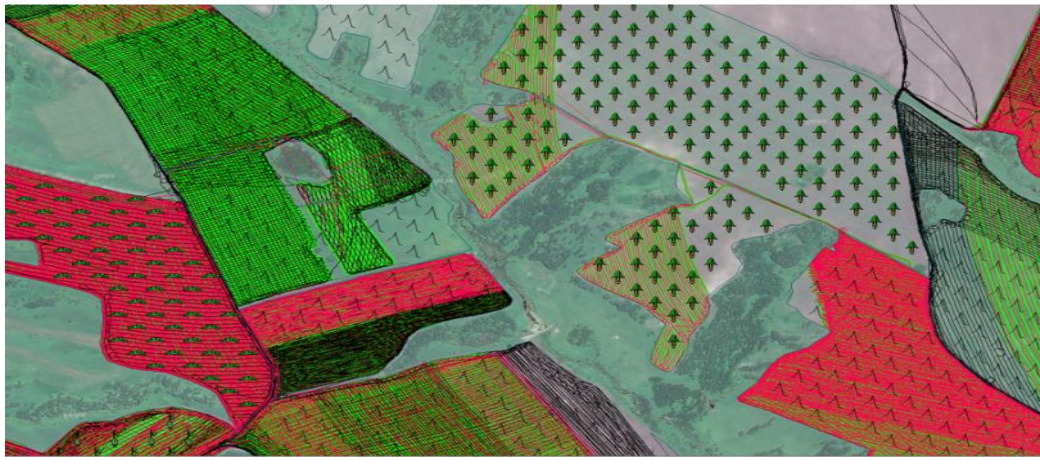


Рисунок 1 – Карта местности

Как видно из рисунка 1, местность сельскохозяйственных угодий не равномерна, на её территории встречаются лесные насаждения, холмы, водоемы, частный сектор и дороги. Что накладывает определённые сложности на измерения показателей, связанные с нелинейностью местности [3].

На основании информации о зоне покрытия, выбранной технологии передачи данных и анализе рельефа сельскохозяйственных угодий становится возможна разработка математической модели размещения измерительных устройств на местности. В качестве математической модели выступает граф, вершинами которого являются измерительные устройства, а дугами – канал связи.

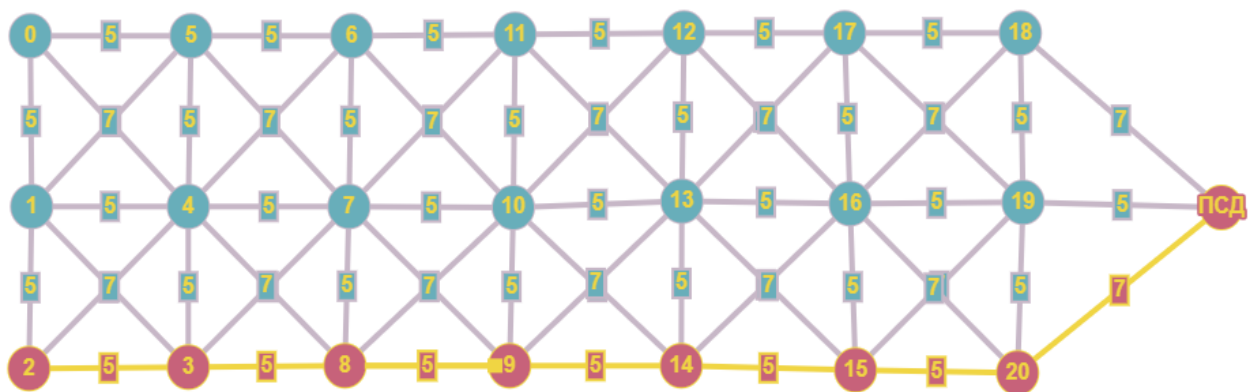


Рисунок 2 – Модель сенсорной сети передачи данных

Данная модель содержит 20 вершин, каждая из которых символизирует датчик, 21-й вершиной является ПВД – пункт сбора данных, с которого информация передается на компьютер пользователя системы.

Желтым цветом отмечен маршрут передачи пакетов информации от 2 датчика к пункту сбора данных. Данный маршрут является оптимальным, так как проходит по дугам с наименьшими весами. А красными отмечены устройства, задействованные в передаче данной информации.

Каждая из вершин не имеет жесткой привязки к местности и может перемещаться внутри графа, главным критерием при установке является соблюдение требования: максимальное расстояние до соседней вершины не должно

превышать 5 км, а до вершины по диагонали 7 км. Таким образом можно обходить сложные участки рельефа, такие как: сёла, насаждения, отдельно растущие деревья и водоемы. Дороги допускается оставлять внутри периметра измеряемого поля без дополнительных устройств измерения. А сложности, связанные с передачей данных через холмы и низины, нивелируются расстоянием передачи в 5 км вместо 8 и возможностью передачи не по строго установленному маршруту, соответственно, если устройство, находящееся на маршруте, не доступно, данные передадутся через другое соседнее устройство, создав новый маршрут.

При разработке программного алгоритма задействованные устройства могут присоединять к полученной информации актуальные данные со своих сенсоров и передавать дальше в информационную систему [3]. Таким образом, разделив данную сеть на 3 потока, возможно собрать данные последовательно с каждого устройства одной из шин модели. А при необходимости обращаться к необходимому устройству для получения повторной или обновленной информации, по алгоритму наименьшего пути. Но при внедрении данного программного алгоритма может возникнуть проблема недостатка памяти в устройствах, в связи с этим к аппаратной части устройства предъявлены дополнительные требования в виде установки слота для дополнительной памяти.

Таким образом, представленная модель сенсорной сети может использоваться для обеспечения оперативного мониторинга агрохимических показателей почвы с помощью различных сенсорных узлов. Для ее реализации необходимо обеспечить программное взаимодействие устройств по каналу связи LoRaWan, с применением модуля Arduino, который программируется под получение и передачу данных по технологии ID пересылки, где у каждого устройства имеется уникальный адрес, который присваивается данным при отправке с него. В результате пересылки на пункте сбора данных образуется некоторый массив данных, пригодных для последующей обработки в экспертной системе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Новостной технический блог «ХАБР», статья на тему «Беспроводные сенсорные сети» [Электронный ресурс] URL: <http://surl.li/lybo>
2. Интернет-портал «Время электрики», статья на тему «Беспроводные технологии и их применение в промышленности» [Электронный ресурс]. URL: <http://surl.li/lybw>
3. Епифанова Н. А., Косолапова Е. В., Косолапов В. В. Обоснование разработки мобильного комплекса для оперативного мониторинга показателей почвы // Социально-экономические проблемы развития муниципальных образований. Том I. Княгинино : НГИЭУ, 2019. С. 193–200.
4. Ганин Д. В., Суслов С. А. Развитие агропромышленного комплекса в условиях участия России в ВТО: риски и возможности // Вестник Череповецкого государственного университета. 2013. № 1–1 (45). С. 74–77.

**В. В. Косолапов**

*к. т. н., доцент кафедры ИСиТ*

**Е. В. Косолапова**

*к.с.-х.н., доцент кафедры ИСиТ*

**А. А. Пономарёв**

*студент 3-го курса Института ИТиСС*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ**

**Аннотация.** В работе дан обзор основных функций преподавателя. Представлены краткая характеристика и сравнительный анализ программных средств для создания информационных инструментов, используемых профессорско-преподавательским составом для организации и управления образовательным процессом. На основании проведенных теоретических исследований предложены пути повышения эффективности использования программных средств.

**Ключевые слова:** информационная система, инструменты, образование, организация и управление, процесс.

На сегодняшний день применение различных технологий в организации и управлении высшим образованием продолжает развиваться. Внедрение современных педагогических подходов и информационных технологий в образовательные процессы остается актуальным и востребованным [1].

Эти вопросы касаются всех структур в образовательных организациях, и многие вопросы уже решены и решаются. При этом следует акцентировать внимание на деятельности профессорско-преподавательского состава (ППС), являющегося основополагающим звеном в образовательном процессе. Его функции сопряжены с большим количеством разноплановых задач – образовательные, воспитательные, организационные, требующие применения различных инструментов.

Основными рычагами управления образовательным процессом ППС являются информационные инструменты. К ним относятся: рабочие программы дисциплин, комплекты методических рекомендаций проведения занятий семинарского типа и организации самостоятельной работы обучающихся, средства для проверки и оценки сформированности приобретенных компетенций, которые составляют пакет учебно-методической документации по конкретной дисциплине.

Цель – выполнить обзор и сравнительный анализ программных средств для создания информационных инструментов организации и управления учебным процессом.

В настоящее время в большинстве образовательных учреждений создание необходимых информационных инструментов происходит вручную с помощью офисных пакетов MS Office. Преподавателям необходимо каждый раз составлять шаблон документа, после чего заполнять документы согласно положениям университета и ФГОС. При заполнении документа вручную существует вероятность неточностей или помарок ввиду человеческого фактора, может быть упущен тот или иной аспект дисциплины. Кроме того, этот процесс требует творческого подхода и занимает большое количество времени и сил. Ряд авторов [1; 2] делают акцент, что перевод процессов деятельности образовательных учреждений на безбумажную технологию позволит избавить руководящие и педагогические кадры от рутинного труда, обеспечит экономию времени при планировании и ведении учебно-методической и организационной документации.

В результате анализа информационных источников установили, что рынок предлагает не так уж много программных решений для реализации подобных задач. Для проведения теоретических исследований были выбраны: «1С: Университет», «ПЛАНЫ», сервис «Генератор рабочих программ».

«1С: Университет» представляет программное средство, которое позволяет автоматизировать большинство процессов хранения, учета, обработки и анализа информации основных процессов ВУЗа: поступление в вуз, обучение, оплата за обучение, выпуск и трудоустройство выпускников, расчет и распределение нагрузки профессорско-преподавательского состава, деятельность учебно-методических отделов и деканатов, поддержка ФГОС-3 и уровневой системы подготовки (бакалавр, специалист, магистр) на уровне учебных планов и документов государственного образца об окончании вуза, формирование отчетности.

ИС «Планы» – программный комплекс, ориентированный на создание и анализ учебных планов. Также позволяет автоматизировать разработку рабочих программ дисциплин, являющихся неотъемлемыми компонентами учебно-методических комплексов.

Сервис «Генератор рабочих программ» предоставляет возможность создать рабочую программу в соответствии со структурой рабочей программы дисциплины и практик, определенной действующей правовой базой. Для тех, кто не является сотрудником университета ТУСУР, предлагается возможность ознакомиться с работой генератора в демонстрационном режиме.

Прежде чем выполнить сравнительный анализ, были проанализированы перечень и формы учебно-методических документов, структура рабочих программ, выделены их основные структурные элементы, которые взяты за критерии в сравнительном анализе программ по функциональным возможностям составления рабочей программы. Удовлетворение критерию приравнивается к одному баллу, несоответствие – к нулю.



Таблица 1 – Результаты сравнительного анализа программных средств для создания учебно-методической документации по общим функционально-материальным критериям

Критерий	«1С: Университет»	ИС «Планы»	«Генератор рабочих программ»
Планирование учебного процесса	1	1	1
Поддержка ФГОС	1	1	1
Расчет и распределение учебной нагрузки	1	1	1
Формирование регламентированной отчетности	1	0	0
Обмен данными с ИС	1	1	1
Расписание учебных занятий	0	1	0
Формирование рабочей программы дисциплины	1	1	1
Формирование учебно-методических рекомендаций по практическим занятиям	0	0	0
Формирование методических рекомендаций по организации самостоятельной работы	0	0	0
Формирование билетов	0	0	0
Общий балл	7	6	5

По совокупной оценке всех рассмотренных критериев, представленных в таблице 1, можем сказать, что программа 1С: Университет обладает широким функционалом для решения задач по организации учебного процесса. Однако следует отметить, что возможности, позволяющие создавать такие информационные инструменты, как методические рекомендации к занятиям семинарского типа, к самостоятельной работе, автоматическое формирование экзаменационных билетов, ни в одной системе не предусмотрены. Они в большей степени направлены на планирование учебного процесса – расчет и распределение нагрузки по дисциплинам в соответствии с требованиями нормативных документов, составление расписания, оформление ведомостей и другой отчетной документации.

Необходимо выполнить более детальный анализ общей структуры рабочей программы. Так как именно данный информационный инструмент регламентирует содержание и трудоемкость курса. Кроме того, он содержит требования и средства по оценке знаний, умений, навыков и компетенций, приобретаемых в процессе изучения той или иной дисциплины.

При обзоре различных рабочих программ курса было установлено, что в общем случае она включает следующие структурные элементы: титульный лист, аннотацию, пояснительную записку, перечень планируемых результатов обучения, трудоемкость и содержание дисциплины, организационно-методическое, учебно-методическое и информационное обеспечение, критерии оценки знаний, умений, навыков и компетенций у обучающихся, методические

рекомендации преподавателям, оценочные средства. Выберем их в качестве функциональных критериев для проведения сравнительного анализа рассматриваемых программных решений. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты сравнительного анализа программных средств по критериям, обеспечивающим процесс разработки и оформления рабочей программы

Элемент структуры	«1С: Университет»	ИС «Планы»	«Генератор рабочих программ»
Титульный лист	1	1	1
Аннотация	1	0	1
Пояснительная записка	1	0	0
Требования к дисциплине	1	1	0
Организационно-методическое обеспечение	1	1	1
Учебно-методическое и информационное обеспечение	1	1	1
Критерии оценки знаний, умений, навыков	1	1	1
Методические рекомендации преподавателям	0	1	1
Фонд оценочных средств	0	0	1
Общий балл	7	6	7

Из таблицы 2 видно, что по суммарной оценке рассматриваемых критериев ИС «1С: Университет» и сервис «Генератор рабочих программ» обладают более широким функционалом. При этом следует отметить, что ни в одной программе, кроме сервиса «Генератор рабочих программ» не предусмотрено формирование фонда оценочных средств, который на сегодняшний день является неотъемлемой частью этого документа. Однако следует отметить, что это не коммерческое предложение рынка, а используемое в рамках одного учебного заведения программное решение.

Таким образом, можно сделать вывод, что на сегодняшний день рынок предлагает ряд прикладных программ, которые можно использовать для создания информационных инструментов управления учебным процессом. Однако они направлены в большей степени на составление учебных планов и расписания, оформление различных журналов и ведомостей. При этом функционал, позволяющий создавать документы, которые применяются непосредственно педагогом для организации занятий – рабочую программу, фонд оценочных средств, автоматизированное формирование экзаменационных билетов, методических рекомендаций к занятиям семинарского типа и организации самостоятельной работы, либо слабо проработан, либо вообще не предусмотрен.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьев П. И., Кайгородова М. А. Автоматизация бизнес-процессов в образовательной организации как инструмент эффективного управления // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2019. Т. 4. № 1. С. 30–36. DOI: 10.21603/2500-3372-2019-4-1-30-36
2. Зубенко Д. П., Зубренкова О. А. Направления автоматизации образовательной деятельности // Вестник НГИЭИ. 2016. № 12 (67). С. 7–11.
3. Задимидченко А. М. Учет регионального компонента при отборе и оценке инвестиционных проектов // Интернет-журнал Науковедение. 2015. Т. 7. № 2 (27). С. 26.

**А. С. Краснова**

*ассистент преподавателя кафедры «Информационные системы и технологии»  
ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЫНКОВ**

**Аннотация.** В данной работе рассматривается понятие «цифровой сельскохозяйственный рынок» и его влияние на развитие экономики, выявлены свойства трансформации сельскохозяйственных рынков в цифровые рынки.

**Ключевые слова:** автоматизация, трансформация, цифровизация, цифровой сельскохозяйственный рынок, цифровые технологии, IT-рынок.

Существует множество определений рынка. Со временем понятие рынка расширилось и абстрагировалось от конкретного места в сложную структуру, механизм взаимодействия продавцов и покупателей, растущего спроса и появляющегося предложения по обмену товаров, услуг на различные блага. Процесс обмена всегда предполагал создание системы отношений по движению капитала и ресурсов для создания новых товаров и услуг или удовлетворению потребностей. С развитием экономических отношений формировалось множество видов финансового взаимодействия, моделей и структур, образующих систему рынка. Мир стоит перед очередным переходом, который называют цифровой экономикой, цифровой трансформацией экономики. Определений много, но суть их заключается в том, что с появлением новых технологий меняется экономический уклад и появляются новые системы хозяйствования, формирующие новый рынок.

Во всех случаях понятие «цифровая экономика» трактуется расширительно, включает и медицину, и образование, и безопасность, и государственное управление, и другие общественные институты. Атрибутом цифровой экономики являются цифровые данные и технологии работы с ними, организованные в единую сложную цифровую систему, способную поддерживать модели деятельности в прикладных областях за счет новых способов информационного взаимодействия при помощи технологий сохранения, распространения и обработки данных [1].

Растущие цифровые технологии влияют не только на IT-рынок, но и на классический рынок сельскохозяйственных товаров и услуг, создавая предпосылки к формированию цифровых сельскохозяйственных рынков. Сложность функционирования сельскохозяйственных рынков связана с рисками и особенностями сельскохозяйственного производства. Во-первых, авторы выделяют сезонность производства и непредсказуемость, связанную с климатическими условиями. Во-вторых, ограниченный срок годности произведенной продукции, который прямо пропорционально увеличивает сложность хранения, а так-

же накладывает дополнительные условия к логистике при транспортировке. Положительными особенностями являются постоянный спрос на все виды сельскохозяйственной продукции и итога ее переработки – продуктов питания. За счет этого во многом и компенсируются основные издержки, связанные с потерями урожая или готовой продукции.

Цифровые технологии в ближайшем будущем станут неотъемлемой частью аграрной культуры, начиная от планирования посевов, автоматизации поливов и цифрового моделирования урожая и заканчивая расчетом кормов для кормления крупного рогатого скота. Трансформация агропромышленного комплекса Российской Федерации предполагает цифровизацию всех направлений сельскохозяйственного производства: растениеводства, животноводства, рыболовства, птицеводства, селекции и генетики, тепличной отрасли и др. Ожидаемыми результатами (целевыми показателями) трансформации сельского хозяйства являются: рост вклада в экономику в 2024 году до 5,9 трлн руб., рост экспортной выручки предприятий до 45 млрд долл., повышение эффективности управления [2].

С развитием цифровой экономики, трансформация сельскохозяйственных рынков в цифровые приобретает следующие свойства:

- неограниченный доступ к цифровым продуктам и услугам;
- создание экосистемы цифрового сельскохозяйственного рынка для развития новых сетевых и цифровых подходов и технологий;
- плановость производства, связанная с увеличением контроля удовлетворения спроса, а также минимизации рисков производства;
- появление совершенно новых видов товаров и услуг, а также новых технологий в производстве традиционных товаров;
- применение цифровых сельскохозяйственных рынков в качестве потенциала роста экономики страны.

Качественный обмен доступной и достоверной информацией необходим сельхозпроизводителям не только на этапе производства, но и во время продвижения своей продукции на рынках, включая экспортные. Владение достоверной информацией особенно важно для продвижения продукции, так как позволяет производителю получить информацию о том, что потребителю своевременно и в товарном виде поступает именно продукт производителя, а не контрафакт.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Колбанёв А. М., Колбанёв М. О., Цехановский В. В. Модели информационного взаимодействия. СПб. : Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016.
2. Цифровизация сельского хозяйства в России: этапы, итоги, планы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://geometer-russia.ru/a219060-tsifrovizatsiya-selskogo-hozyajstva.html>
3. Моисеев В. В., Яни А. В. Развитие виноградно-винодельческого подкомплекса Краснодарского края // Экономика сельского хозяйства России. 2012. № 2. С. 66–71.

**С. В. Кривоногов**

*ст. преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, г. Княгинино*

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ**

**Аннотация.** В работе описывается функционал информационной системы для инвентаризации оборудования. Выполняется обоснование разработки информационной системы

**Ключевые слова:** база данных, инвентаризация, информационная модель, информационная система, модули, программирование, постановка на баланс, учет материальных ценностей.

Инвентаризация считается очень трудозатратным процессом, который затрагивает деятельность любой организации как государственной, так и частной. Не все организации в своем арсенале имеют средства автоматизации данного процесса, и инвентаризация выполняется при помощи ручного заполнения карточек учета и последующего сравнительного анализа с имеющимся перечнем оборудования на балансе организации. Активная цифровизация приводит к тому, что необходимо внедрять в деятельность организаций современные информационные технологии. Как показывает практика, не все организации могут позволить себе покупку необходимого программного обеспечения для комплексной автоматизации деятельности.

Внедрение и использование информационной системы в деятельность позволит избавиться от данных на бумажных носителях, тем самым организация сможет снизить затраты на покупку бумаги и расходных материалов для средств оргтехники.

Разработка информационной системы ведется на языке программирования C#, так как он рассчитан на разработку оконных приложений и предоставляет удобные возможности работы с базой данных [2, с. 25].

В качестве системы управления базами данных используется MS SQL Server, так как она наделена клиент-серверным функционалом, имеет большое количество расширений и функциональных возможностей.

Для входа в систему в текстовые поля необходимо ввести логин и пароль, выданные системным администратором. Если необходимо запомнить пользователя, то необходимо установить галочку в пункте «Запомнить пользователя». При сохранении логина и пароля на персональном компьютере будет выполняться автоматический вход без ввода персональных данных.

При успешной проверке логина и пароля и входе в информационную систему появляется главное окно информационной системы, показанное на ри-

сунке 1. На главном окне расположено информационное меню, оно включает в себя справочники, импорт и экспорт данных, отчеты, формирование акта передачи и выход из информационной системы.

В главном окне информационной системы отображается информация о материальных ценностях организации, находящихся на балансе сотрудников.

Для удобства работы с формой реализован поиск. Для того чтобы воспользоваться поиском, необходимо в текстовые поля ввести один из параметров, например «наименование отдела», и после этого в форме поиска отобразится информация об материальных ценностях, находящихся на учете в этом отделе [1, с. 41].

Отдел	Номер кабинета	Тип материальной ценности	Наименование материальной ценности	Инвентарный номер	Ответственное лицо	Дата принятия	Дата списания	Стоимость
Учебно-спортив...	4	Мебель	Шкаф для одеж...	258693174	Рогов Н.Р.	21.10.2019		9000
Радиорубка	7	Электронная те...	Телевизор	985147852	Афанасьев Д.П.	14.11.2019		15000
Служба эксплуа...	1	Мебель	Табурет	852147963	Сидоров А.А.	20.10.2019		1500
Административ...	5	Мебель	Стул компьютер...	123654879	Таранов Н.О.	21.10.2019		6000
Руководство	15	Мебель	Стол компьюте...	987456321	Богданов В.С.	17.10.2019		25000
Бухгалтерия	3	Оргтехника	Принтер HP 1020	654821796	Тарасова К.Н.	25.10.2019		7000
Руководство	15	Компьютерные ...		123456789	Богданов В.С.	17.10.2019		45000
Юридический от...	14	Оргтехника	МФУ	852036444	Жукова Д.П.	16.11.2019		14000
Пункт проката	9	Спортивный инв...	Коньки	852241665	Поликарпов Н.Е.	01.11.2019		3200

Рисунок 1 – Главное окно информационной системы

Для хранения данных в информационной системе создан комплекс справочников, он включает в себя:

1. Справочник «Пользователи».
2. Справочник «Сотрудники».
3. Справочник «Тип материальных ценностей».
4. Справочник «Место установки».
5. Справочник «Материальные ценности».
6. Справочник «Отделы».

Для передачи материальной ценности со склада в отдел необходимо нажать на кнопку «Сформировать акт передачи», после этого откроется окно, представленное на рисунке 2. В окне отображаются уже сформированные акты на передачу материальной ценности. Для добавления нового акта необходимо нажать на кнопку «Добавить», в текстовое поле ввести ФИО сотрудника, наименование материальной ценности, из выпадающего списка выбрать тип материальной ценности, выбрать дату постановки на учет и передаче сотруднику, а также указать ФИО ответственного сотрудника. После этого необходимо

нажать на кнопку «Сохранить данные», и все данные отобразятся в таблице. Для распечатки сформированного акта необходимо нажать на кнопку «Сформировать акт» [3, с. 65].

Акт передачи

Добавить Удалить Сохранить данные Сформировать акт

ФИО сотрудника:  Дата постановки на учет: 29 января 2020 г.

Наименование материальной ценности:  Дата передачи сотруднику: 29 января 2020 г.

Тип материальной ценности:  ФИО ответственного:

ФИО сотрудника	Наименование материальной ценности	Тип материальной ценности	Дата постановки на учет	Дата передачи сотруднику	ФИО ответственного
Никонов К.Г.	Телевизор	Электронная техника	14.08.2019	14.11.2019	Афанасьев Д.П.
Никонов К.Г.	ПК в сборе	Компьютерные средства	16.10.2019	17.10.2019	Богданов В.С.
Никонов К.Г.	Стол компьюте...	Мебель	16.10.2019	17.10.2019	Богданов В.С.
Никонов К.Г.	МФУ	Оргтехника	11.11.2019	16.11.2019	Жукова Д.П.
Никонов К.Г.	Коньки	Спортивный инвентарь	30.10.2019	01.11.2019	Поликарпов Н.Е.
Никонов К.Г.	Шкаф для одеж...	Мебель	21.10.2019	21.10.2019	Рогов Н.Р.
Никонов К.Г.	Изолента	Расходные материалы	10.09.2019	02.11.2019	Рогов Н.Р.
Никонов К.Г.	Табурет	Мебель	20.10.2019	21.10.2019	Сидоров А.А.

Рисунок 2 – Формирование акта передачи

Внедрение информационной системы в рабочий процесс должно автоматизировать процесс постановки на баланс материальных ценностей и последующее проведение инвентаризации, что позволит сотрудникам учреждения экономить свое рабочее время. Также автоматизируется и процесс формирования отчетной документации по результатам проведения инвентаризации. Как следствие, рабочий день сотрудника оптимизируется, и он может распределить свое время более грамотно для выполнения других обязанностей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зыков С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход : учебник и практикум для академического бакалавриата. М. : Издательство Юрайт, 2020. 155 с.
2. Кубенский А. А. Функциональное программирование : учебник и практикум для академического бакалавриата. М. : Издательство Юрайт, 2020. 348 с.
3. Кувшинов Д. Р. Основы программирования : учебное пособие для вузов. М. : Издательство Юрайт, 2020. 104 с.



**С. В. Кривоногов**

старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»

**М. Д. Телегин**

студент 4-го курса Института информационных технологий и систем связи

ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино

## МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РАЙОННОЙ БИБЛИОТЕКИ

**Аннотация.** В данной работе рассмотрен аспект создания информационной системы для центральной районной библиотеки Уразовки. Информационная система предназначена для облегчения трудоёмкой работы библиотекарей, удобства, безопасности сохранности бумаг и их быстрого заполнения.

**Ключевые слова:** база данных, проектирование, разработка.

У каждой библиотеки и ее работников существуют проблемы заполнения отчетов, долгой и неудобной выдачи книг читателям и многие другие. В такой ситуации самым простым и очевидным способом решения проблемы является автоматизация данной системы. Библиотекарям будет намного проще заполнять всё в электронном виде, чем расписывать тысячу бумаг [1. с. 68].

В работе проектируется информационная система для центральной районной библиотеки Уразовки. Для описания деятельности организации будет построена мнемосхема (рисунок 1).



Рисунок 1 – Мнемосхема работы библиотеки

На данной мнемосхеме виден сам процесс выдачи книг. Читатель приходит в библиотеку, выбирает книги, которые ему нужны, обращается к библиотекарю. Библиотекарь в свою очередь заполняет карточку читателя, записывая Ф.И.О., номер телефона, адрес читателя и название книги, после выдает книгу читателю, а карточка клиента вносится в базу данных библиотеки.

На основе этих данных мы перейдем к этапу моделирования информационной системы. Строим диаграмму вариантов использования, в которой видна связь между группами вариантов использования и библиотекарем, участвующим в процессе (рисунок 2) [2. с. 10].

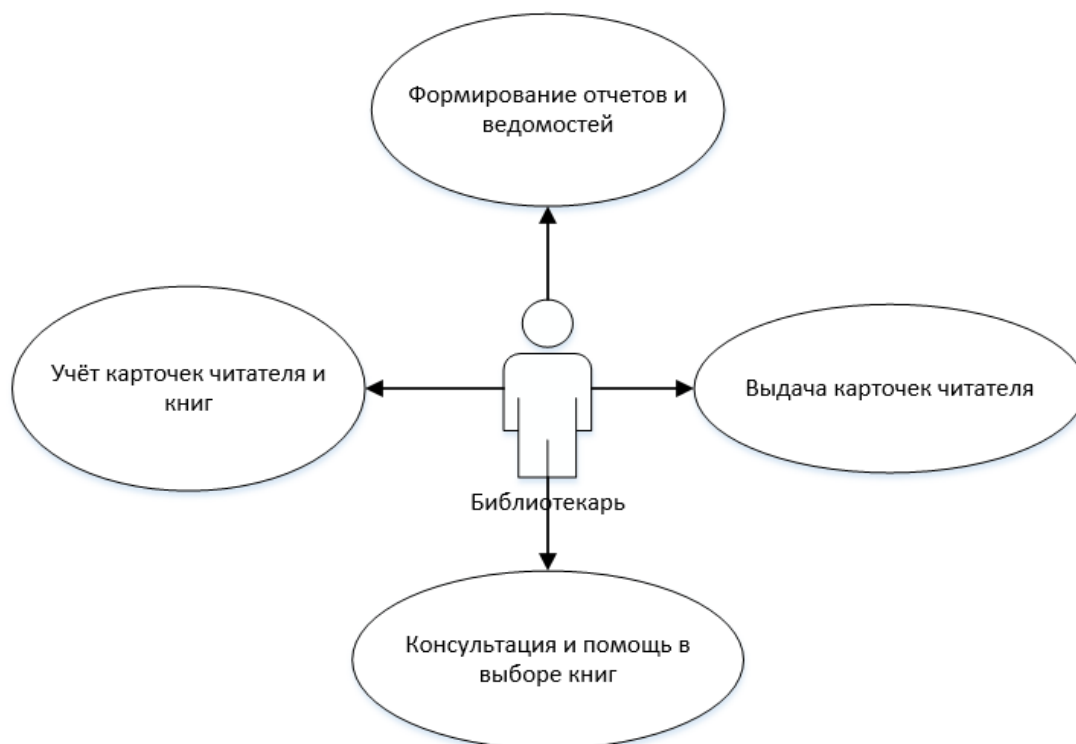


Рисунок 2 – Диаграмма вариантов использования

На данной диаграмме актером является библиотекарь, а варианты использования для библиотекаря – учёт карточек читателя и книг, консультация и помощь в выборе книг, выдача карточек читателя, формирование отчётов и ведомостей.

Основываясь на данных диаграммах, можно сделать вывод, что проектируемая система полезна для сотрудников – она экономит время и упростит их работу в формировании отчётов и карточек.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бородакий Ю. В., Лободинский Ю. Г. Эволюция информационных систем. Москва : СИНТЕГ, 2011. 368 с.
2. Киммел Пол. UML. Основы визуального анализа и проектирования. М. : НТ Пресс, 2008. 390 с.

**И. Н. Ломакин**

*студент 4-го курса Института информационных технологий и систем связи*

**П. Н. Романов**

*ст. преподаватель кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, г. Княгинино*

## **ОБНАРУЖЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ УЧАСТКОВ ДОРОГ С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ПРОФИЛОМЕТРИИ**

**Аннотация.** Технология мобильного лазерного сканирования (MLS) привлекла значительное внимание для обеспечения высокоплотного, высокоточного, неструктурированного, трехмерного (3D) покрытия облака точек с географической привязкой в дорожной среде. В последнее время растет число приложений MLS для обнаружения и извлечения городских объектов.

**Ключевые слова:** автомобильные дороги, мобильная система лазерного профилометрирования, мобильное лазерное сканирование.

Сфера строительства и ремонта автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием является одной из наиболее затратных в финансовом отношении. Повреждения, возникающие в результате механических, физических или других факторов, нарушают дорожное покрытие и отрицательно влияют на эксплуатационные функции и несущую способность дороги. Предлагается спроектировать систему оценки состояния участков повреждённых дорог для своевременного ремонта, тем самым экономя дорогостоящий крупномасштабный ремонт.

Инженеры-строители пользуются современными методами, такими как мобильное лазерное сканирование. Использование этого (и аналогичного) метода оценки состояния дороги будет приобретать все большую популярность, потому что мобильное картографирование, которое преобразует данные в 3D-модели, может предоставить точную, интеллектуальную и актуальную 3D-информацию об обочине дороги, которая будет особенно необходима для автомобильной и пешеходной навигации и услуги на основе определения местоположения.

Целью данной работы является разработка аппаратно-программного комплекса (дорожной лаборатории), который:

- зарекомендовал себя при обнаружении и извлечении городских объектов, поскольку усовершенствование аппаратного и программного обеспечения повышает эффективность и точность сбора и обработки данных;
- при сравнении с другими системами, сфокусированными на приложениях MLS, мы рассматриваем современные методы обнаружения и извлечения

дорожных объектов с использованием данных MLS и обсуждаем их эффективность и применимость;

- основной вклад этого обзора демонстрирует, что системы MLS подходят для поддержки инвентаризации дорожных активов, приложений, связанных с ITS, карт высокого разрешения и других высокоточных сервисов локализации.

Задачи:

1. Произвести теоретический анализ научно-методической литературы по проблемам существующих на рынке систем.

2. Выявить детальную информацию о дорожной среде, необходимой для растущего числа различных приложений, таких как моделирование шума, безопасность дорожного движения, обслуживание дорог, услуги на основе определения местоположения, системы сопротивления движению, а также автомобильная и пешеходная навигация.

3. Разработать систему обнаружения повреждений, которая позволяет быстро реагировать, тем самым экономя дорогостоящий крупномасштабный ремонт.

Объект исследования. Развитие технологии мобильного лазерного сканирования (MLS), интегрированной с лазерными сканерами, датчиками местоположения и навигации (например, глобальными навигационными спутниковыми системами (GNSS) и блоком инерциальных измерений (IMU)), а также датчиками сбора данных изображений (например, панорамными и цифровых фотоаппаратов) на подвижной платформе повышают производительность обнаружения, извлечения и моделирования статических городских объектов MLS.

Предмет исследования. Технология (MLS), интегрированная лазерными сканерами, датчиками местоположения и навигации (глобальной навигационной спутниковой системой (GNSS), расположенных на стабилизирующей платформе. В зависимости от скорости света и времени прохождения лазерных импульсов точный диапазон измерений рассчитывается в соответствии с высокоточными трехмерными координатами с географической привязкой.

Облако точек MLS устанавливаются в зависимости от углового измерения, диапазона, положения и информации об ориентации. Кроме того, скорость сбора данных MLS определяется в соответствии с диаграммой отклонения сканирующего датчика и частоты следования лазерных импульсов.

Проектная часть. Первым шагом в построении системы диагностики поврежденных участков является комплекс мер, направленных на быстрое реагирование на различные ситуации и состояние дорожного полотна, тем самым экономя дорогостоящий крупномасштабный ремонт.

Таблица 1 – Аппаратные составляющие дорожной лаборатории:

1. Панорамные видеокамеры	5. Стабилизированная платформа
2. Георадар	6. Трёхантенная ГНСС
3. Бортовой компьютер	7. Лазерный сканер
4. Блок ИНС	8. Вертикальная камера фиксации покрытия

Высокоинтегрированная система управления, представляющая собой сложный программный блок, предназначена для управления всеми датчиками (например, лазерными сканерами и цифровыми камерами), синхронизации данных с таких датчиков и хранения информации о траектории, полученной из POS-системы.

1. По трем координатным осям конструкции акселерометр делает соответствующие линейные ускорения, далее три приемника GNSS – координаты «X», «Y», «Z»

2. Платформы определяют фокусное расстояние до поверхности с точностью около 5–10 мм.

Данные датчики GNSS позволяют не только ориентировать их относительно друг друга, но и измерять расстояние до поверхности с погрешностью около 5 мм.

Платформа с датчиками устанавливается на специальном автомобиле (рисунок 1).

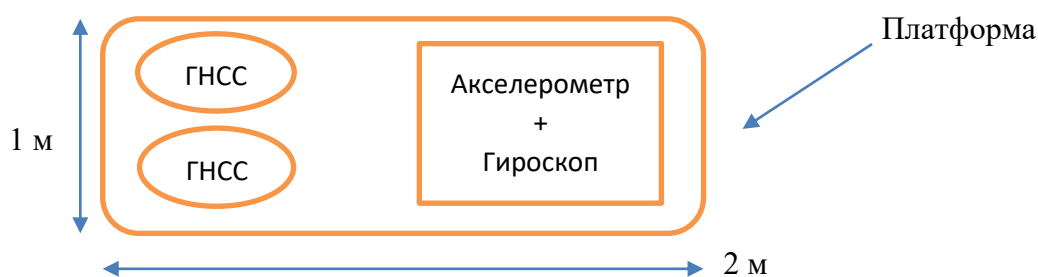


Рисунок 1 – Схема платформы

Расчетная часть. На специальной стабилизирующей платформе располагается сканер, имеющий заданные ориентацию и координаты. По этим данным, зная необходимые углы и расстояния до сканера, можно получить координаты точек поверхности.

Лазерное сканирование проводится с частотой (10–20 см), по результатам можно оценить продольный профиль дороги (профиль дороги в продольном разрезе).

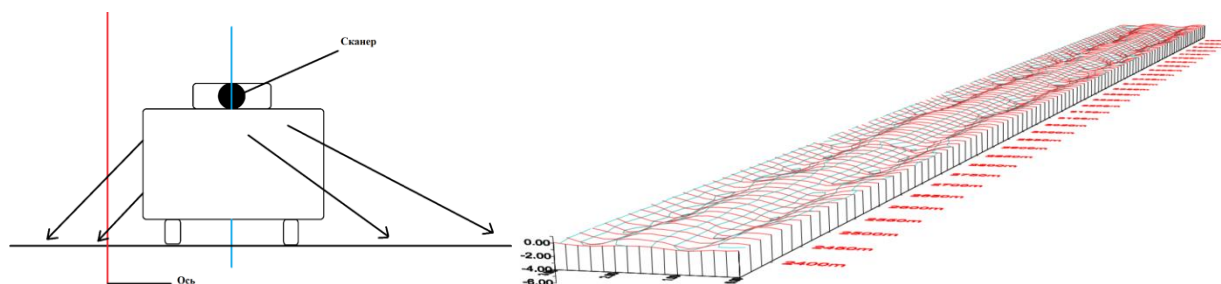


Рисунок 2 – Процесс сканирования и продольный профиль дороги

## Вывод

В данной работе было рассмотрено и предложено использование мобильных систем лазерного профилометрирования дорожного полотна с целью диагностики и мониторинга состояния дорожного покрытия в целом.

При рассмотрении таких преимуществ систем MLS растет число стран и государств, применяющих мобильные лазерные методы сканирования для инвентаризации городских дорог.

С дальнейшим развитием технологий лазерного сканирования будет снижение стоимости нового оборудования, связанного с MLS, можно предсказать, что системы MLS и технологии управления большими данными будут доминировать в расширенных полях дистанционного зондирования, а также точных локализационных услуг, таких как карты высокой четкости и автономное вождение.

Подводя итог, могу с уверенностью сказать, что MLS системы обеспечивают эффективное и надежное решение для диагностики и паспортизации и состояния дорожного покрытия.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Сарычев Д. С. Мобильное лазерное сканирование // САПР и ГИС автомобильных дорог. № 1 (1). 2013. С. 36–41.
2. Медведев В. И., Сарычев Д. С., Скворцов А. В. Предварительная обработка данных мобильного лазерного сканирования в системе IndorCloud // САПР и ГИС автомобильных дорог. № 2 (3). 2014. С. 67–74.
3. Бойков В. Н., Неретин А. А., Скворцов А. В. Апробирование информационных моделей дорог на стадии реализации проектов // САПР и ГИС автомобильных дорог. № 2 (5). 2015. С. 30–36.

**Н. С. Маслов**

*старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»  
ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Аннотация.** В работе разработана модель развития телекоммуникационной инфраструктуры сельских территорий.

**Ключевые слова:** модель развития, сельские территории, телекоммуникации, услуги связи.

В странах с обширной территорией и низким показателем плотности населения проблема доступа телекоммуникационных услуг заключается в отсутствии телекоммуникационной инфраструктуры на удаленных территориях.

Данное обстоятельство особенно актуально для РФ, имеющей низкую плотность населения, при достаточно большом удалении населенных пунктов друг от друга. Как следствие, наблюдается резкая дифференциация между городским и сельским населением по доступу к телекоммуникационным услугам.

Для устранения дифференциации в РФ был принят проект устранения цифрового неравенства, в качестве основного оператора выбран Ростелеком. К недостаткам действующей модели, по нашему мнению, можно отнести:

- финансовые средства фонда резерва универсального обслуживания направляются не только на строительство магистральных сетей, которые объединяют населённые пункты, но и на создание сетей абонентского доступа, что увеличивает затраты;

- оказание доступа осуществляется только по одной услуге Wi-Fi, которая обладает ограниченным радиусом действия и не охватывает всех абонентов;

- монополизация проекта.

В связи с этим для устранения цифрового неравенства между городским и сельским населением нами предлагаются варианты модификации некоторых структурных элементов.

Для развития сетей доступа на последней мили предлагается привлекать частные инвестиции операторов связи. Применение аутсорсинга сетей связи позволит без увеличения общего объема государственных инвестиций сосредоточиться на строительстве линий передачи данных, что позволит довести услуги связи до конечного пользователя.

Предложенная модель сохраняет роль «Ростелеком» как основного оператора универсального обслуживания и не исключает возможности оказания конечной услуги, при этом дополняется возможностью оптовой продажи ресурсов магистральных сетей операторам связи по регулируемым ценам.

Одновременно необходимо пересмотреть объекты подключения в связи с тем, что сигнал Wi-Fi не может охватить всю территорию поселения, поэтому предлагается доведение услуг до любого клиентского оборудования. Для этого необходимо разделить услуги доступа на узкополосный доступ, достаточный для передачи голосовой информации, фиксированный и мобильный широколиственный доступ для передачи информации на высокой скорости. При этом для сельских беспроводных сетей необходимо использовать активную распределенную антенную систему (aDAS), которая способна доставлять сигнал в населенные пункты, находящиеся на расстоянии 20 км от базовых станций мобильных операторов. А для развития сетей фиксированного доступа предлагается использовать технологию ADSL, которая имеет максимальную скорость скачивания 12 Мбит/с, а скорость обратного канала 8 Мбит/с. Альтернативой ADSL может стать технология VDSL для доступа в Интернет по медным линиям, используя при этом существующие телефонные линии. Максимальная скорость скачивания данной технологии достигает 52 Мбит/с, а скорость обратного канала 11 Мбит/с.

Существенную помощь в оценке потенциальных возможностей концептуальной модели может оказать экономико-математическое моделирование. В целях оценки количественного изменения цифрового неравенства построим экономико-математическую модель. Предварительно определим однородную совокупность малых населенных пунктов, основываясь на статистических данных, предоставленных официальной статистикой Нижегородской области и сведениях о социально-экономическом развитии муниципальных районов.

В основу определения однородности малых населенных пунктов заложим кластеризацию, основанную на факторах, на которые организации, предоставляющие телекоммуникационные услуги, не могут повлиять, но которые непосредственно влияют на условия их функционирования: процент занятого населения ( $Pzn$ ), средний уровень дохода населения ( $Sdu$ ), миграция населения ( $Mn$ ). При этом все показатели будем рассчитывать относительно населённых пунктов с плотностью населения, указанной в программе устранения цифрового неравенства. Основываясь на этих показателях, мы можем дать более точную оценку населенного пункта и сформировать их в различные кластеры.

Таким образом, процент занятого населения малого населенного пункта может быть рассчитан по формуле:

$$Pzn = \left( \frac{Kzn}{Ktn} \right) \cdot 100, \quad (1),$$

где  $Pzn$  – процент занятого населения;  $Kzn$  – количество занятого населения;  $Ktn$  – количество трудоспособного населения.

Для определения процента занятого населения требуется определить количество занятого населения

$$Kzn = Ktn - (Ktn \cdot Pbn)/100, \quad (2),$$

где  $Pbn$  – процент безработного населения.



Для определения среднего уровня дохода населения следует воспользоваться следующей формулой:

$$Sdu = Dnp/Dsr, \quad (3),$$

где  $Sdu$  – средний уровень дохода населения;  $Dnp$  – доход в текущем населенном пункте;  $Dsr$  – средний доход по региону.

Для определения процента занятого населения требуется определить количество занятого населения

$$Mn = CHt - CHp, \quad (4),$$

где  $Mn$  – миграция населения;  $CHp$  – численность населения за прошлый год;  $CHt$  – численность населения за текущий год.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кирилова Д. А., Маслов Н. С. Этапы развития телекоммуникационных услуг // Вестник связи. 2019. № 12. С. 16–21.
2. Завиваев Н. С., Проскура Н. В. Подходы к формированию этапов развития телекоммуникационных услуг // Вестник НГИЭИ. 2016. № 12 (67). С. 91–95.
3. Маслов Н. С., Завиваев Н. С., Проскура Н. В., Кондратьева Н. Н. Развитие телекоммуникационных услуг как базис для перехода к цифровой экономике // Вестник НГИЭИ. 2018. №. 12 (91). С. 87–96.
4. Никитин Б. А., Суслов С. А. Развитие АПК в Приволжском федеральном округе: тенденции и проблемы // Казанская наука. 2012. № 3. С. 144–146.

**А. Н. Митин**

*старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

**И. С. Платонов**

*студент 4-го курса Института информационных систем и технологий*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИС «УЧЕТ ЗАЯВОК НА РЕМОНТ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ И ОБРАБОТКИ ФОТОГРАФИЙ»**

**Аннотация.** В данной работе показана разработка ИС для фотосалона «Я и Ты». ИС предназначена для облегчения учёта заказов, учёт услуг и облегчения составления отчётов.

**Ключевые слова:** ИС: Предприятие, разработка ИС, фотосалон «Я и Ты».

Компьютер – это техника, которая помогает человеку в выполнении ряда современных функций, также обеспечивает автоматизацию каких-либо профессий, но, как и любой технике, компьютеру свойственно ломаться. Для избавления от поломок компьютер необходимо обслуживать. Для этого существуют специальные сервисы, в которых и происходит обслуживание ПК.

Одной из таких организаций является «Ремонт компьютерной техники», организация занимается обслуживанием компьютерной техники.

Фотосалон – это возможность получить не только качественные профессиональные фотографии, но и креативный подход и нестандартные решения вопросов. Обращаясь в фотосалон, можно быть уверенным в том, что вам предоставят услуги профессиональной фотосъёмки с использованием лучших образцов современного оборудования, а также редактирование фотографий под ваш заказ.

Любой фотосалон должен быть оснащен необходимым оборудованием для печати фотографий, фотокамерой, компьютерами для редактирования фотографий со специальным программным обеспечением и фотовспышкой.

Актуальность работы заключается в том, что многие фотосалоны и сервисы ремонта компьютерной техники не цифровизированны, с помощью информационной системы облегчится их работа.

Целью работы является разработка ИС для учета заявок на ремонт компьютерной техники и обработку фотографий.

Задачей работы является создание базы данных для ИС.

Данная ИС будет разработана на программном обеспечении ИС: Предприятие.

Одним из этапов подготовки программы является создание диаграмм:

1. Мнемосхема – данная диаграмма описывает процесс выдачи заказов.
2. Диаграмма Вариантов Использования – данная диаграмма описывает функции сотрудников.

3. Диаграмма Классов – данная диаграмма показывает процессы, операции и атрибуты, входящие во внутреннюю систему программы.

4. Диаграмма Последовательности – данная диаграмма описывает последовательность действий во времени.

В программе присутствуют 4 справочника:

1. Сотрудники фотоотдела – в данном справочнике содержатся данные о всех сотрудниках фотоотдела.

2. Сотрудники отдела ремонта – в данном справочнике содержатся данные о всех сотрудниках отдела ремонта.

3. Фотоуслуги – в данном справочнике содержится список фотоуслуг, которые может предоставить организация.

4. Услуги ремонта техники – в данном справочнике содержится список услуг ремонта техники, которые может предоставить организация.

Также в программе присутствуют 3 документа:

1. Записи клиентов в фотосалон – данный документ нужен для записи клиентов в фотосалон, в него заполняются название услуг, сотрудник, дата и время обращения в организацию, цена услуги и общая сумма всех услуг.

2. Затраты – в данном документе ведется учет всех затрат организации.

3. Записи клиентов на ремонт компьютерной техники – данный документ нужен для записи клиентов на ремонт компьютерной техники, в него заполняются название услуг, сотрудник, дата и время обращения в организацию, цена услуги и общая сумма всех услуг.

Также в программе содержатся 3 отчета:

1. Затраты – данный отчет выводит сводные данные по документу «Затраты».

2. Заказы фотоотдела – данный отчет выводит сводные данные по документу Записи клиентов в фотосалон, в нем содержатся ФИО сотрудника, наименование услуги, цена услуги и сумма услуг

3. Заказы отдела ремонта компьютерной техники – данный отчет выводит сводные данные по документу Записи клиентов на ремонт компьютерной техники, в нем содержатся ФИО сотрудника, наименование услуги, цена услуги и сумма услуг.

Данная информационная система будет улучшаться, в ней будут созданы новые справочники, документы и отчеты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Колин Б. Бизнес план : практическое пособие. М. : Знания, 2015. 150 с.

2. Радченко М. Г. 1С: Предприятие 8.3 Практическое пособие разработчика. Издательство ООО «1С-Публишинг», 2013. 231 с.

3. Гончаров Д. И. Технологии интеграции «1С:Предприятия 8.2». Спб., Издательство: Питер, «1С-Публишинг», 2011. 155 с.

**А. Н. Митин**

*старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

**Д. А. Сипатов**

*студент 4-го курса Института информационных технологий и систем связи*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНОЙ СТОЛОВОЙ**

**Аннотация.** Городские школы, колледжи, университеты в последнее время получили большой толчок в информационном продвижении, сельских школ это не коснулось, поэтому до сих пор все они находятся на стадии развития. Данная работа проводится с целью упростить работу работникам подразделения «Школьная столовая» в школьном учреждении МБОУ «Дубская общеобразовательная школа» в селе Дубское.

**Ключевые слова:** информационная система, сотрудники, ученики, школа, школьная столовая.

В любой школьной столовой возникает необходимость в облегчении управления школьной столовой, ведь работникам приходится выполнять значительный объем рутинной работы по составлению документации, формированию отчетов, а также производить учёт использованных, испортившихся продуктов питания, и всё это производится в крайне неудобной бумажной форме.

Любая школа заинтересована в организации массового питания, так как хорошо организованное массовое питание предоставляет:

1. Освобождение школьников от непроизводительного обучения.
2. Предоставление школьникам в течение учебного дня горячей пищи, что повышает их деятельность.
3. Возможность организации рационального сбалансированного питания.

Задачами работы являются:

1. Проанализировать предметную область школьной столовой «МАОУ ДОШ» в с. Дубское.
2. Провести анализ структуры организации.
3. Спроектировать информационную систему для школьной столовой.
4. Внедрить информационную систему в структуру школьной столовой.

Первым и одним из важнейших этапов выполнения работы является анализ информационного пространства, в котором предстоит работать, это действие необходимо для полного погружения в функционал работы. В данном случае школьной столовой, что поможет в дальнейшем с разработкой информационной системы.

На мнемосхеме, представленной ниже, представляется процесс работы школьной столовой.

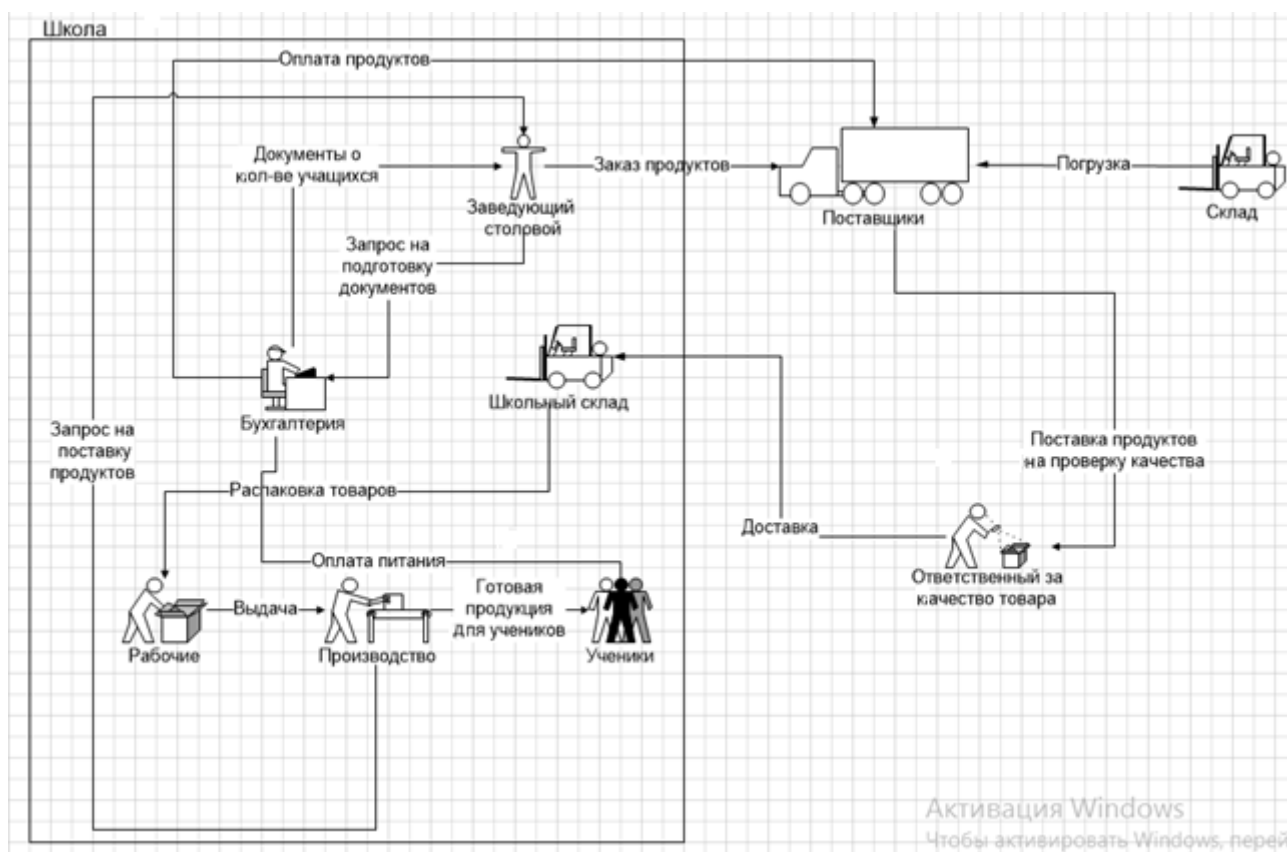


Рисунок 1 – Мнемосхема «Работа школьной столовой»

Целью является проектирование информационной системы учета деятельности школьной столовой «МАОУ ДОШ». Для описания деятельности организации была построена мнемосхема (рисунок 1).

Субъектами мнемосхемы являются: школьная столовая, сотрудники, ученики, поставщики. Объекты: Товар. Для того, чтобы обслужить учеников продуктами, необходимо пройти следующие этапы: рассчитать количество питающихся учеников; рассчитать стоимости товара; собрать деньги с учеников; заказать товар; доставить товар; разгрузить товар; рассортировать доставленный товар; приготовить пищу ученикам.

На основе описания предметной области мы перейдем к этапу построения диаграмм. Для начала строим диаграмму вариантов использования, которая является описанием типичных взаимодействий между пользователями системы и самой системой.

Диаграммы вариантов использования предназначены для упрощения взаимодействия с будущими пользователями системы, с клиентами и особенно пригодятся для определения необходимых характеристик системы. Другими словами, диаграммы вариантов использования говорят о том, что система должна делать, не указывая сами применяемые методы.

Следующей диаграммой будет «Диаграмма классов», которая служит для представления статической структуры модели системы в терминологии классов объектно-ориентированного программирования.

Диаграмма классов представляет из себя изображение всех связей между сущностями информационной системы в удобной и понятной стилистике.

Атрибуты же собой представляют перечисление свойств документа и из чего он состоит. Операции описывают процесс выполнения работы с данными документами. Каждый класс взаимосвязан друг с другом для получения конечного результата и для более четкого определения последовательности действий.

Следующей диаграммой будет «Диаграмма последовательности», которая показывает взаимодействие объектов во временной последовательности, это необходимо, чтобы сотрудники четко и ясно понимали, какое действие следует за предыдущим и не происходило недопонимания и путаницы.

В ней показана последовательность действий, выполняемых поочередно и пошагово для достижения той или иной цели в каждом из классов. Также эти действия пронумерованы для обозначения их последовательности. Актером в данной диаграмме выступает непосредственно сама школьная столовая и от нее непосредственно отходят все действия.

На основе описания предметной области мы перейдем к этапу моделирования информационной системы.

Информационная система разрабатывалась с помощью популярной платформы «1С: Предприятие». Данная платформа содержит в себе множество объектов конфигурации, с помощью которых можно разработать проектируемую информационную систему.

В данной информационной системе будут содержаться следующие элементы:

- справочники;
- документы;
- отчеты;
- роли;
- подсистемы;
- перечисления;
- регистры сведений;
- регистры накопления.

На основе всех этих этапов можно сделать вывод, что проектируемая система сильно упростит работу сотрудникам, сократит время на формирование отчетов и доступ к интересующей информации.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Емельянова Н. З., Партыка Т. Л., Попов И. И. Основы построения автоматизированных информационных систем : Учебное пособие. М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. 416 с.

**А. А. Михайлова**

*студентка 4 курса отделения «Информатика и ВТ»*

**Н. А. Мухин**

*преподаватель профильных дисциплин*

*ГБПОУ «Нижегородский Губернский колледж», Нижний Новгород*

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОТИВАЦИИ КРАТКОВРЕМЕННОГО ПРЕРЫВАНИЯ УМСТВЕННЫХ НАГРУЗОК**

**Аннотация.** Работа посвящена описанию актуальности использования и функциональных возможностей программного приложения, направленного на повышение работоспособности сотрудников предприятий посредством переключения внимания в процессе выполнения монотонных задач, требующих высокого уровня умственной нагрузки.

**Ключевые слова:** оптимизация производительности, повышение работоспособности, программный продукт.

Информационная экономика подразумевает преимущественное использование умственного труда. Соблюдение графика работы и обязательный отдых важны для сохранения необходимой для эффективной работы величины и времени условных реакций, а также устойчивости внимания [1]. При непрерывной нагрузке снижается способность к восприятию, запоминанию и воспроизведению информации, падает производительность и эффективность труда, что влечет за собой финансовые и репутационные потери, ухудшение состояния здоровья сотрудников.

Согласно исследованиям [2], для наилучшего результата при длительной (более 4 часов) ежедневной нагрузке следует делать перерывы от 5 до 10 минут каждый час. Переключение внимания на иной род деятельности способствует сохранению когнитивных функций на протяжении длительного времени. Особенно это касается сфер и деятельности, которые отличаются рутинностью и монотонностью операций. Право на такие перерывы предусмотрено Трудовым кодексом Российской Федерации, однако многие работники этим пренебрегают, что влечет за собой не только снижение работоспособности, но и повышение количества ошибок при выполнении даже простых операций. Серьезные нарушения технологических процессов, не замеченные вовремя, могут стать причиной производственных травм.

Таким образом, одной из важнейших проблем, стоящих перед бизнесом, является грамотное распределение времени, отведенного на работу и отдых, а также соблюдение необходимого режима работы и пауз. Поэтому как работники, так и работодатели заинтересованы в применении инструментов, которые будут стимулировать сотрудников делать перерывы во время работы.

Один из способов мотивации работников на соблюдение режима труда и отдыха – создание и внедрение в бизнес-процессы специально созданного для этого программного обеспечения. Возможным вариантом стимулирования соблюдения режима работы является игровая модель. Для мотивации может применяться система внутриигровых вознаграждений, которая призвана заинтересовать пользователя в достижении результатов [4]. Кроме того, в процессе использования возможна интеграция модели в другие бизнес-процессы предприятия, за счет чего может осуществляться дополнительное стимулирование.

Для решения проблемы предлагается программное приложение «Stop&Go», предназначенное для мотивации кратковременного прерывания умственных нагрузок.

Цель использования приложения – организация правильного соотношения рабочего времени и перерывов для сотрудников, постоянно работающих за компьютером. За счет правильной организации работы увеличивается их продуктивность и общие показатели работы предприятия.

Приложение может также использоваться и в других сферах – например, при организации образовательного процесса для школьников и студентов.

Основной сложностью при создании приложения, отвечающего поставленным задачам, является разработка игровой модели, определение оптимального для неё жанрового направления.

В качестве основных были выделены три требования к конечному продукту:

- реиграбельность – возможность ежедневного использования приложения без потери пользовательского интереса;
- наличие мотивации – пользователь должен быть заинтересован в ежедневном запуске и использовании программного продукта;
- разнообразие – выполняемые операции должны повторяться как можно реже или не повторяться вовсе.

С учетом перечисленных требований в качестве основного жанрового направления был выбран квест с элементами ролевой игры (РПГ). В частности, из квестов был взят механизм ежедневных заданий, которые включают в себя различные задачи, викторины и другие игры. Из ролевых игр был взят механизм развития игрока, включающий в себя начисление и накопление очков опыта (XP или experience points) и внутриигровой валюты, возможность совершенствования внешнего вида игрового персонажа, повышения игровых навыков. Механизмы, присущие ролевым играм, мотивируют пользователя выполнять игровые задания ежедневно, без пропусков.

Функциональность приложения основывается на игровых механизмах. Пользователь получает случайное задание, которое ему необходимо выполнить до определённого срока. При успешном выполнении пользователь получает очки опыта и внутриигровую валюту, благодаря которой появляется возможность совершенствования внешнего вида и других характеристик персонажа. Внешний вид основного окна приложения показан на рисунке 1.



Помимо игрового процесса, в программе реализована авторизация и регистрация (рисунок 2) с помощью электронной почты, а также дополнительные алгоритмы, которые позволяют сменить пароль без участия администратора. Кроме того, присутствует форма восстановления пароля, которая использует специально разработанные алгоритмы, обеспечивающие безопасность данных пользователя и защиту от несанкционированного доступа CAPTCHA, которая генерируется программно (рисунок 3).

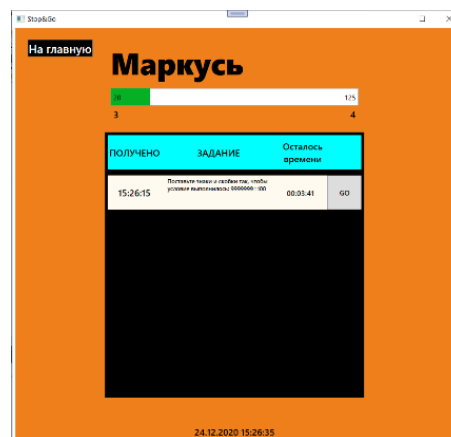


Рисунок 1 – Вид основного окна приложения

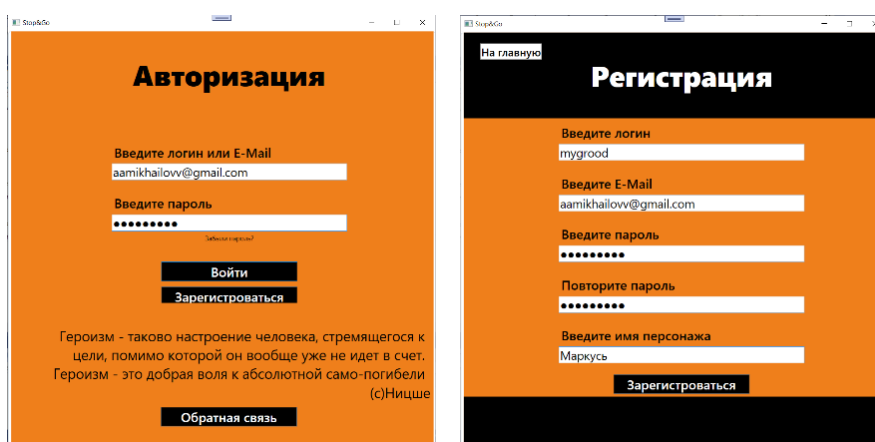


Рисунок 4 – Окна авторизации и регистрации в программном приложении

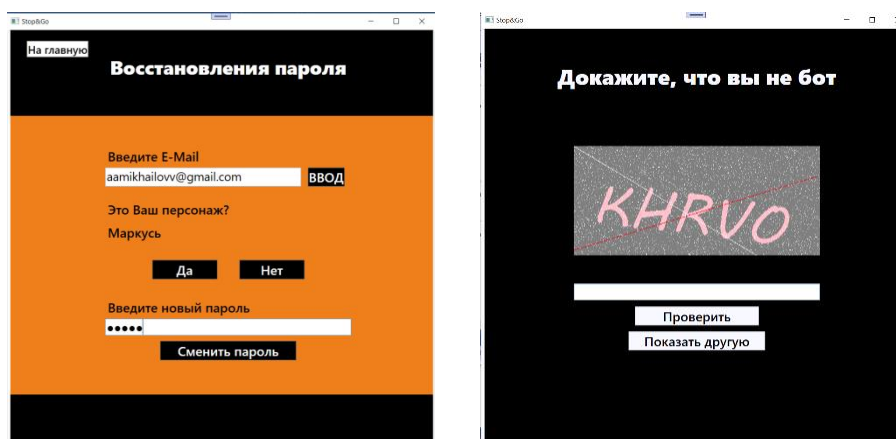


Рисунок 5 – Окна восстановления пароля и ввода CAPTCHA

Все данные, используемые в программе, хранятся в базе данных. Данные для входа в систему содержатся в зашифрованном виде, что устраняет возможность несанкционированного доступа. Для получения обратной связи (отзывов, жалоб и предложений) также предусмотрена возможность отправить сообщение разработчикам программы. Такой механизм позволяет оперативно обрабатывать отзывы и, при необходимости, вносить доработки в программный код приложения и его графическое оформление.

Конечный состав программного продукта выглядит следующим образом:

- клиентское приложение, функционал которого описан выше;

- база данных, расположенная на удаленном сервере, которая допускает получение и редактирование информации согласно назначенным правам конкретного пользователя. Для передачи данных используются стандартные интернет-протоколы.

В ходе реализации проекта был спроектирован и создан программный продукт, который в интересной для пользователя игровой форме мотивирует его соблюдать необходимый баланс между работой и отдыхом. Это, в конечном итоге, повысит производительность выполнения интеллектуальных задач. Путем анализа проекта было установлено, что используемые технические решения являются достаточно эффективными для использования в реализации программного продукта.

Правильно спроектированная архитектура клиентского приложения и базы данных обеспечивают стабильную работу программы и безопасность пользовательских данных. Графический пользовательский интерфейс делает использование программного продукта достаточно удобным и комфортным для пользователя, а используемые при его реализации технологии обеспечивают возможность проведения редизайна в сжатые сроки и с минимальными трудовыми и финансовыми затратами.

В перспективе также рассматривается возможность внедрения дополнительных возможностей, совершенствующих социальную составляющую программного продукта. К ним можно отнести, например, возможность при выполнении определенных заданий осуществлять собственноручное оформление внешнего вида персонажа, функцию «Таблица лидеров», авторизацию через социальные сервисы и возможность импорта контактов из соответствующих сервисов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ariga A., Lleras A. Brief and rare mental «breaks» keep you focused: Deactivation and reactivation of task goals preempt vigilance decrements // *Cognition* – 2011. № 118. P. 439–443.

2. David F. Little, Yu-XuanZhang, Beverly A. Wright. Disruption of Perceptual Learning by a Brief Practice Break // *Current Biology*. 2017. № 27. P. 3699–3705.

3. Викулина Д. А., Макаров С. Н., Кунгурцева К. В., Гаранина Е. А. Современные технологии создания desktop-приложений // *Наука и современность*. 2012. № 18. С. 180–186.

4. Губко М. В., Новиков Д. А. Теория игр в управлении организационными системами. М. : Синтег, 2010. 29 с.

**С. Ю. Петрова**

*к.э.н., доцент, ст. преподаватель кафедры  
«Информационные системы и технологии»*

**А. В. Свиягина**

*студентка 4-го курса Института информационных технологий и систем связи  
ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ И УЧЕТА ПАЦИЕНТОВ «БОЛЬНИЦА»**

**Аннотация.** В работе описана разработка информационной системы «Больница» для центра ГБУЗ НО «Княгининская ЦРБ» г. Княгинино. Представлены этапы разработки приложения.

**Ключевые слова:** 1С, автоматизированная информационная система, больница, разработка приложения.

Главный вопрос современных видов человеческой деятельности – проблема обработки растущего потока информации. Одним из способов устранения предоставленного вопроса является автоматизация рутинной работы с информацией, а именно проектирование информационных баз данных, которые умеют хранить, систематизировать и обрабатывать данные.

В настоящее время формирование цифровых технологий в современном мире очень актуально, потому что объёмы информации умножаются каждый день, поэтому информация организаций, содержащаяся на бумажных носителях, подвержена износу. Многие организации и учреждения применяют современные информационные технологии.

В стороне не остался и жизненный цикл работы больниц и поликлиник, где проходит: запись на прием пациентов, организация и формирование истории болезни и лечения (медицинской карты) на каждого, кто обратился в больницу. Больница – это учреждение, которое работает с достаточно высоким объемом данных, которые содержат в себе информацию о врачах и о пациентах. Исходя из вышесказанного целью нашей работы будет проектирование информационной системы и конфигурации автоматизированного рабочего места работника регистратуры в больнице с помощью системы проектирования прикладных решений (конфигураций) на платформе 1С.

Информационная система «Больница» имеет функции отслеживания протекания болезни и ход лечения пациентов. Отследить дату прибытия в медицинское учреждение и дату выписки лечащим врачом, а также фамилию и должность лечащего врача, диагноз, методы лечения и другое. Система необходима для обработки данных о врачах, поступивших пациентах, датах приема и хода лечения пациентов, должна иметь функции отчетов по необходимым критериям.

Исследование предметной области было проведено на анализе первичных документов, принятых в районной больнице, для которой разрабатывается информационная система. При разработке и проектировании информационной системы были пройдены следующие этапы:

1. Разработана организационная модель. В данной модели отражены структуры, которые используются для эффективного функционирования системы «Приемное отделение», а также представлены сотрудники этих структур, непосредственно участвующие в функционировании системы. Эта модель нужна для построения процессов разработки, так как она включает в себе отделы и исполнителей, ответственных за устойчивость и выполнение поставленных функций и задач.

2. Построили контекстную модель информационной системы. Это диаграмма, расположенная на вершине древовидной структуры диаграмм, представляющая собой самое общее описание системы и ее взаимодействие с внешней средой.

3. Далее был этап создания контекстной диаграммы, будет создана диаграмма декомпозиции (рис.1). Диаграмма декомпозиции отображает важнейшие действия, последовательное выполнение которых послужат достижением поставленной цели.

4. Проектирование приложения. На этом этапе нами была исследована предметная область, на основе анализа были определены функциональные возможности, которые должно выполняться приложением, после была выбрана среда разработки 1С.

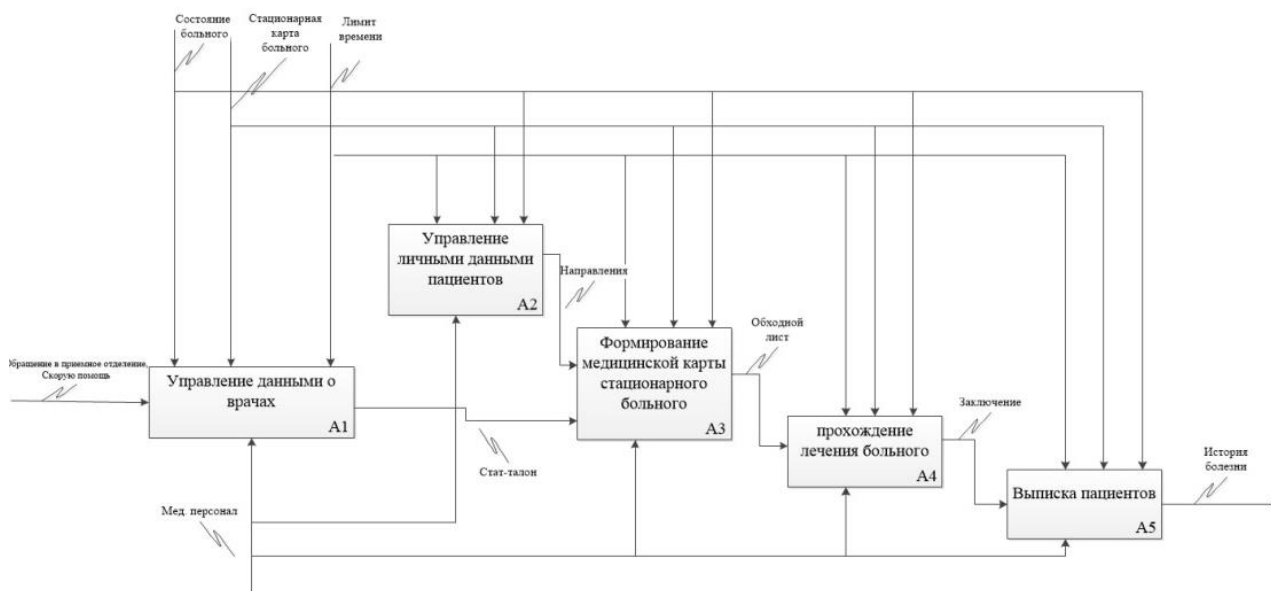


Рисунок 1 – Диаграмма декомпозиции

Рабочий стол является главным окном. На нем расположены управляющие элементы, определяющие все функции программного приложения. Подразделяются на два вида: справочники и отчеты/документы.

Управляющий элемент «Справочники» содержит в себе 7 справочников: регистрация – разрешает просматривать списки пациентов и вносить, редакти-

ровать или удалять информацию о них; отделения – позволяет просматривать отделения, которые имеются в больнице; врачи – содержит информацию о врачах; палата – содержит номера палат и наименование отделения, в которой она находится; назначения – содержит наименования препаратов, назначенных для приема пациентом; процедуры – описывает, какие были назначены процедуры и их предназначение; история болезни – включает в себя полное описание состояния пациента и его физиологические параметры.

Управляющий элемент «Документы» содержит в себе 2 документа: сведения о поступивших больных в больницу – позволяет добавлять информацию о наличии пациентов; сведения о прохождении лечения пациентов. Данный документ позволяет добавлять информацию о пациентах и их лечении.

Чтобы пользователи системы могли быстро и оперативно найти информацию в системе, реализованы отчеты: «Сведения о поступивших больных в больницу за определенный период» выводит пациентов, которые были госпитализированы в определенный промежуток времени. Отчет сделан путём «схемы компоновки данных». Был установлен параметр «период» для ввода конкретных дат. И второй отчет показывает всех пациентов и их курс лечения.

5. Ввод в эксплуатацию системы. Данный этап определяет, соответствует ли требованиям система по запросу заказчика.

В ходе проделанной работы автоматизировано рабочее место работника приемного отделения районной больницы. При проектировании автоматизации ряда функций были построены модели и даны их описания. Предоставлена характеристика и описание входной и выходной информации, а также описана их структура. Выработан сценарий общения с информационной системой (дерево вызова модулей). Система позволяет любому пользователю хранить информацию, обрабатывать, сортировать ее, делать выборки по определённым критериям и признакам. Спроектированная информационная система значительно упростит и облегчит работу сотрудников районной больницы, даст возможность быстро и оперативно находить решения по многим вопросам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянова Н. З., Партыка Т. Л., Попов И. И. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебное пособие. М. : Инфра-М., 2005. 415 с.

2. Основы автоматизированных информационных систем. Обеспечение автоматизированных информационных систем: учеб. пособ. для вузов / Разраб. В. Н. Кузубовым. М. : Совр. Гум. Ун-т, 2001.

3. Принципы построения автоматизированных информационных систем (АИС). Техническое и рабочее проектирование АИС : учеб. пособие для вузов / Разраб. В. Н. Кузубовым. М. : Совр. Гум. Ун-т, 2000. 102 с.

4. Заботина Н. Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие. М. : ИНФРА-М, 2011. 329 с.

5. Золотов С. Ю. Проектирование информационных систем : учебное пособие. Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. 88 с.

**А. Д. Рейн**

старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»

**А. А. Синников**

студент 4-го курса Института информационных технологий и систем связи

ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино

## МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ПАО РОСТЕЛЕКОМ ФИЛИАЛ Г. КНЯГИНИНО НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** Стратегическими направлениями развития ПАО «Ростелеком» являются совершенствование и продвижение услуг на базе мультисервисных сетей связи, формирование пакетов услуг и тарифов, дифференцированных для различных категорий пользователей, развитие межрегиональных и транспортных сетей связи.

**Ключевые слова:** абонент, заявка, технический учет, узел связи.

В любой организации возникает необходимость в облегчении управления организацией, ведь работникам приходится выполнять значительный объем рутинной работы по составлению документации, формированию отчётов, а также производить учёт используемого оборудования, и всё это производится в крайне неудобной бумажной форме. Необходимость внедрения программного продукта, автоматизирующего основные функции организации, очевидна.

Нашей целью является проектирование информационной системы для ПАО Ростелеком филиал г. Княгинино Нижегородской области. Для описания деятельности организации построена мнемосхема (рисунок 1).

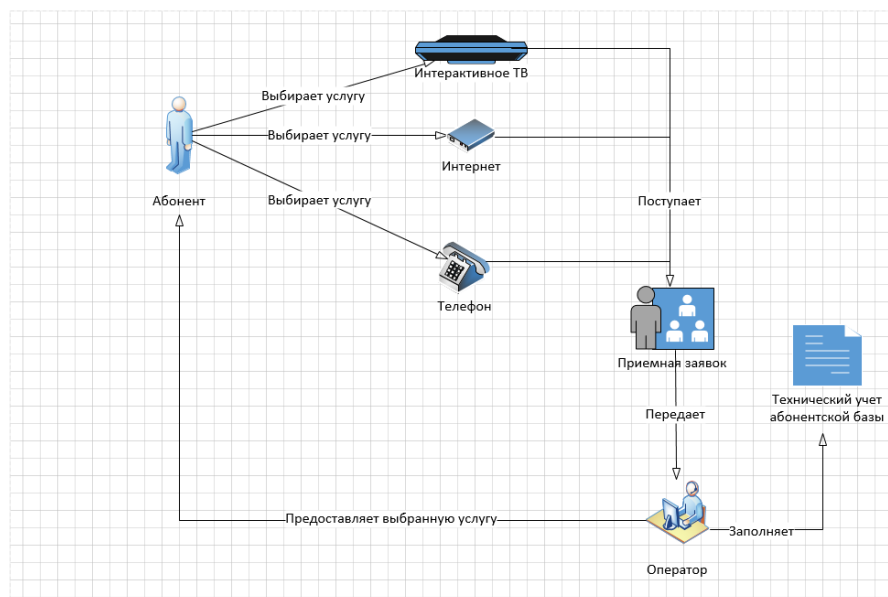


Рисунок 6 – Мнемосхема работы ПАО Ростелеком

На представленной мнемосхеме можно видеть, как происходит процесс оформления заявки на подключение услуги. Абонент выбирает нужные ему услуги и сообщает их в приемную заявок. Приемная заявок передает оператору заявку. Оператор предоставляет абоненту услугу и заполняет данные в технический учет абонентской базы.

На основе описания предметной области мы перейдем к этапу моделирования ИС. Для начала строим диаграмму вариантов использования, которая отразит связи и зависимости между группами вариантов использования и действующими лицами, участвующими в процессе (рисунок 2).

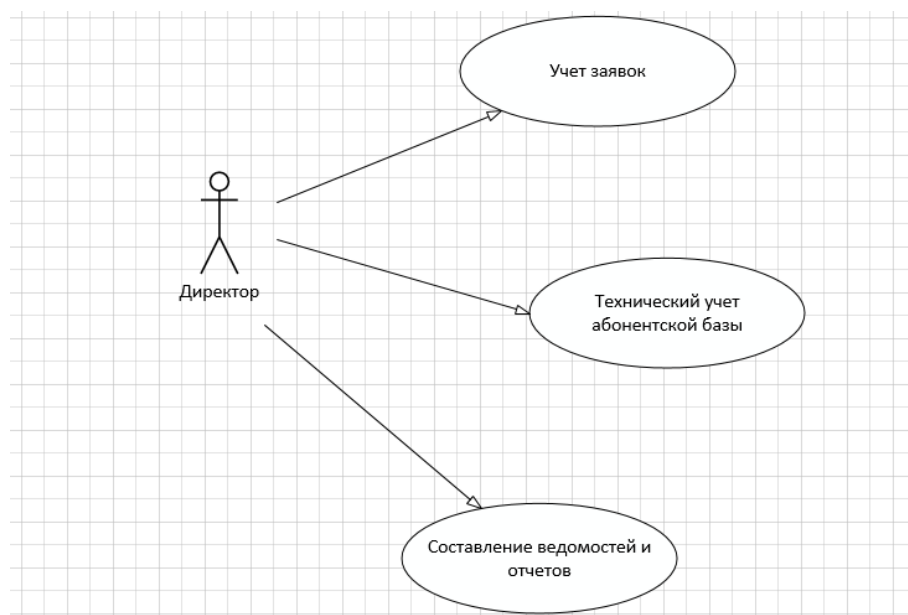


Рисунок 2 – Диаграмма вариантов использования

Диаграмма вариантов использования описывает актеров и их варианты использования программой. В данном случае актером является директор, а варианты использования для директора – учёт заявок, технический учет абонентской базы, составление ведомостей и отчётов.

На основе всех этих диаграмм можно сделать вывод, что проектируемая система сильно упростит работу сотрудникам, сократит время на формирование отчётов и доступ к интересующей информации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. М. : РИА «Стандарты и качество современного общества», 2003. 272 с.
2. Федорова Г. Н. Информационные системы : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. М. : Издательский центр «Академия», 2010. 208 с.
3. Мельников В. П., Клейменов С. А., Петраков А. М. Информационная безопасность: учебное пособие для студ. СПО. 5-е изд., стер. М. : Академия, 2010. 336 с.

**А. Д. Рейн**

*старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

**Н. А. Шолохов**

*студент 4-го курса Института информационных технологий и систем связи*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **РАЗРАБОТКА 2D ИГРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕЖПЛАТФОРМЕННОЙ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР UNITY**

**Аннотация.** В статье рассмотрены процессы разработки компьютерной 2D игры в жанре «Shooter» с использованием межплатформенной среды разработки компьютерных игр Unity.

**Ключевые слова:** игра, разработка, 2D shooter, Unity.

Unity – межплатформенная среда разработки компьютерных игр, разработанная американской компанией Unity Technologies. Unity позволяет создавать приложения, работающие на более чем 25 различных платформах, включающих персональные компьютеры, игровые консоли, мобильные устройства, интернет-приложения и другие.

Visual Studio является линейкой продуктов компании Microsoft, включающих интегрированную среду разработки программного обеспечения и ряд других инструментальных средств. Данные продукты позволяют разрабатывать как консольные приложения, так и игры и приложения с графическим интерфейсом, в том числе с поддержкой технологии Windows Forms, а также веб-сайты, веб-приложения, веб-службы как в родном, так и в управляемом кодах для всех платформ, поддерживаемых Windows, Windows Mobile, Windows CE, .NET Framework, Xbox, Windows Phone .NET Compact Framework и Silverlight.

На сегодняшний момент игровая индустрия занимает крепкую позицию в разработке программного софта, количество игроков по всему миру растет с каждым месяцем, а выручаемая прибыль растет невообразимыми темпами.

По данным SuperData, в сентябре 2020 года цифровые игры принесли \$ 10,7 млрд, что на 14 % больше, чем в прошлом году. Игры принесли больше доходов на всех типах платформ, чем за тот же период 2019 года. Доходы от мобильных устройств выросли на 9 %, ПК – на 8 %, а доходы от консолей – на 40 %.

Можно с уверенностью заявить, что разрабатываемая игра будет продаваться у определенного типа людей, любителей жанра «2D Shooter». Хотя этот жанр и считается устаревшим, но фанаты этого жанра до сих пор ждут, когда же выйдет игра подобного типа, чтобы проследить за развитием их любимого типа игр. Главная особенность подобного жанра – это то, что в подобных играх



человек расслабляется, не нужно следить за большим количеством датчиков и счетчиков, все самое необходимое находится перед глазами, и нет необходимости в суматохе крутить камерой, чтобы найти противника. Благодаря простому интерфейсу игрок не так сильно напрягает зрение, чтобы рассмотреть необходимую ему информацию.

За последние годы вышло множество крупных проектов, которые требуют огромное количество часов прохождения, хоть игры от таких крупных компаний разработчиков как, Rockstar, Activision, CD Project Red, Ubisoft и т. д.

Такие проекты получаются дорогостоящими, и компании выставляют высокую цену за игру, но готовые проекты очень качественны и зачастую оправдывают высокую цену.

Одним из немногих минусов является большое количество времени на их прохождение и системные требования, которые не все могут себе позволить, длительный сюжет это не плохо, но иногда людям хочется игру, которая займет у них немного времени и в которой они смогут морально и физически расслабиться.

В игре будут реализованы такие механики, как:

1. Реализация хранения и использования инвентаря.
2. Стрельба по нажатию левой кнопки мыши.
3. Ходьба на стандартные клавиши «W», «A», «S», «D».
4. Торговля с запрограммированными персонажами.
5. На локации будет возможность находить предметы и продавать их, что поможет заработать игровой валюты.
6. Противники должны быть разделены на 2 типа, противник тип 1 и противник тип 2. Противник типа 2, увидев главного героя, должен его преследовать, пока герой не сбежит из опасной зоны или не убьет противника, противники 1 типа будут стрелять в ответ по главному герою.

## ЛИТЕРАТУРА

1. C# Programming Guide. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/67ef8sbd.aspx>.
2. Flower M. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language. USA: Addison-Wesley Publishing Company, 2004. 150 p.
3. Gold J. Object-Oriented Game Development. UK: Pearson Education Limited, 2004. 404 p.
4. Gregory J. Game Engine Architecture. USA: A K Peters/CRC Press, 2009. 864 p.
5. Kaner C., Bach J., Pettichord B. Lessons Learned in Software Testing. USA: Wiley, 2001. 320 p.

*А. А. Романова*

*старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»  
ГБОУ ВО НГИЭУ, г. Княгинино*

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСТОРАНОМ**

**Аннотация.** В работе описано проектирование и разработка информационной системы деятельности ресторана. Разработанная информационная система упростит процесс заказа, а также позволит хранить и обрабатывать документы в короткие сроки.

**Ключевые слова:** автоматизация, документооборот, информационная система, информационные технологии, проектирование, ресторан.

Развитие информационных систем привело к массовой автоматизации во всех экономических сферах деятельности, включая также сферы обслуживания. Большое количество информации хранится, обрабатывается в цифровом виде с помощью вычислительных машин. Это дало еще больший толчок для развития информационных систем.

В стандарте ISO/IEC 2382-1 дается следующее определение для информационной системы: «Информационная система – система обработки информации, работающая совместно с организационными ресурсами, такими как люди, технические средства и финансовые ресурсы, которые обеспечивают и распределяют информацию» [1, с. 6–7].

Актуальность научной работы заключается в том, что использование информационной системы управления в любой деятельности организации позволяет существенно улучшить результаты и показатели работы. В том числе и деятельность ресторана при обработке заказов. Использование информационной системы является очень удобным средством для персонала ресторана. Эта система сможет упростить процесс заказа, а также позволит хранить и обрабатывать документы в короткие сроки. Работа становится более стабильной, управляемой, понятной и, как результат, более эффективной.

Основной деятельностью ресторана является обслуживание клиентов, которая включает в себя изготовление, реализацию и организацию потребления непосредственно на месте кулинарной продукции.

Проектировать информационную систему без понимания того, как происходит работа в самом ресторане, какие обязанности выполняют сотрудники, невозможно. Перед проектированием необходимо подробно изучить деятельность ресторана, обязанности сотрудников, а также дополнительную информацию, которая необходима для проектирования. Для этого изучим организационную структуру, процессную модель деятельности ресторана, на основе изученного построим мнемосхему (рис. 1).

Мнемосхема – это отображение управляемого объекта с помощью условных обозначений (картинки, символы и т. д.). Также мнемосхема наглядно показывает ход производственного процесса.

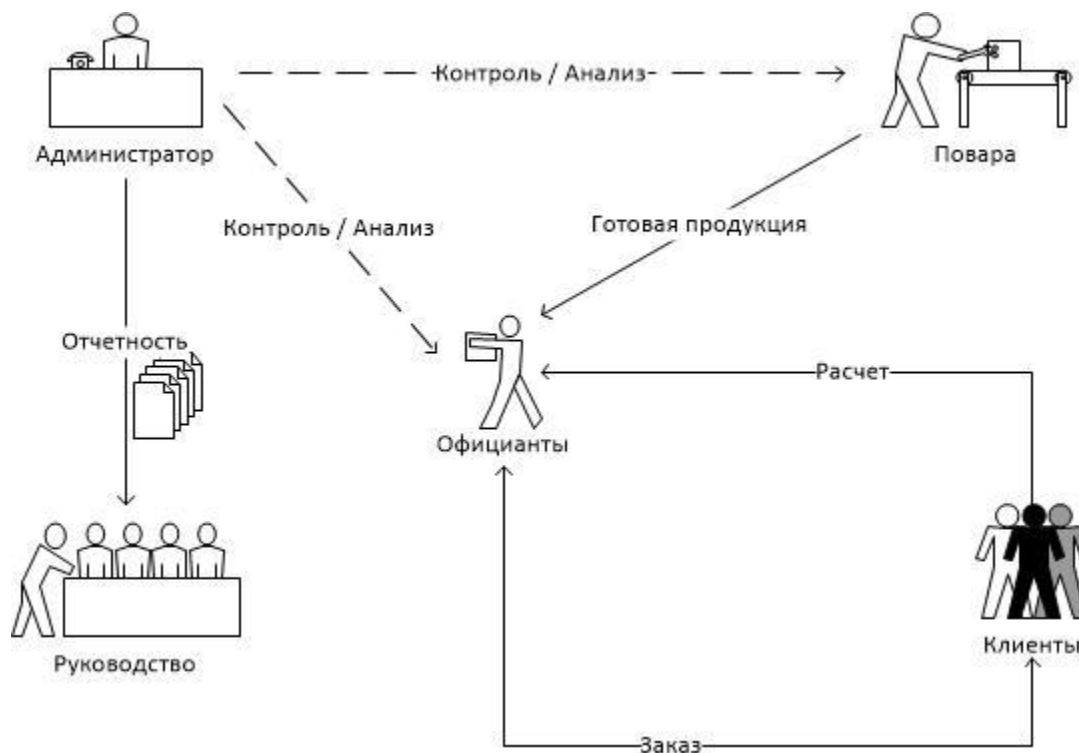


Рисунок 1 – Мнемосхема деятельности ресторана

Проанализировав предметную область можно сделать вывод, что есть необходимость автоматизировать процесс деятельности ресторана.

Разрабатываемая система предусматривает хранение и обработку данных. А организация хранения и обработки данных информационной системы, как правило, базируется на использовании базы данных и системы управления базами данных (СУБД). Поэтому перед началом проектирования и разработкой определились, с помощью каких средств будем разрабатывать систему.

Для реализации информационной системы была использована платформа «1С: Предприятие».

Программный продукт «1С: Предприятие» дает хорошую возможность автоматизировать деятельность преподавателя. Платформа является довольно гибкой, и ее можно подстроить под конкретную область деятельности за счет ее возможности конфигурирования (режим конфигуратора) [2, с. 13].

Кроме всего «1С: Предприятие» поддерживает несколько систем СУБД. Файловая система, которая разработана фирмой «1С» и является частью платформы, одна из таких систем управления. Такая СУБД хранит все данные в одном файле. Взаимодействие элементов системы с файловой базой данных осуществляется по собственному протоколу обмена данными, разработанному фирмой «1С». Другие СУБД разработаны сторонними поставщиками (Microsoft SQL Server, Postgre SQL, IBM DB2, Oracle Database) [3].

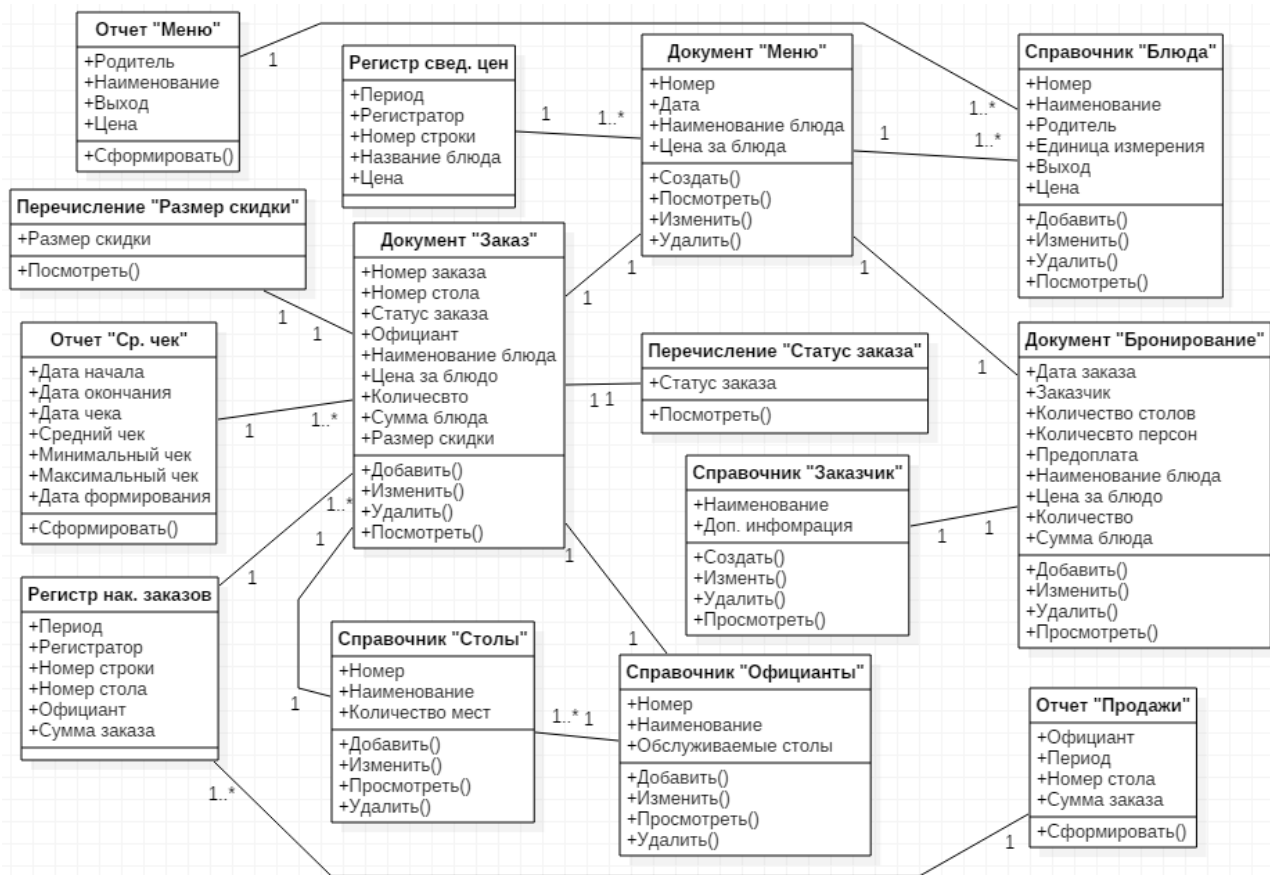


Рисунок 2 – Схема данных информационной системы

Для информационной системы была разработана собственная конфигурация. В состав конфигурации входят следующие объекты конфигурации: подсистемы (Зал, Администратор, Кухня), роли (Официант, Администратор, Повар), справочники (Блюда, Столы, Официанты, Заказчик), документы (Заказ, Меню, Бронирование), отчеты (Меню, Продажи, Средний чек), перечисления (Статус заказа, Размер скидки), регистры сведений (Регистр цен), регистры накопления (Регистр заказов). На рисунке 2 представлена схема данных информационной системы.

Так же в конфигурации был разработан пользовательский интерфейс для пользователей. Рассмотрим более подробно каждый из элементов.

Подсистемы – это общие объекты конфигурации. На их основе платформа формирует командный интерфейс прикладного решения и визуально разделяет всю функциональность программы на крупные и мелкие блоки. В системе три подсистемы: администратор (для работников администрации), зал (для официантов), кухня (для поваров).

Роли – это общие объекты конфигурации. Они предназначены для реализации ограничения прав доступа в прикладных решениях. Роль в конфигурации может соответствовать должностям или видам деятельности различных групп пользователей, для работы которых предназначена данная конфигурация. Были созданы роли в соответствии с должностями ресторана, которые используют систему, а также завели пользователей и выбрали для них соответствующие типы ролей. Идентификация пользователей в системе будет проходить по паре

«логин-пароль». Использование данной технологии позволит защитить информационную систему от несанкционированного доступа.

Справочники – это прикладные объекты конфигурации. Они позволяют хранить в информационной базе данные, имеющие одинаковую структуру и списочный характер [3]. Справочник «Блюда», в нем хранится информация о блюдах, которые используются в ресторане. Справочник «Официанты» с табличной частью, где указано, какие столы обслуживает данный официант. Справочник «Стол» хранит количество посадочных мест. Справочники имеют право заполнять только пользователь с ролью «Администратор».

Документы – это прикладные объекты конфигурации. Они позволяют хранить в прикладном решении информацию о совершенных хозяйственных операциях или о событиях, произошедших в «жизни» предприятия вообще. Документ «Меню» предназначен для изменения текущего меню ресторана. При проведении документа формируются записи в регистре сведений «Регистр цен». Документ «Заказ» предназначен для ввода заказов клиентов. При проведении документа формируется запись в регистре накопления «Регистр заказов».

Отчеты – это прикладные объекты конфигурации. Они предназначены для обработки накопленной информации и получения сводных данных в удобном для просмотра и анализа виде. Отчет «Меню» формирует текущее меню ресторана. Отчет «Продажи» показывает фамильный список официантов с указанием дня, номера стола и указанием суммы заказа. Отчеты в системе имеет право создавать пользователь с ролью «Администратор». Для создания отчета необходимо на командной панели выбрать «Отчеты» и выбрать необходимый отчет.

Основным документом информационной системы является документ «Заказ». Данный документ оформляется в случае оформления клиентом заказа.

Данная информационная система будет хорошим помощником при организации работы ресторана или кафе, так как с ее помощью можно вести электронный документооборот. А также получить необходимую информацию в текущий момент времени, например, сформировав необходимый отчет либо открыв нужный документ. Кроме этого система является многопользовательской. Также несомненным преимуществом является то, что система разработана в «1С:Предприятие», потому что в будущем в данную конфигурацию можно вносить изменения, например, добавить новые документы, справочники и отчёты, без существенного изменения системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ISO/IEC 2382–1:1993 Термины и определения.
2. Радченко М. Г., Хрусталева Е. Ю. «1С: Предприятие 8.3». Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. М. : ООО «1С-Пабблишинг», 2013. 963 с.
3. Фирма 1С. Архитектура платформы «1С: Предприятия» [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://v8.1c.ru/overview/Platform.htm>.

**А. А. Романова**

*старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

**А. И. Сорочинский**

*преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»*

**М. И. Янборисов**

*студент 4-го курса Института информационных технологий и систем связи*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, г. Княгинино*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ «СЕКРЕТАРИАТ» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ**

**Аннотация.** Данная работа проводится для изучения подразделения «Секретариат», а также разработки программного обеспечения для облегчения работы подразделения «Секретариат» в школьном учреждении МБОУ «Средняя Сеченовская Общеобразовательная школа» в селе Сеченово.

**Ключевые слова:** диаграмма, информационная система, организация, секретарь.

Каждый сотрудник выполняет поставленные ему организацией цели, секретарь является одной из немаловажных профессий для продуктивной работы организации. В общеобразовательных учреждениях (школа) происходит большое количество работы как с детьми (учащиеся), так и с документацией. Большинство документов проходят, обрабатываются, выдаются в подразделении «Секретариат».

Секретарь – человек, работающий в данном подразделении, обеспечивает управление документацией, которое возникает в организации, как внутри нее, так и приходящей документации в организацию, то есть внешней документации. Его работа усложняется с каждым днем, месяцем, годом, так как внедряются какие-то новые документы, делаются отчеты, и все это делается вручную, но 21 век считается веком инноваций, и поэтому для автоматизации работы секретаря было принято решение сделать анализ подразделения «Секретариат» и создать информационную систему, которая существенно облегчит работу секретаря с документами [1, с. 4–5].

В работе предметной областью является процесс автоматизация подразделения «Секретариат» в средней Сеченовской школе.

Целью работы является проектирование информационной системы «Секретариат» для автоматизации рабочего места секретаря в МБОУ «Сеченовской средней общеобразовательной школы».

Для достижения цели были выделены следующие задачи:

- проведение анализа рабочего места секретаря и всей организации;
- изучить рабочий процесс организации и секретаря;
- выбор программного обеспечения для создания информационной системы.

Для создания информационной системы нужно проанализировать документы [2 с. 133–154], с которыми работает секретарь и вся организация, чтобы при создании и заполнении системы учесть время хранения документов, вид документов, кто имеет доступ к тем или иным документам.

Проведя собеседование с директором школы и секретарем, было принято решение создания информационной системы «Секретариат» для автоматизации рабочего места секретаря.

Диаграмма декомпозиции (рисунок 1) показывает более обширные действия с процессами, а также описывает сам бизнес-процесс работы секретаря.

На рисунке 1 показаны 3 сущности:

1. Прием посетителей.
2. Передача директору информации.
3. Прием решений директором.

Последовательность действий происходит следующим образом: к секретарю приходит посетитель, секретарь записывает посетителя и его запрос/обращение в журнал посещений, после чего директор вызывает сотрудника/обучающегося к себе; школа получает документы (указы, приказы) из внешних организаций или же сама организация отправляет документы в другую организацию, все эта документация передается директору на подпись, проверку и после чего документация регистрируется в журнале; директор дает указания секретарю, секретарь выполняет данные указания и отправляет их директору, после чего директор принимает решение и документация печатается.

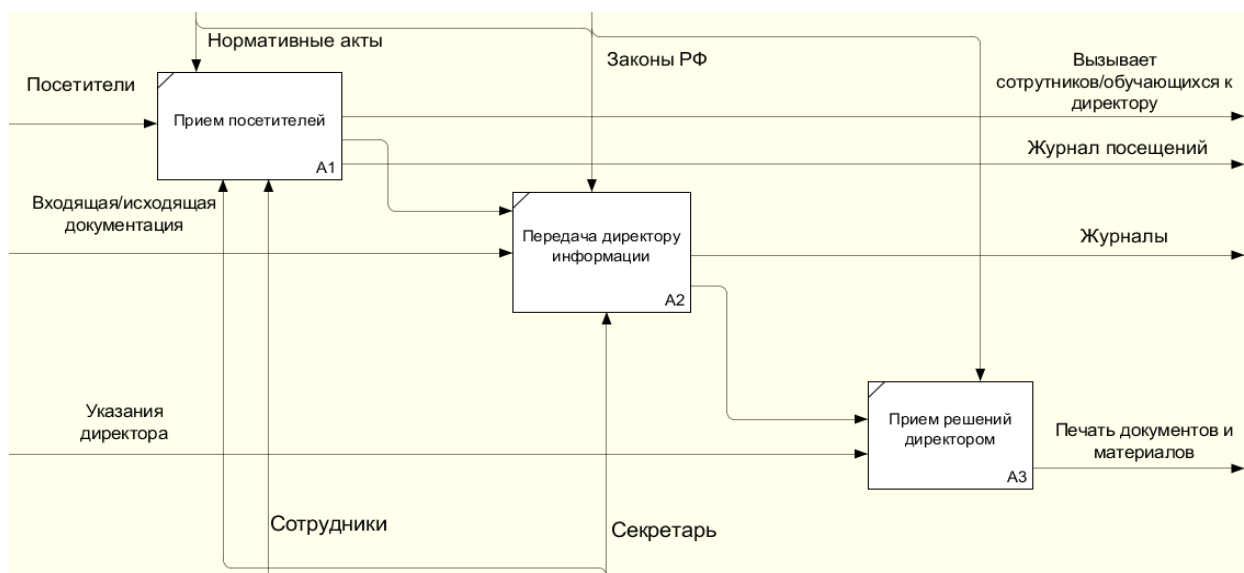


Рисунок 1 – Диаграмма декомпозиции «Работа Секретаря»

Далее приведен этап проектирования внутрисоставляющих системы. Ниже показана диаграмма вариантов использования (рис. 2). На данной диаграмме можно увидеть взаимосвязь уже определенных процессов с актером.

Секретарь играет в данном процессе основную роль, так как он выполняет все предписанные на рисунке 2 задачи.



Рисунок 2 – Диаграмма вариантов использования

В обязанности секретаря входят такие задачи, как: выдача справок, печать документа, выдача заявлений, входящая документация, ведение журналов, прием посетителей, исходящая документация. Данные задачи планируются автоматизировать.

Создание информационной системы упростит работу секретаря учебного заведения. Благодаря информационной системе документация будет храниться в электронном виде на персональном компьютере.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов Т. В. Секретарь-референт – высокопрофессиональный помощник руководителя // Секретарь. дело. 2004. № 3. С. 4–5.
2. Березина Н. М., Воронцова Е. П., Лысенко Л. М. Современное делопроизводство. СПб. : Питер: 2005. 272 с.



**СЕКЦИЯ № 6**  
**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗИЧЕСКОЙ**  
**КУЛЬТУРЕ, ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ»**

УДК 796

**В. В. Костин**

*преподаватель ФК высшей квалификационной категории*

*ГБПОУ КНТ им. Б. И. Корнилова,  
г. Кстово Нижегородской области*

**РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»**  
**В ГБПОУ КНТ ИМ. Б. И. КОРНИЛОВА С ПРИМЕНЕНИЕМ**  
**ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Аннотация.** В работе проведен анализ реального опыта работы преподавателя физической культуры по организации учебных занятий с применением дистанционных образовательных технологий в условиях, продиктованных профилактикой и предотвращением распространения коронавирусной инфекции.

**Ключевые слова:** Всероссийский онлайн фестиваль «Трофи ГТО», дистанционные образовательные технологии, физическая культура, челлендж.

Образовательная деятельность с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий предусматривает значительную долю самостоятельных занятий обучающихся; методическое и дидактическое обеспечение этого процесса со стороны техникума, а также регулярный систематический контроль и учет знаний обучающихся.

Находясь в условиях, продиктованных профилактикой и предотвращением распространения коронавирусной инфекции, обучающийся тем не менее, по законодательству Российской Федерации, должен получить образование в полном объеме. Для организации системной работы в период пандемии студентам ГБПОУ КНТ им. Б. И. Корнилова был предложен вариант организации взаимодействия через социальные сети ВКонтакте. Социальные сети представляют собой бесплатный ресурс, где можно обмениваться информацией, фотографиями, сообщениями, музыкой, различными файлами с друзьями или подписчиками. ВКонтакте универсальная сеть, чрезвычайно популярная у наших студентов.

Созданное сообщество ВКонтакте получило название «Спортивная организация КНТ». В настоящее время ежедневно (это вошло в привычку администратора группы – преподавателя физической культуры) на этой странице появляется важная и интересная информация о спорте, истории спорта, новости спорта и спортивной жизни наших студентов. Здесь появляется информация о

правильном питании, профилактике болезней, анализе типичных ошибок при выполнении упражнений и прочие интересные факты.

Здесь своевременно размещаются задания для работы студентов, формы их контроля, объявления и результаты выполнения работ. К сообществу подключаются не только студенты, но и классные руководители, при желании родители, которые имеют возможность проконтролировать своих студентов и помочь преподавателю физической культуры своевременно донести информацию для заинтересованных лиц.

Вот краткая информация о созданной группе: «В условиях режима повышенной готовности для снижения рисков распространения коронавирусной инфекции в этой группе студенты КНТ могут изучить дисциплину «Физическая культура» с применением дистанционных образовательных технологий, и получить за это оценку! Эта группа создана для информирования студентов о спортивной жизни в нашем техникуме, здесь вы можете подать заявку на участие в мероприятиях и соревнованиях ([vk.cc/areFlU](https://vk.cc/areFlU)), просмотреть график проведения и результаты проведенных соревнований и мероприятий, сможете узнать обо всех новых событиях в нашем техникуме, связанных со спортом».

Формы проведения учебных занятий с применением дистанционных образовательных технологий могут быть различными. Нами апробированы следующие:

**Уроки-челленджи.** Чёллендж (англ. *Challenge*) – жанр Интернет-роликов, в которых преподаватель физической культуры выполняет задание на видеокамеру и размещает его в сети, а затем предлагает повторить это задание своим студентам. Само слово «челлендж» обычно переводится как «вызов» в контексте словосочетания «бросить вызов». Другие значения – «соревнование» и/или «спор», а иногда – «сложное препятствие» или «задание, требующее выполнения». В период пандемии было снято 5 серий видеотренировок под общим названием «Спорт дома». Студенты приняли участие в челленджах, присылали свои видеоотчеты и получали за это оценки. Кроме видеоблока «Спорт дома», студентам предлагались челленджи от олимпийских чемпионов, что, безусловно, мотивирует к личностному росту и занятиям спортом.

**Открытый диалог.** Перед проведением прямого эфира был дан анонс и ребята могли высылать свои вопросы преподавателям ФК. Вопросы можно было задавать и во время самого прямого эфира в чате.

Во время прямого эфира преподаватели рассказали о том, как заниматься поддержанием своей спортивной формы в условиях пандемии, как правильно питаться, как беречь и тренировать зрение и т. д. Вопросов от зрителей было довольно много, а значит, прямые эфиры востребованы и интересны.

**Теоретические занятия** – это подкасты или видеоролики с коротким тестированием в конце.

Для тестирования использовались Google-формы. Чтобы ответить на вопросы тестов, студентам необходимо найти и обобщить информацию в Интернете.

**Проектная деятельность.** Такая работа направлена на формирование теоретических знаний в области физической культуры и общих компетенций.

Тематика проектов может быть разнообразна, но важно, чтобы она была близка студентам и не имела однозначного решения.

В рамках дисциплины «Физическая культура» обучающиеся, освобожденные от физической культуры, выполняют индивидуальный проект по данной дисциплине.

По аналогии с индивидуальным проектом можно предложить выполнить студентам проект на актуальную спортивную тему и получить за это соответствующую оценку. Однако надо понимать, что такой вид деятельности не позволит достичь целей и задач, поставленных в программе дисциплины «Физическая культура». Поэтому необходимо использовать сочетание методов и средств для достижения качественного результата.

В последнее время проблемы сохранения здоровья и формирования здорового образа жизни становятся одними из важнейших целей национальной политики государства. Так, в Национальной доктрине образования Российской Федерации среди основных целей, реализация которых запланирована на период до 2025 г., присутствуют такие ориентиры, как воспитание установки на здоровый образ жизни, развитие детского и юношеского спорта.

В складывающихся современных, сложных условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) и на основании Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 г. № 16, методических рекомендациях СПЗ.1/2.4. 3598-20 и МРЗ.1./2.40178/1-20, МР 3.1./2.4.0206-20 от 17.08.2020 г. и при этом нарастающей гиподинамией детей и молодежи общественно-государственное физкультурно-спортивное объединение (далее – ОГФСО «Юность России») предприняло попытку создания нового мероприятия – Всероссийский онлайн-фестиваль «Трофи ГТО» среди обучающихся общеобразовательных и профессиональных образовательных организаций (далее соответственно – Фестиваль, Проект), которое в своей структуре объединяет, с одной стороны, технологию подготовки молодежи к сдачам норм комплекса ГТО, а с другой стороны – это соревнования в формате онлайн.

За счёт разнообразия фитнес-программ и их доступности фитнес является феноменом современной физической культуры, имеющим полифункциональное значение для различных сфер общественной жизни, в частности, в здоровьесберегающем образовании детей и молодежи. Задания этого комплекса были предложены студентам техникума. Они прислали видеоотчеты о выполнении комплекса, и по результатам их оценки была сформирована сборная команда техникума, которая по итогу стала победителем областного и Всероссийского этапов соревнований.

Чтобы обеспечить высокое качество реализации программы дисциплины «Физическая культура в дистанционном формате, особое внимание следует уделить разнообразным формам контроля. В своей практике мы используем следующие:

1. *Мониторинг.* Примером может служить выполнение студентами всемирно известной пробы Руфье для оценки тренированности организма и работоспособности сердца.

2. *Педагогическое тестирование.* Примером такого тестирования может быть выполнение физических упражнений в условиях квартиры по ранее определенным критериям оценки, в том числе используемых в ГТО.

3. *Фото- и видеоотчет.* Примером может служить фото и видео студентов, выполняющих заданный комплекс упражнений. При этом студенты используют информационную компетентность, оформляя и озвучивая высылаемые преподавателю отчеты. Лучшие из них получают дополнительные оценки. Также студенты могут сделать скриншоты своих пульсометров и предоставить их преподавателю ФК. Такой прием может мотивировать к двигательной деятельности в течение дня.

4. *Дневник самоконтроля.* Это известный всем спортсменам способ наблюдения за состоянием физической формы и её изменений под влиянием занятиями ФК и спортом. Дневник дает возможность студентам познавать себя, следить за здоровьем, определять степень утомления от тренировки.

В своей практической деятельности при использовании дистанционных образовательных технологий удобнее всего использовать для контроля раздела программы Легкая атлетика специализированного приложения Strava.

Strava – это удобный сервис для контроля активности студентов с помощью мобильных телефонов. Этот сервис содержит приложения для телефонов и фитнес- часов, интернет-сайт, базу данных сохранённых тренировок, API для доступа к ним и другие подсистемы. Кроме этого, Strava –это фактически социальная сеть для студентов, занимающихся спортом, где они общаются, анализируют результаты друг друга, получают новую мотивацию для достижения целей. Здесь студенты могут продемонстрировать всем пользователям свои успехи, планы тренировок, публиковать фото и видео с учетом геолокации, строить свои тепловые карты анализа физической активности.

Базовые функции сервиса доступны его пользователям бесплатно. Студенты выполняют забег, используя это приложение, а преподаватель получает полную информацию о его результатах: дистанция, темп по кругам (километрам), ЧСС, общее время забега и т. д.

Программа дисциплины «Физическая культура» при реализации с применением дистанционных образовательных технологий имеет ряд отличительных особенностей. Считаю, что для достижения целей, заявленных в программе, преподаватель физической культуры не имеет права перевести реализацию программы в теоретическую плоскость, ограничиться использованием метода проектов, вести контроль только по выполненным презентациям и т. д. Преподаватель должен использовать новые современные способы взаимодействия, мотивации обучающихся к здоровому образу жизни, занятиям физической культурой и спортом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Всероссийский онлайн-фестиваль «Трофи ГТО [Электронный ресурс]. Режим доступа: »<https://sportunros.ru/news/detail.php?id=2934>

2. Strava. Самое лучшее приложение для бегунов и велосипедистов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.strava.com/>.

**Н. В. Костина**

*преподаватель физической культуры*

*ГБПОУ НТГХиП, г. Нижний Новгород*

## **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»**

**Аннотация.** В работе представлен опыт использования информационных технологий на занятиях по дисциплине «Физическая культура». Использование информационно-коммуникационных технологий позволяет решать проблему недостаточного количества часов на дисциплину, организуя самостоятельное изучение студентами теоретического материала. Практическая значимость самостоятельной работы студентов заключается в том, что происходит формирование ОК-8. «Вести здоровый образ жизни, применять спортивно-оздоровительные методы и средства для коррекции физического развития и телосложения».

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, направления, студенты, упражнения, физическая культура, формирование общих компетенций.

Главным принципом в выборе методов обучения является развитие познавательной деятельности студентов в процессе обучения. У каждой дисциплины своя специфика, но общей задачей для каждого преподавателя является создание условий для формирования у студентов общих компетенций: умение учиться самостоятельно, самим находить, формулировать и решать личные и профессиональные проблемы. Использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на занятиях физической культуры способствует успешному решению этих задач. Согласно требованиям ФГОС по дисциплине «Физическая культура», самостоятельной работе студентов отводится не менее 166 часов. Использование информационно-коммуникационных технологий позволяет решать проблему недостаточного количества часов на дисциплину, организуя самостоятельное изучение студентами теоретического материала.

Перед выполнением самостоятельной работы студенты знакомятся с критериями оценки. Предлагаем студентам самостоятельно, на выбор, выполнить работу по созданию презентации.

При подготовке презентации на тему «Самоконтроль на занятиях физической культуры» студенты должны, освоив теоретический материал, представить показатели самоконтроля. При подготовке презентации на тему «Дневника самоконтроля» студенты должны ежедневно определять свою физическую подготовленность, а на тему «Здоровый образ жизни» – представить элементы здо-

рового образа жизни, раскрыть значение правильного питания, распорядка дня, физической активности, сна и активного отдыха.

Практическая значимость самостоятельной работы студентов заключается в том, что происходит формирование ОК-8 «Вести здоровый образ жизни, применять спортивно-оздоровительные методы и средства для коррекции физического развития и телосложения».

В сложившейся эпидемиологической ситуации в стране мы перешли на дистанционное обучение и активно стали использовать ИКТ. Первый вопрос, вставший перед нами, «с чего начать, как сделать так, чтобы изучаемые технические элементы по физической культуре были понятны». Нам предстояло решить следующие задачи: познакомиться с дистанционными технологиями; выбрать дистанционную платформу для работы со студентами; разработать методическую документацию для работы в дистанционном формате.

Работа в дистанционном формате проводилась по двум направлениям:

- были созданы закрытые сообщества «В контакте» для каждой учебной группы. Согласно расписанию, в социальной сети мы закрепляли задания по выполнению общефизических упражнений, где были указаны условия для их выполнения. Задания сопровождалось теоретическим материалом;

- проведение занятий по дисциплине на платформе Discord, во время которых демонстрировали онлайн общеразвивающие упражнения, объясняли теоретический материал с использованием учебной презентации, отвечали на вопросы студентов, формируя умения применять спортивно-оздоровительные методы и средства для коррекции физического развития и телосложения.

Самоизоляция оказала негативное влияние на психологическое состояние студентов: повысилась тревожность, ухудшилось эмоциональное состояние. Для того чтобы мотивировать студентов к двигательной активности во время самоизоляции, мы стали создавать видеоролики с домашними тренировками. Еженедельно мы записывали комплексы физических упражнений, добавляли позитивную музыку и выкладывали в социальных сетях с целью привлечения студентов к систематическим занятиям физической зарядкой.

Таким образом, использование ИКТ позволяет вывести современное занятие на качественно новый уровень, повысить статус преподавателя. Исходя из опыта работы, мы считаем, что при организации и проведении современного занятия по физкультуре необходимо использование ИКТ, что позволит успешно совмещать не только физическую, но и умственную работу студентов, развивать их интеллектуальные и творческие способности, расширять общий кругозор.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Неверкович С. Д., Аронова Т. В., Баймурзин А. Р. Педагогика физической культуры и спорта. М. : Academia, 2010. 336 с.
2. Петухова Е. И. Информационные технологии в образовании // Успехи современного естествознания. 2013. № 10. С. 80–81.

**Е. Д. Мальцева**

*студентка 2-го курса по профессии парикмахер*

**Р. В. Тихонов**

*руководитель физического воспитания*

*ГБПОУ «Лысковский агротехнический техникум», г. Лысково*

## **ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ОБУЧАЮЩИХСЯ КАК ВАЖНЕЙШИЙ КОМПОНЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС СПО**

**Аннотация.** Методика индивидуального проектирования физической подготовки студентов СПО более эффективно активизирует их познавательную деятельность, приучает к самостоятельным занятиям физическими упражнениями и положительно влияет на уровень развития физических качеств.

**Ключевые слова:** современные педагогические технологии, ФГОС СПО, физическое воспитание.

Данная статья решает проблему слабой мотивации у студентов СПО к занятиям физической культуры на фоне низкого уровня здоровья. Одним из современных методов учебной деятельности является метод составления проектов, в рамках предмета «физическое воспитание» его можно назвать методом индивидуального проектирования личной физической подготовки. Необходимость внедрения в практику физического воспитания студентов СПО современных педагогических технологий, позволяющих обеспечить реальную свободу выбора персональных приемных форм и средств физической культуры.

Для реализации необходимо:

1. Работа учителя непосредственно со студентами. Она предполагает подготовку студентов СПО по трем направлениям: теоретическая, техническая и физическая подготовка. Для самостоятельной работы ученики должны владеть базовыми теоретическими знаниями в области анатомии и методики физического воспитания. Техническая подготовка пересекается с теоретической и предполагает знание различных физических упражнений, умение подбирать подводящие упражнения, умение упрощать либо усложнять различные упражнения и т. д.

2. Обучение в форме методических занятий, на которых можно рассказать о сути метода, попросить учеников о содействии и объяснить, как они могут помочь друг другу.

**Характеристика этапов реализации метода проектов в системе физического воспитания.** Студентам нужно объяснить суть проекта, подробно рассказать о предстоящей работе. Для реализации проекта нужен необходимый и достаточный уровень теоретической подготовки учеников. Они должны владеть базовыми понятиями, уметь подбирать, упрощать или усложнять физиче-

ские упражнения, иметь представление о работе опорно-двигательного аппарата. При реализации учениками проекта учитель также должен оказывать помощь, но в значительно меньших объемах. Необходимо поощрять самостоятельность, мотивировать и поддерживать интерес. Студенты должны письменно оформлять проекты, а также завести тетрадь и вести в ней дневник занятий. Для итогового контроля за результатами используется тестирование тех качеств, которые будут развивать студенты. Для текущего контроля учитель должен проверять тетради и проводить беседы и опросы.

Новизна технологии индивидуального проектирования заключается в том, что в ней предпринята попытка разработки, методологического обоснования и практического осуществления технологии обучения индивидуальному проектированию личной физической подготовки студентов в системе всех базовых форм физического воспитания. Практическая значимость работы основывается на полученных в ходе исследования результатах, важных для проектирования и осуществления физической подготовки студентов преимущественно старших курсов, что является необходимым в практической деятельности преподавателя физической культуры.

**Практические достижения деятельности.** Технология реализации метода проектов подготовлена к тиражированию в форме методических рекомендаций для СПО. Методика может быть эффективна только в условиях регулярности и систематичности ее применения с тем, чтобы формировать у студентов потребность в физическом самосовершенствовании и повышать у них мотивацию к занятиям физической культурой.

Актуализация метода проектов в практической деятельности преподавателя ФК в СПО связана с недостаточной разработанностью и освещённостью технологии в научно-методической литературе, а также с недостаточно развитой системой партнерских отношений в социуме образовательного пространства школы. Транслируемость опыта осуществляется путем публичных выступлений на методических собраниях, педагогических советах, заседаниях преподавателей коллектива физической культуры СПО, Интернет-ресурсах, а также личных спортивных достижениях педагога и его воспитанников в рамках учебной и внеучебной работы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатъев П. В. Технология проектирования физической подготовки учащихся образовательных организаций: методическое пособие. Н. Новгород : Нижегородский институт развития образования, 2016. 150 с.
2. Лях В. И. Тесты в физическом воспитании школьников : пособие для учителя. М. : Издательство «АСТ», 1998. 134 с.



**СЕКЦИЯ № 7**  
**«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ:  
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ»**

УДК 3.33.339

**А. А. Богданова**

*студентка 1 курса магистратуры, факультет «Экономика»*

**Н. В. Пумбрасова**

*к.э.н., доцент, доцент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и финансы»*

*ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»,  
Нижний Новгород*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ РЕКЛАМЫ  
КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО  
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

**Аннотация.** В работе представлен способ перехода торговых организаций от печатной рекламы к голографической в целях снижения нагрузки на окружающую среду, а также определен экономический эффект для торговых организаций в виде сокращения расходов на рекламу.

**Ключевые слова:** голографическая реклама, окружающая среда, расходы на рекламу, экономический эффект.

Благодаря различным исследованиям и опросам было выяснено, что примерно 80 % от общего числа листовок не просматриваются потребителями, а просто выбрасываются в мусор.

Основная масса отходов – периодические издания, флаеры, буклеты, рекламные листовки. В список входит и другое сырье. Основные категории:

- бумажные – бракованные издания, обрезки бумаги, картон, бумажная тара, например, паки и коробки;
- расходные материалы – краски, растворы, растворители, лаки;
- тара от использованных красителей, бумаги, растворителей;
- масла и технические жидкости;
- отходы с вкраплением алюминиевой фольги.

В производстве цветных буклетов и флаеров используется большое количество красителей, реагентов, растворителей и минеральных масел. Самый распространенный способ утилизации листовок – сжигание. Однако при сгорании происходит выброс вредных веществ в атмосферу еще в большем объеме, чем от обычной бумаги. Подобные действия несут вред окружающей среде.

Кроме того, для изготовления 1 000 килограммов бумаги требуется до 25 деревьев, а срубить их можно только после достижения ими возраста 10 лет. Посадка деревьев происходит меньшими темпами, чем вырубка.

В настоящее время в рамках Национального проекта «Экология» реализуется Федеральный проект «Сохранение лесов». Основная цель – добиться, чтобы вырубленные и погибшие леса на 100 % восстанавливались.

Вместе с тем, также в рамках национального проекта «Экология», реализуется Федеральный проект «Чистый воздух», основной целью которого является сокращение вредных выбросов в атмосферу [1].

Для реализации перехода торговых организации от печатной к голографической рекламе необходима инициатива Министерства природных ресурсов и экологии РФ в переходе Заказчиков (организаций) от печатной рекламы к голографической в целях снижения нагрузки на окружающую среду.

Затем Министерство промышленности и торговли РФ стимулирует производство оборудования для голографической рекламы, по технологии НИОКР.

Заказчики под свою специфику осуществляют заказ технологии и производства оборудования для голографической рекламы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Реализация перехода торговых организаций от печатной к голографической рекламе

Голографическая реклама представляет собой передачу информации с помощью оборудования для голографии.

В 2014 году в Лондоне 2 студента из Белоруссии создали компактные устройства для передачи изображений с 3D-эффектом. Изобретение защищено патентом, но от появления китайских подделок это не спасает. Массовое произ-

водство оборудования для голографической рекламы началось в Китае по разработанной в Китае технологии.

Первые интерактивные 3D-инсталляции начали появляться в России в 2004 году.

Таким образом, производство оборудования для голографической рекламы началось сравнительно давно. Новизна заключается в том, что в 2020 году НИЯУ МИФИ реализована система динамической записи, передачи и оптической демонстрации в реальном времени голограмм. Она позволяет удаленно воспроизводить сцены и объекты, записанные как в оптическом, так и в инфракрасном диапазоне. До этого использовались только зарубежные технологии. Таким образом, в настоящее время существуют как зарубежные, так и российские технологии голографической инсталляции, однако для массового производства оборудования для голографической рекламы в России не хватает государственной поддержки, поэтому отечественное оборудование стоит значительно дороже.

Кроме того, отсутствие массового производства в России обусловлено неравномерностью затрат на рекламу организации. За печать рекламы организации платят с различным интервалом в зависимости от частоты необходимости презентации того или иного товара (услуги) (раз в две недели, раз в месяц и т. д.), однако на голографическую рекламу организации вынуждены одновременно тратить значительную сумму денежных средств.

На наш взгляд, переход от печатной рекламы к голографической приведет к снижению негативного воздействия на окружающую среду, а также к экономии денежных средств организации на рекламу.

Сравнив множество видов оборудования для голографической рекламы, в данном проекте предлагается использование оборудования АЗW стоимостью 8 000 рублей, срок полезного использования составляет 11 лет. Вместе с тем источником питания для оборудования будет являться солнечная батарея стоимостью 8 000 рублей. Delta SM 150-12 M.

Заинтересованность заказчиков обусловлена борьбой за экономический эффект за счет сокращения расходов.

Средняя годовая выручка одной торговой организации Нижегородской области составляет 119 980 000 рублей [2]. Считается, что организации необходимо тратить на рекламу 7 % выручки, следовательно, средние годовые расходы на рекламу составляют 8 398 600 рублей. Из всех расходов на рекламу, расходы на печатную рекламу составляют 5 %. Таким образом, торговая организация Нижегородской области тратит на печатную рекламу 419 930 рублей в год.

Затраты на голографическую рекламу для одной организации составят 16 000 рублей, из них 8 000 рублей – само оборудование, 8 000 рублей – солнечная батарея.

Затраты одной организации на голографическую рекламу за весь срок полезного использования (11 лет) составят 16 000 руб. 00 копеек. Затраты организации на печатную рекламу за 11 лет составят 4 619 230 руб. (419 930 руб. · 11 лет).

Экономический эффект для организации представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Экономический эффект от перехода на голографическую рекламу

Затраты на печатную рекламу (за 11 лет), руб.	Затраты на голографическую рекламу (за 11 лет), руб.	Эффект перехода от печатной к голографической рекламе, руб.
4 619 230	16 000	- 4 603 230

Таким образом, в результате перехода торговых организаций от печатной рекламы к голографической будет достигнут экологический эффект в результате снижения нагрузки на окружающую среду, что приведет к социальному эффекту: сокращение негативного воздействия на здоровье населения, а также экономический эффект для организаций: сокращение расходов на рекламу.

Социальная эффективность – это, по сути, экономическая эффективность природоохранных затрат на предотвращение потерь чистой продукции вследствие заболеваемости, снижение выплат из фонда социального страхования, сокращение расходов общества на лечение трудящихся по причинам загрязнения окружающей среды и т. д. Другими словами, социальная эффективность – это та часть экономической эффективности, которая отражает результативность затрат, связанных с экологической нормализацией условий жизнедеятельности человека.

Социальный эффект охраны природы проявляется в снижении заболеваемости населения, улучшении условий труда и отдыха. Он непосредственно не имеет стоимостной формы, вместе с тем улучшение здоровья населения сопровождается целым рядом экономических результатов: экономией затрат на социальное страхование и лечение больных, ликвидацией потерь продукции за дни болезни и из-за снижения производительности труда и т. п.

При переходе организаций к применению голографической рекламы сократится нагрузка на окружающую среду, сократятся вредные выбросы в атмосферу, вследствие чего сократится нагрузка на здоровье населения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный проект «Экология» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://strategy24.ru/rf/ecology/projects/natsional-nyu-proyekt-ekologiya>
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>
3. Кирица А. А. Роль АО «Росагролизинг» в поддержке и развитии российского АПК // Наука без границ. 2020. № 3 (43). С. 82–91.

**Е. Е. Борисова**

*к.с.-х.н., доцент кафедры «Охрана труда и БЖД»*

**К. С. Долгополова**

*студентка 2-го курса Инженерного института*

**Ю. В. Сизова**

*к.б.н., доцент кафедры «Охрана труда и БЖД»*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **ВЛИЯНИЕ ДДТ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ**

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема отрицательного воздействия ДДТ на окружающую среду.

**Ключевые слова:** биота, ДДТ, ксенобиотики, минеральные удобрения, мониторинг, пестициды, почва.

ДДТ – пестицид, расшифровка: дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ) – это инсектицид, полученный в 1874 году немецким химиком Отмаром Цайдлером.

ДДТ – химический препарат, входящий в категорию веществ на основе соединений хлорорганического типа. Он имеет кристаллическую структуру, цвет его может быть различным – серый, белый или же слегка буроватый. С водой не взаимодействует, хотя под действием большей части органических растворителей, в том числе, кетонов, ароматических углеводов и прочих демонстрирует прекрасную растворимость.

В природной среде дихлордифенилтрихлорэтан имеет длительный период разложения с негативным воздействием на водные ресурсы, растения и непосредственно саму почву.

Главная опасность ДДТ заключается в том, что он накапливается в живых организмах. ДДТ отлично растворяется в жирах и очень плохо в воде. Поэтому он откладывается в жировой ткани. А все живое в мире является частью пищевых цепочек разной длины, и в каждом звене такой цепочки концентрация ДДТ возрастает примерно в 10 раз.

Используя математические модели, американские ученые Вудвел, Крейг и Джонсон [1] подсчитали примерное количество ДДТ, содержащееся в мировой биоте, и получили следующие данные (тонн): для суши – дикие животные – 9, птицы – 0,2, домашние животные – 170, человек – 300, сельскохозяйственные культуры – 1400, лесная растительность, луга и пастбища – 181, болота – 24, растения и животные озер и рек – 0,4; для океана – морские млекопитающие – 55, рыбы – 650, беспозвоночные – 302, водоросли – 2400.

Возможность опасных экологических последствий этого процесса, проанализированная Л. П. Брагинским [2], свидетельствует о том, что проблема циркуляции ДДТ сохраняет актуальность и на территории РФ.

Принятые меры по ограничению использования высокоперсистентных препаратов существенно улучшили санитарно-гигиеническую ситуацию. Значительное уменьшение новых поступлений ДДТ в окружающую среду за последнее десятилетие в Северной Америке и Европе заметно сказывается на его содержании в тканях животных и пищевых продуктах. Это можно проиллюстрировать данными о снижении содержания хлорорганических препаратов в суточном рационе жителя Англии [3], что в определенной степени отражает среднеевропейский уровень, поскольку основная часть сельскохозяйственных продуктов, потребляемых в этой стране, импортируется из различных регионов мира, в том числе и стран восточной Европы.

Хотя миграция препаратов, относящихся к карбаматам, фосфорорганическим и другим классам химических соединений, не имеет столь глобального характера, как циркуляция ДДТ и циклодиеновых инсектицидов, необходимо подчеркнуть, что все пестициды являются биологически активными веществами и в той или иной мере могут оказывать отрицательное воздействие на биоту. Поэтому при их применении следует учитывать возможные экологические последствия.

Из трех групп пестицидов основную опасность для животного мира представляют инсектициды, в то время как фунгициды и гербициды являются веществами, преимущественно малотоксичными для теплокровных животных. Высокотоксичные препараты для водных экосистем имеются среди всех трех групп пестицидов.

Обработки инсектицидами против вредных насекомых оказывают побочное действие на фауну беспозвоночных животных агроэкосистем, в том числе на почвенную биоту, имеющую важное значение в почвообразовательном процессе. Следует отметить резко выраженную избирательность токсического действия отдельных препаратов на разные группы животных. ДДТ губит хищных клещей, в результате чего наблюдается увеличение численности ногохвосток и сапрофитных клещей, но не токсичен для многоножек. Аналогичное действие отмечено при использовании большинства фосфорорганических инсектицидов. Циклодиеновые препараты резко подавляют всю почвенную фауну членистоногих, которая не восстанавливается полностью даже через год после обработки.

Все хлорорганические, большинство фосфорорганических инсектицидов в большой степени снижают численность жужелиц, стафилинид, базудин – муравьев. Карбаматы губят ногохвосток, хищных клещей, клещей-орibatид, многоножек.

Нейтральным для фауны, обитающей в почве и на ее поверхности, является карбофос. При применении многих инсектицидов отмечена гибель пауков, однако причиной ее является не прямое действие инсектицидов, а вторичное отравление при поедании токсичированных насекомых.

Высокоустойчивы ко всем группам инсектицидов дождевые черви: гибель их наблюдалась лишь при внесении в почву больших доз фурадана. Действие инсектицидов на фауну агроценозов, обитающую в травянистом ярусе, проявляется не только в снижении численности фитофагов и энтомофагов, но и в уменьшении количества видов, обитающих на с.-х. угодьях. Помимо гибели

вследствие отравления хищники покидают поле из-за недостатка пищи, обусловленного уничтожением растительных видов, паразиты гибнут из-за отсутствия или низкой численности хозяев.

Использование персистентных хлорорганических препаратов в настоящее время ограничено во многих странах. В США в законодательном порядке запрещено применение ДДТ, ДДД, алдрина, дилдрина, хлордана, тептахлора, идрин и мирекса. Применение этих препаратов в сельском и лесном хозяйстве прекращено также в Канаде, ФРГ, Франции, Австрии, Швейцарии, Португалии, Швеции, Китае, Японии. В то же время в Индии и ряде других развивающихся стран Азии и Африки использование ДДТ продолжает оставаться важным средством борьбы с голодом и применение этого инсектицида за последние годы в несколько раз увеличилось.

ДДТ – яркий пример того, что ни одно, даже самое замечательное по эффекту вещество, не должно использоваться широко до тех пор, пока не будут изучены все возможные аспекты его применения, в том числе и его влияние на экологию, на окружающую нас среду.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Woodwell G. M., Grant P. P., Johnson H. A. DDT in the biosphere Where does it go? // Science. № 174. 1971. P. 1101–1107.
2. Брагинский Л. П. Пестициды и жизнь водоемов. К. : 1972. 226 с.
3. Мельников Н. Н. Основные направления развития производства и применения новых пестицидов. М. : Наука, 1977. 239 с.

**Е. Е. Борисова**

*к.с.-х.н., доцент кафедры «Охрана труда и БЖД»*

**Ю. В. Сизова**

*к.б.н., доцент кафедры «Охрана труда и БЖД»*

**А. С. Уткин**

*студент 2-го курса Инженерного института*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, г. Княгинино*

## **ПЕСТИЦИДЫ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА**

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема негативного воздействия пестицидов на живые компонента окружающей среды.

**Ключевые слова:** биосфера, ксенобиотики, минеральные удобрения, мониторинг, пестициды, почва.

Значительное применение в сельском хозяйстве минеральных удобрений и пестицидов приводит к ежегодному поступлению в живую оболочку земли различных химических веществ. В связи с этим проблема охраны окружающей среды, особенно при применении химических средств защиты, приобретает неопровержимую весомость.

В атмосфере, при попадании туда пестицидов, происходит химическое превращение пестицидов до менее ядовитых продуктов, Из атмосферы пестициды и продукты их разложения попадают в почву, водоемы, продолжая мигрировать и накапливаться в экосистемах.

Поэтому для применения в сельском и лесном хозяйствах рекомендуют пестициды, быстро разлагающиеся в атмосфере с образованием нетоксичных продуктов.

Хотя широкое использование вызвано экономической необходимостью, их небрежное и необоснованное применение может привести не только к нежелательным, но и опасным последствиям. Число отравлений пестицидами в мире вследствие несоблюдения правил безопасности и различных случаев достигает по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) ежегодно более 500 000, в том числе со смертельным исходом 5 %.

Перечисленные в литературе сведения о гибели насекомых, животных, рыб, а также загрязнения почвы и различных водных объектов подтверждают то, что пестициды относятся к группе потенциально опасных в экологическом и гигиеническом отношении ксенобиотиков.

В то же время опубликованная информация об отрицательных последствиях применения пестицидов характеризует их относительно: второстепенное значение по сравнению с неблагоприятным воздействием других андрогенных факторов. Так, по статистическим данным заморы рыбы в США, начиная с



1960 г., на долю отравления пестицидами приходится только около 2 % случаев, в то время в 88 % случаев причиной гибели рыб являются промышленные и городские сбросы [1]. Однако это ни в коей мере не исключает необходимости мер по максимальному предотвращению вреда при использовании пестицидов. Для объективной оценки современной ситуации и перспектив дальнейшего обеспечения безопасности химической защиты растений важно рассмотреть конкретные причины несчастных случаев.

Прежде всего, анализируя проблему воздействия химических средств защиты растений на окружающую среду, нельзя ограничиваться общим термином «пестициды», не учитывая больших различий в поведении отдельных препаратов.

Широко распространяются в природе лишь немногие персистентные вещества, тогда как большинство современных пестицидов может представлять опасность лишь при непосредственном воздействии на животный мир или человека. Оценивая эту опасность, известный ученый Х. Фрезе пишет, что как бы ни были достойны сожаления случаи гибели животных, рыб и другие отрицательные явления, их следует рассматривать как местные происшествия, ни в какой мере не характеризующие общую ситуацию в биосфере [2].

Данные экологического мониторинга в разных странах показывают, что основными загрязнителями окружающей среды являются лишь несколько хлорорганических инсектицидов – ДДТ, дилдрин, алдрин, топтахлор, гексахлоран, токсафен, из которых в количественном отношении на первом месте стоят ДДТ и его метаболиты. В то же время, как пишет американский энтомолог Э. Х. Смит, «выводы, сделанные в отношении ДДТ, превратили в общие для всех пестицидов» [3]. Несмотря на сокращение мирового производства и прекращения использования в ряде стран ДДТ, некоторых других хлорорганических инсектицидов, циркуляция их в окружающей среде продолжается по настоящее время. Предположительно, из 5 млн тонн ДДТ, произведенных в мире в прошлом веке с 1950 по 1970 гг., вследствие медленного разложения около 2/3 до сих пор находится в биосфере и мигрирует по пищевым цепочкам.

В атмосфере над сельскохозяйственными территориями США обнаруживаются в доступных химическому определению количествах ДДТ, ГХЦГ, алдрин, дилдрин; ДДТ, ДДЛ, ДДЕ и ГХЦГ фиксируются в осадках, как дожде, так и снеге, повсеместно. Например, в снежном покрове в Подмоскowie суммарное содержание ДДТ и его метаболитов достигает 6,45 г/км, а в дождевой воде (апрель – ноябрь) – 37 г/км [4].

В воде Тихого океана (северное полушарие) концентрация ДДТ достигает 0,002 мкг/л; в воде Атлантического океана ДДТ не обнаруживается, хотя его присутствие в акваториях подтверждается наличием остатков в планктоне, морских рыбах и млекопитающих. В рыбьем жире из рыб, выловленных в западной части Тихого океана, северной Атлантике и Балтийском море, обнаруживается содержание ДДТ до 10 мг/кг. В жире животных (разные виды китов, дельфины, тюлени) из различных районов Атлантики, Тихого океана, Берингова моря, акватории Антарктики выявлены ДДТ от 0,06 до 65,4 мг/кг, дилдрин от 0,06 до

0,79 мг/кг. ДДТ и дилдрин обнаружены в печени птиц, гнездящихся на островах Северного моря, и в жире пингвинов Адели [4].

Возможность отрицательных последствий применения ДДТ в настоящее время общепризнана и срочные меры по предотвращению дальнейшего накопления этого препарата в окружающей среде, безусловно, необходимы. Расчеты показывают, что если бы применение ДДТ прекратилось в 1974 г., то концентрация его в атмосфере могла снизиться до 10 % максимального значения, достигнутого в 1964–1966 гг., однако этого до сих пор не происходит.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Никонов В. П. Эффективнее использовать средства химизации // Защита растений. 1981. С. 2–6.
2. Frehse H. Ruckstände von Pflanzenschutzmitteln in Nahrung und Umwelt. Berlin, 1979. 515 p.
3. Смит Э. Х. Внедрение стратегии борьбы с вредными организмами-Стратегия борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками в будущем. М. : Колос. 197. 381 с.
4. Бобовникова Ц. И., Малахов С. Г. К вопросу о глобальном загрязнении природных сред хлорорганическими пестицидами // Опыт и методы экотоксикологического мониторинга. 1978. С. 201–208.
5. Brown A. W. A. Ecology of pesticides. Wiley-Interscience Publication. N.-Y., 1978. 525 с.
6. Яни А. В. Возрождение виноделия на Кубани необходимо // АПК: Экономика, управление. 2012. № 2. С. 89–93.
7. Прокофьев М. Н., Сибиряев А. С. Мировой опыт государственной финансовой поддержки сельского хозяйства // Вестник НГИЭИ. 2019. № 2 (93). С. 119–125.

**Л. А. Васильева**

*ст. преподаватель,*

*заместитель руководителя кафедры «Охрана труда и БЖД»*

**С. С. Комкова**

*студентка 3-го курса ИТиСС*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **РАЗРАБОТКА РОБОТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДОЕМА «ROBOT POND»**

**Аннотация.** В работе проведен анализ окружающей среды водоемов г. Княгинино и изучены меры по предохранению загрязнения. Проанализирован рынок предоставляемых роботов для очистки водоемов, выявлены основные модели и требования для разработки робота, начаты работы для разработки робота для очистки водоема.

**Ключевые слова:** анализ окружающей среды, очистка воды, роботы по очистке.

Развитие мирового технического прогресса, увеличение численности населения и нерациональное использование природных ресурсов Земли привело к появлению серьёзных глобальных проблем в области экологии. Нарушение природного равновесия проявляется на локальном и глобальном уровне в виде ухудшения экологической обстановки, климатических и иных изменений на планете. Эта тема является довольно актуальной в современном мире. Человечеству пора задуматься о рациональном использовании природных ресурсов, о сохранении окружающей среды.

Многие мировые проблемы начинаются у самых низов, на локальном и региональном уровне, превращаясь затем в глобальные проблемы, решение которых уже требует огромных затрат. Мы живём в местности, где нет особо крупных рек, поэтому основным водоемом является Банное озеро, которое когда-то являлось местом отдыха для жителей города Княгинино и излюбленным местом купания для детей. Проблема пресной воды для города Княгинино была актуальна всегда. Если мы не будем заботиться о сохранности водоема, он зарастет и превратится в болото.

Мы решили разработать проект по предупреждению загрязнения берегов Банного озера отдыхающими. Реализация проекта предполагает очистку берегов водоёма от бытового мусора с помощью специального робота.

Для реализации проекта были поставлены следующие цель и задачи.

Цели проекта:

- оценить экологическое состояние Банного озера, разработать средство очистки водоема от бытового мусора, вести эколого-просветительскую работу по сохранению экосистем пруда и его побережий среди жителей поселения и учащихся;
- формирование экологической культуры у учащихся и взрослого населения города;
- разработать робота для очистки водоема и предупреждения его загрязнения.

При разработке данного проекта был решен комплекс задач, основными из которых являются:

- изучение существенных теоретических материалов;
- поиск существенных вариантов решения проблем;
- разработка опытного образца.

Проанализировав существующие образцы, было выявлено, что они имеют большие размеры и сложное управление, а также высокую стоимость, что вписывается в рамки нашего проекта.

Планируется, что разрабатываемый нами робот будет иметь систему экстренного управления, которая будет применяться при отказе основной системы управления, разработанной на языке Ардуино, которая использует сенсоры в качестве системы построения карты местности.

Собрав элементную базу, которая осуществляет работу робота, был спроектирован отсек для сбора мусора, на что впоследствии был разработан корпус робота и спроектирована 3Д-модель устройства.

Проведя испытания экспериментального образца робота, была выявлена ошибка в построении карт местности, для решения данной проблемы было принято решение использовать разрабатываемый студентами нашего университета проект БПЛА для построения карт местности, которые впоследствии загружаются в систему управления роботом через порт расширения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Как и какой лучше выбрать робот-пылесос для бассейна? Критерии оценки и ТОП-5 лучших моделей // Обзоры техники [Электронный ресурс]. URL: <https://tehnoexpert.top/robot-pylesos-dlya-basseyna> (дата обращения: 10.03.2021).

2. Использование роботов для очистки загрязнённых водоёмов // Обзоры техники [Электронный ресурс]. URL: <https://tehnoexpert.top/robot-pylesos-dlya-basseyna> (дата обращения: 10.03.2021).

**Л. А. Васильева**

*ст. преподаватель, заместитель руководителя кафедры «Охрана труда и БЖД»*

**И. И. Кузнецова**

*студентка 4-го курса Института экономики и управления*

*ГБОУ ВО НГИЭУ, Княгинино*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ ТРОТУАРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕШЕХОДОВ**

**Аннотация.** В работе рассмотрены основные документы, регулирующие содержание дорожного покрытия и прилегающих территорий в зимний период. Изучена статистика зимнего травматизма и проанализированы способы борьбы со снегом в странах с приближенными климатическими условиями к России.

**Ключевые слова:** безопасность пешеходов, зима, уборка снега, экология.

В последние несколько лет зимняя погода не отличается стабильностью. Обильные снегопады и метели сменяются резким потеплением и образованием «снежной каши», а вслед за ними снова наступают морозы и тротуары покрываются льдом. В это время дорожная ситуация существенно осложняется, и от пешеходов требуется повышенная осторожность и удвоенное внимание.

Кроме того, от обильных снегопадов на улицах появляются сугробы, а как следствие уборки техникой – «снежные горы». Именно зимой из-за всего перечисленного ранее территория проезжей части может неформально изменить свои размеры. Согласно Постановлению Правительства РФ «О правилах дорожного движения» – «Тротуар» – элемент дороги, предназначенный для движения пешеходов и примыкающий к проезжей части или к велосипедной дорожке либо отделенный от них газоном [1].

Для обеспечения должного ухода за тротуарами и пешеходными зонами в зимнее время разработан ряд нормативных документов, например ГОСТ 33181-2014, ГОСТ Р 50597-2017 и другие.

Именно в них указаны допустимые нормы наличия уплотненного или рыхлого снега, а также сроки их устранения.

Согласно статистическим данным, большая часть травм в зимний период происходит среди пешеходов именно на улицах (тротуарах, пешеходных переходах и другое).

Основные травмы, возникающие при падении на улицах, – переломы и вывихи (65–72 % всех случаев), ушибы мягких тканей и растяжения (22–25 %), легкие ранения (4–6 %).

Таблица 1 – Требования к состоянию элементов обустройства

Показатель	Норма по уровню содержания, см				
	1	2	3	4	5
Толщина рыхлого или уплотненного снега на тротуарах, пешеходных и велосипедных дорожках после окончания снегопада (метели) и снегоуборочных работ, см, не более*	6	8	10	12	12
Невыполнение работ по обработке тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек ПГМ	Не допускаются				
Толщина рыхлого или уплотненного снега на площадках для пассажиров, площадках отдыха, остановках маршрутных транспортных средств после окончания снегопада или метели, см, не более	9	10	10	12	12

\* При обязательной обработке фрикционными противогололедными материалами (ПГМ) – Твердые, кристаллические или жидкие материалы либо их смеси, распределяемые по дорожному покрытию для предупреждения или ликвидации зимней скользкости [2].

Таблица 2 – Требования к состоянию тротуаров

Вид снежно-ледяных образований	Размер, см	Сроки снегоочистки*, не более, ч
Наличие рыхлого (уплотненного) снега толщиной слоя, не более	5 (3–10)	24

\*Срок снегоочистки отсчитывается с момента окончания работ по ликвидации зимней скользкости и уборки снега с проезжей части [3].

Наиболее «ранимые» части тела – руки и ноги (83–85 %). Самые распространенные травмы в порядке убывания: перелом лучевой кости, переломы лодыжек и ключицы, ушибы плечевой кости, повреждения связок голеностопного и коленного суставов, переломы костей голени, черепно-мозговые травмы.

Возрастные категории, в которых чаще всего происходят такие травмы (до 80 %), это мужчины от 20 до 49 лет и женщины от 30 до 59 лет. То есть от травм страдает главным образом трудоспособная часть населения. Стоит заметить, что мужчины получают травмы чаще, чем женщины.

Противогололедный материал, он же реагент (как привыкли называть его люди) – это соль, специальные смеси для обработки дорог, в принципе дороги можно посыпать любым веществом, и он тоже будет выступать реагентом. Реагенты на тротуарах никто не любит. Они создают мерзкую слякоть, ускоряя процесс таяния, но самое главное, убивают обувь. И на тротуарах действительно от реагентов отказаться можно (особенно если нет интенсивного движения пешеходов), а вот на дорогах отказаться от реагентов не получилось ни у одной

страны мира, где зимой выпадает снег. И здесь уже важно смотреть, чем поливают или посыпают дороги, насколько реагенты вредны для экологии и эффективны.

Рассмотрим, как же решают данную проблему в странах со схожими особенностями зимы:

1. Норвегия – нормы уборки снега зависят от категории трассы и интенсивности движения. В целом процесс уборки снега схож, но здесь в отличие от России допускаются снежные накаты и небольшой слой снега, в зависимости от проходимости улиц.

2. Канада – тротуары в этой стране убирают мини-тракторы, снег выбрасывают на край проезжей части, затем загружают в самосвалы и вывозят за пределы города. На дорогах рассыпают много соли, но только если по прогнозам ожидается ледяной дождь или в дни температурных перепадов. Если температура держится ниже 0 °С, ПГМ не используют: поверхности чистят механически, с помощью тракторов. При этом на небольших улицах, как и в Норвегии, допускается снежный накат.

3. Исландия – с помощью вод геотермальных источников (которых много в данной стране) отапливаются не только помещения, но и улицы для борьбы со снегом: трубы, по которым горячая вода поступает в дома, проложены под дорогами вдоль улиц. Это позволяет не использовать реагенты, песок и даже снегоуборочные машины: лёд и снег просто тают. Таким образом, обеспечение домов энергией, а также уборка снега в Исландии происходят экологически чистым и естественным природным способом.

4. Япония – чтобы быстро справляться с расчисткой города, проезжая часть и тротуары в крупных городах подогреваются с помощью батарей, установленных под дорожным покрытием. Однако в тех частях города, где такая система не установлена, люди передвигаются по гололёду: в стране запрещено использование реагентов. Соль, хлорид натрия, разрешена только на скоростных автотрассах, чтобы избежать аварий, ведь шипованная резина также запрещена в Японии.

5. США – в северных штатах Америки ответственность за уборку снега поделена на три уровня: государственные коммунальные службы чистят только основные улицы и крупные магистрали, дороги и улицы поменьше убирают частные компании, а пространство у частных домов обязаны чистить их жители. Если горожане не расчистили свою территорию в течение 24 часов, то им выписывают штраф. Такая система делает уборку более оперативной: все основные городские территории оказываются расчищены в течение трёх часов после начала снегопада.

Даже страны, которые мы считаем образцом для подражания, испытывают серьезные трудности с уборкой снега. Никакого чудодейственного рецепта очистки дорог до сих пор никто не изобрел. Методы борьбы со стихией практически везде одни и те же, и в большинстве случаев это реагенты, как бы они кому не нравились. Да, это неэкологично, но при правильном использовании вред от них можно свести к минимуму.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

- 1) при помощи альтернативных источников (дешевле) или основных (значительно дороже) отопления можно обеспечить обогрев пешеходных зон;
- 2) замена основных элементов ПГМ на более «щадящие» и более экологичные материалы;
- 3) рассчитывать концентрацию реагентов и их количество в определенные периоды и в зависимости от проходимости пешеходов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 (ред. от 31.12.2020) «О Правилах дорожного движения» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (Дата обращения 09.03.2021).

2. ГОСТ 33181-2014. ГОСТ 33181-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к уровню зимнего содержания [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200123497> (Дата обращения 09.03.2021).

3. ГОСТ Р 50597-2017. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200147085> (Дата обращения 09.03.2021).



**А. Р. Герасимов**

*к.т.н., доцент кафедры «Техническое обслуживание,  
организация на транспорте и управление перевозками»*

**К. И. Козяков, А. В. Морозов, С. В. Сухоруков**

*студенты 4 курса Института транспорта, сервиса и туризма*

*Институт транспорта, сервиса и туризма –  
филиал ГБОУ ВО НГИЭУ, р. п. Воротынец*

## **КАРТЕРНЫЕ ГАЗЫ И ВЫБРОС ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ С ОТРАБОТАВШИМИ ГАЗАМИ АВТОМОБИЛЕЙ**

**Аннотация.** В статье указаны показания, полученные в ходе испытаний (расход топлива и весовой выброс углеводородов) на трех режимах, суммируются с учетом принятого весового коэффициента. Испытания проводятся на динамометрическом стенде с беговыми барабанами (или роликами) при следующих трех режимах работы двигателей: скорость автомобиля, км/ч; разрежение во впускном трубопроводе (коллекторе) мм. рт. ст., весовой коэффициент. Все полученные данные сведены в таблицу для наглядности.

**Ключевые слова:** выброс токсичных веществ в атмосферу, отработавшие газы автомобиля.

Количество токсичных веществ, выделяемых автомобилем, зависит от качества и концентраций токсичных веществ, входящих в состав отработавших и картерных газов. Основным токсичным компонентом, входящим в состав картерных газов, являются углеводороды (концентрация углеводородов достигает 40 мг/л). Если картерные газы отводятся в атмосферу, то с ними выбрасывается 20–30 % всех несгоревших углеводородов, попадающих в атмосферу из автомобиля [1; 2]. Одним из основных мероприятий по уменьшению выброса токсичных веществ автомобилями, внедренным в США в 1968 г., является замкнутая система вентиляции картера (PCV), при которой картерные газы отводятся не в атмосферу, а во впускную систему двигателя как до карбюратора, после него [3].

Особое внимание, уделяемое нормированию выброса углеводородов в США, объясняется климатическими условиями, при которых часто происходит образование фотохимического тумана, в образовании которого углеводороды с окислами азота имеют преобладающее значение.

В предложенном в настоящее время в документе ЕЭК ООН по контролю токсичности автомобилей имеются норма методики испытания (типа Ш) по оценке выброса углеводородов с картерными газами. Этим испытаниям должны подвергаться автомобили, оборудованные двигателями с принудительным зажиганием, кроме двух- или трехколесных транспортных средств, максимальный вес которых не превышает 400 кг или максимальная скорость которых со-

ставляет менее 50 км/ч, а также кроме автомобилей с двухтактными двигателями, имеющими повышенное давление в картере.

Испытания автомобилей производятся на динамометрическом стенде с беговыми барабанами (или роликами) при следующих трех режимах работы двигателя (табл. 1).

Таблица 1 – Испытания автомобилей

Скорость автомобиля км/ч	Разрежение во впускном турбопроводе мм рт. ст.	Весовой коэффициент
Холостой ход	-	0,25
50±2	400±8	0,25
50±2	250±8	0,50

Полученные результаты испытаний (расход топлива и весовой выброс углеводородов) на трех режимах суммируются с учетом принятого весового коэффициента. Автомобиль считается удовлетворяющим требованиям, если выброс углеводородов с картерными газами, всасываемыми повторно в двигатель, не превышает 0,15 % от расхода топлива двигателем при работе на исследуемых режимах.

Таблица 2 – Результаты испытаний по этой методике ряда автомобилей

Рабочий объем двигателя, л	Кол-во испытанных автомобилей	Расходы топлива за период испытаний	Выброс углеводородов за период испытаний, г/ч	Выброс углеводородов, % весовые от расхода топлива
Около 1,0	1	2 093	19.7	0.94
	2	2 270	26.5	1.17
Около 1,5	1	2 295	48.9	2.13
	2	2 470	23.6	0.96
Около 2,5	1	2 965	24.1	0.81
	2	4 001	57.6	1.44
	3	3 530	24.7	0.70
	4	3 362	27.0	0.82

В таблице 2 приведены результаты испытаний по этой методике ряда автомобилей, на которых двигатели имеют замкнутую систему вентиляции (система вентиляции была разомкнута, т. е. выполнена как открытая).

Зависимость количества газов, прорывающихся в картер (а – от скорости движения автомобиля; б – от пробега автомобиля при скорости движения 50 км/ч): 1 – автомобили с рабочим объемом двигателя около 1,5 л; 2 – автомобили с рабочим объемом двигателя около 2,5 л; 3 – автомобили с рабочим объемом двигателя около 6,0 л; 4 – автомобили с рабочим объемом двигателя около 11,0 л.

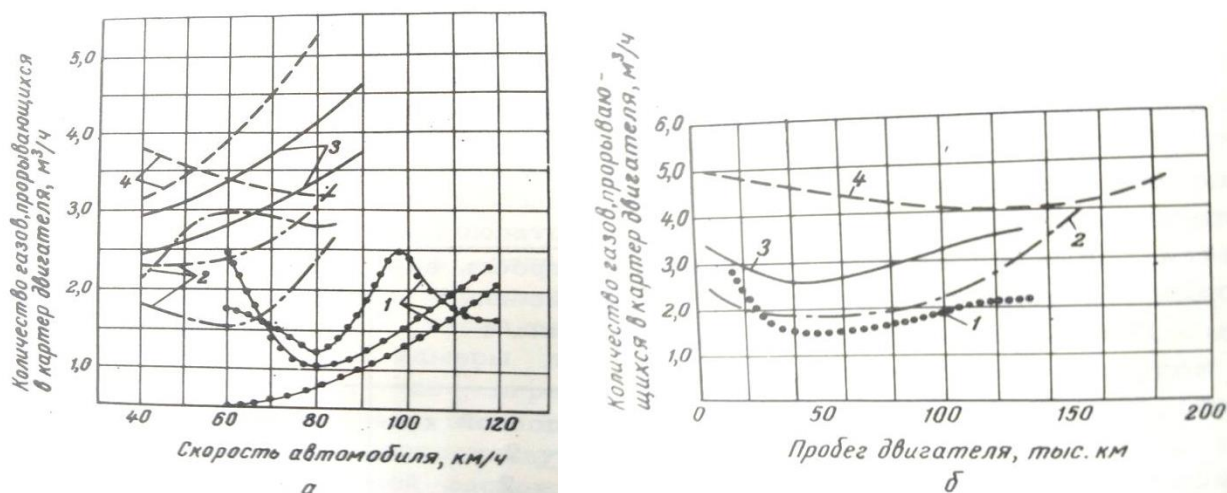


Рисунок 1 – Диаграммы

Из табл. 2 видно, что ни один автомобиль с разомкнутой системой вентиляции картера не удовлетворяет нормам. Разница в выбросе углеводородов каждой модели испытанных автомобилей объясняется количеством картерных газов, выделяемых в атмосферу, и концентрацией углеводородов в картерных газах.

Причины и закономерности прорыва газов в картер изучались в ряде экспериментальных работ. В одних работах сделан вывод, что количество картерных газов зависит только от нагрузки двигателя и степени его износа, в других, что количество газов, прорвавшихся в картер двигателя, остается неизменным при увеличении числа оборотов коленчатого вала лишь до некоторого предела, после которого происходит значительное увеличение прорыва газов в картер. Это резкое изменение прорыва газов в картер может быть объяснено возникающей при определенных режимах вибрацией поршневых колец.

На рисунке приведены зависимости расхода картерных газов двигателями некоторых автомобилей от скорости движения и величины пробега автомобиля. На рисунке 1, а показаны характерные зависимости расхода картерных газов от скорости движения автомобилей на нескольких моделях с различным пробегом. Таким образом, зависимости могут иметь различный характер даже на одном двигателе при разных пробегах. На рисунке 1, б показано изменение в процессе длительной эксплуатации расхода картерных газов различными двигателями (средние значения для нескольких автомобилей) при движении с постоянной скоростью – 50 км/ч.

Для определения концентраций основных токсичных веществ в картерных отработавших газах, автомобиля, в зависимости от конструкции системы замкнутой вентиляции, были обследованы два двигателя легковых автомобилей, один из которых имел замкнутую систему вентиляции с возвращением картерных газов во впускную систему до карбюратора, а второй – после карбюратора, непосредственно во впускной трубопровод через регулирующий клапан. Анализ результатов испытаний показал, что применение замкнутых систем вентиляции уменьшает выделение несгоревших углеводородов на 20–30 % (в основном за счет ликвидации их выброса с картерными газами). Выделение

окислов азота изменяется до 10 % в ту или другую сторону в зависимости от применяемой схемы системы вентиляции картера, выброс окиси углерода увеличивается на 20 % при возвращении картерных газов до карбюратора и уменьшается на 10 % при возвращении картерных газов после карбюратора. Применение замкнутой системы вентиляции увеличивает выделение канцерогенного вещества – бензпирена (БП) с отработавшими газами в 2–10 раз [4].

Для определения количественных зависимостей выброса канцерогенных и других токсичных веществ от режима работы и регулировочных параметров двигателей, а также от количества возвращаемых в двигатель картерных газов методом множественной корреляции на ЭВМ были исследованы зависимости пяти видов, в качестве независимых переменных в уравнениях были выбраны: число оборотов –  $n$ , коэффициент избытка воздуха –  $\alpha$ , коэффициент наполнения  $\eta_v$ , относительный расход картерных газов  $\frac{Q_{к.г.}}{Q_B}$  ( $Q_{к.г.}$  – расход картерных газов,  $Q_B$  – расход воздуха двигателем), относительный к.п.д. –  $\eta_{отн.}$  (индикаторный КПД, отнесенный к термодинамическому к.п.д. [5]). Среди исследованных пяти видов зависимостей: линейной, гиперболической, степенной, экспоненциальной и квадратичной наибольшее приближение к экспериментальным данным получено при использовании экспоненциальной зависимости:

$$G_i = e^{d_0} \cdot e^{d_1} \cdot \eta^{a_1} \cdot e^{a_2 \alpha} \cdot \alpha^{d_2} \cdot e^{d_3 \eta_v} \cdot \eta_v^{a_3} \cdot e^{d_4 \frac{Q_{к2}}{Q_B}} \cdot \left(\frac{Q_{к2}}{Q_B}\right)^{a_4} \cdot e^{a_5 \eta_{отн.}} \cdot \eta_{отн.}^{a_5},$$

где  $G_i$  – концентрация  $i$ -го вредного вещества;  $e = 2,71828$ ;  $d_0; d_1; d_1'; d_2; d_2'; d_3; d_3'; d_4; d_4'; d_5; d_5'$  – коэффициенты линии регрессии.

Таблица 3 – Численные значения коэффициентов линии регрессии для двигателей

Рабочий объем двигателя	Токсичное вещество	Ед. изм.	Коэффициент линии регрессии											Коэффициент множественной корреляции
			$a_0$	$a_1$	$a_1'$	$a_2$	$a_2'$	$a_3$	$a_3'$	$a_4$	$a_4'$	$a_5$	$a_5'$	
1,5 (возвращение картерных газов до карбюратора)	$C_{CO}$	%	126,40	$1,83 \cdot 10^{-3}$	-6,13	-91,76	81,07	9,29	-4,69	$-1,79 \cdot 10^{-9}$	0,054	0,12	0,038	0,916
	$C_{CmHn}$	мг/л	34,42	$-3,9 \cdot 10^{-4}$	0,79	-23,36	20,72	3,86	-2,14	-5,38	0,048	-20,47	15,27	0,824
	$C_{NOx}$	мг/л	133,48	$-8,75 \cdot 10^{-4}$	2,41	-2,82	6,42	-6,98	5,59	2,35	-0,017	132,14	-98,55	0,918
	$C_{R-COH}$	мг/л	-59,8	$-1,81 \cdot 10^{-3}$	5,60	16,08	-14,52	-2,85	1,63	2,95	-0,049	2,74	-1,75	0,806
	$C_{БП}$	мкг/м <sup>3</sup>	136,71	-7,39	53,71	207,19	208,01	40,05	-18,23	41,00	-0,091	-19,46	16,26	0,761
2 (возвращение картерных газов после карбюратора)	$C_{CO}$	%	152,91	$-2,06 \cdot 10^{-3}$	7,56	-26,66	18,62	-2,63	3,03	15,74	-0,108	129,69	-109,07	0,969
	$C_{CmHn}$	мг/л	-122,6	$-1,49 \cdot 10^{-5}$	1,18	17,95	-19,71	5,54	-3,34	4,76	-0,029	80,99	-68,56	0,957
	$C_{NOx}$	мг/л	18,66	$-1,22 \cdot 10^{-3}$	3,29	-12,29	16,64	4,23	-1,96	5,62	-0,028	-33,55	26,66	0,853
	$C_{R-COH}$	мг/л	-58,75	$1,35 \cdot 10^{-3}$	-3,34	29,65	-25,34	1,14	-0,621	-8,67	0,013	48,17	-39,89	0,660
	$C_{БП}$	мкг/м <sup>3</sup>	368,54	$-5,46 \cdot 10^{-4}$	1,06	386,98	342,01	39,73	-17,49	7,43	$-5,87 \cdot 10^{-3}$	-57,30	49,01	0,733

Численные значения коэффициентов линии регрессии для двигателей с замкнутой системой вентиляции (возвращение картерных газов перед карбюратором – двигатель 1, возвращение картерных газов после карбюратора – двигатель 2) и разомкнутой (выброс картерных газов атмосферу – двигатели 1 и 2) приведены в (табл. 3).

Анализ полученных уравнений показывает, что для таких вредных, как окись углерода и бензпирен, количество картерных газов, коли возвращаемых во впускную систему двигателя перед карбюратором, имеет такое же определяющее значение, как и коэффициент избытка воздуха. В случае замкнутой системы вентиляции картера с возвращением картерных газов после карбюратора расход картерных газов определяет выброс канцерогенного вещества бензпирена.

Для объективной оценки количественного влияния системы вентиляции картера двигателя на токсичность автомобиля в условиях городской эксплуатации, т. е. на переменных режимах, была проведена оценка токсичности отработавших газов по методике ЕЭК ООН нескольких автомобилей с различным пробегом, имеющих замкнутые системы вентиляции картера двигателя. При испытании определялся выброс окиси углерода, окислов азота и углеводородов с отработавшими газами с замкнутой и разомкнутой системами вентиляции картера, а в разомкнутой системе вентиляции – дополнительно с картерными газами. Отработавшие и картерные газы отбирались в эластичные емкости, противодавление в которых отбираемым газам превышало 20 мм вод. ст.

Таблица 4 – Результаты испытаний

Рабочий объем ДВС, л	Пробег авто тыс. км.	Токсичное вещество	Выброс токсичных веществ авто при испытании по типу 1, 2, при системе вентиляции		
			разомкнутой	замкнутой	
				до карбюратора	после карбюратора
Около 1,0	35	Окись углерода	130,0	151,0	97,5
		Углеводороды	9,6	8,1	7,8
		Окислы азота	13,1	10,7	14,8
Около 1,2	5	Окись углерода	201,0	230,0	152,5
		Углеводороды	8,2	7,6	7,2
		Окислы азота	2,3	2,2	3,3
	10	Окись углерода	94,4	126,0	83,6
		Углеводороды	10,8	9,2	8,8
		Окислы азота	8,2	6,8	9,8
Около 1,5	4	Окись углерода	91,2	122,4	-
		Углеводороды	11,6	10,0	-
		Окислы азота	104	86	-
	100	Окись углерода	152	216,0	-
		Углеводороды	8,4	7,2	-
		Окислы азота	38	59	-
Около 2,5	25	Окись углерода	51,5	57,6	-
		Углеводороды	12,4	9,6	-
		Окислы азота	12,5	10,7	-
	110	Окись углерода	210	230,0	157,0
		Углеводороды	16,9	15,4	9,85
		Окислы азота	8,7	6,3	11,4

В табл. 4 приведены результаты испытаний, которые показывают, что замкнутая до карбюратора система вентиляции картера по сравнению с разомкнутой уменьшает выброс углеводородов на 7–20 % и окислов азота на 5–25 %, однако при этом увеличивается выброс окиси углерода на 9–35 %. Система вентиляции картера, замкнутая после карбюратора, уменьшает выброс углеводородов на 12–40 % и окиси углерода на 11–25 %, но увеличивает выброс окислов азота на 13–40 %. В последнее время большое внимание уделяется уменьшению выброса в атмосферу канцерогенных веществ с отработавшим газом и газами автомобилей. Анализ полученных математических уравнений показывает, что количество картерных газов является одним из определяющих факторов, влияющих на концентрацию бензпирена в отработавших газах на постоянных режимах работы двигателей. Установлено, что наиболее опасными с точки зрения образования бензпирена являются режимы малых нагрузок и малых оборотов, т. е. режимы, характерные для городских условий движения.

Ввиду сложности методики исследования выброса бензпирена на переменных режимах работы двигателя были проведены стендовые испытания двигателя рабочим объёмом около 2,5 на режиме, соответствующем движению автомобиля на первой передаче со скоростью 1,5 км/ч. Исследовалось влияние количества картерных газов, возвращаемых в двигатель до карбюратора на концепцию бензпирена и токсичных веществ в отработавших газах (табл. 5).

Из приведенных данных видно, что увеличение количества картерных газов, возвращаемых в двигатель, существенно влияет на концентрацию бензпирена.

Замкнутая система вентиляции картера с возвращением картерных газов карбюратора уменьшает выделение в атмосферу несгоревших углеводородов на 10–30 %, окислов азота – на 5–25 % и увеличивает выделение окиси углерода на 10–35 %. Замкнутая система вентиляции картера с возвращением картерных газов после карбюратора уменьшает выделение в атмосферу несгоревших углеводородов на 10–40 %, окиси углерода – на 10–25 % и увеличивает выделение окислов азота на 10–40 %. Эффективность применения замкнутой системы вентиляции картера существенно зависит от регулировки карбюратора и более значительна при регулировке не обогащенную смесь.

Таблица 5 – Количество картерных газов, возвращаемых в двигатель

Количество картерных газов, возвращаемых в двигатель м <sup>3</sup> /ч	Концентрация токсичных веществ в отработавших газах			
	бензпирен, мг/м <sup>3</sup>	СО, %	С <sub>м</sub> Н <sub>п</sub> , мг/л	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/л
0	1,88·10 <sup>-3</sup>	0,39	1,03	0,8
0,2	1,88·10 <sup>-3</sup>	0,51	1,1	0,77
0,5	12,5·10 <sup>-3</sup>	0,7	1,27	0,68

Замкнутые системы вентиляции или картера увеличивают концентрацию канцерогенного вещества-бензпирена в отработавших газах (на некоторых режимах работы двигателя увеличение достигает десятикратного значения).

Для уменьшения влияния системы вентиляции картера на выброс токсичных веществ отработавшими газами необходимо применение системы вентиляции с возвратом картерных газов одновременно до карбюратора и после него. Система вентиляции должна быть отрегулирована таким образом, чтобы состав рабочей смеси во всем рабочем диапазоне был примерно таким же, как и при работе с открытой системой вентиляции картера. Картерные газы должны очищаться от масла для ликвидации уноса масла с ними, что приведет к уменьшению выброса канцерогенного вещества – бензпирена с отработавшими газами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Mac Gregor John R. La pollution atmosferique et ses lit Remedés // Ingrs. automob. 1965.
2. Звонов В. А. Современное состояние и перспективы уменьшения загрязнения воздуха автомобилями // Автомобильная промышленность. 1969. № 10.
3. Ebersole G. D., Holman G. E. Lubricant-closed PCV system relationships influence exhaust emissions // SAE Preprints. № 680113.
4. Кутенер В. Ф., Топунов В. Н. Система вентиляции картера и токсичность автомобиля // Труды МИМСХ, Мелитополь, 1970.
5. Стечкин Б. С., Генкин К. И., Золотаревский В. С. Индикаторная диаграмма динамики тепловыделения и рабочий цикл быстроходного поршневого двигателя. М. : Изд-во АН СССР, 1960. 198 с.

**М. А. Сбитнева**

студентка 1-го курса Инженерного института

**Ю. В. Сизова**

к.б.н., доцент кафедры «Охрана труда и безопасность жизнедеятельности»

ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», Княгинино

## **ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА – ВАЖНЕЙШАЯ ЗАДАЧА В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ**

**Аннотация.** В работе проведено описание загрязнения основными источниками атмосферного воздуха. В процессе своей производственной деятельности человек оказывает прямое и косвенное влияние на качественный и количественный состав окружающей среды, в том числе и атмосферы. В связи с быстрым ростом транспорта увеличивается количество выхлопных газов, что в конечном итоге влияет на здоровье всех живых организмов в биосфере.

**Ключевые слова:** атмосфера, биосфера, воздух, деятельность человека, здоровье человека, источники загрязнения, химический состав, экологические проблемы.

Охрана атмосферного воздуха от загрязнения в настоящее время имеет актуальный характер. Нарастание загрязнения окружающей среды при очередной невозможности локализации этих отрицательных явлений придает данной проблеме глобальное значение.

Атмосфера представляет собой воздушную часть биосферы, представляет собой газовую смесь: азота 78,08 %, кислорода 20,9, аргона 0,93, углекислого газа 0,03 %. На долю остальных газов (неон, гелий, ксенон, родон) – 0,01 %.

Огромное значение атмосферный воздух имеет для окружающей среды. Атмосферный воздух защищает живые организмы от вредного космического излучения, способствует сохранению тепла на поверхности Земли, регулирует климат, принимает газообразные продукты обмена веществ, распределяет водяные пары, влияет на плодородие почвы и другое.

В настоящее время в связи с развитием промышленности и большими размерами сжигания топлива темпы расходования запасов свободного кислорода и накопления углекислого газа в атмосферном воздухе резко увеличились. Нарушение круговорота углерода и накопление углекислого газа в атмосфере оказывает большое воздействие на химическое равновесие биосферы [1, с. 10].

В атмосфере постоянно содержится пыль, которая образуется в результате естественных явлений, происходящих в окружающей среде. Природная пыль выполняет роль конденсатора водяных паров.



Наиболее значительными загрязнителями являются выбросы, образующиеся при работе различных видов автотранспорта. Состав выхлопных газов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав выхлопных газов

Состав, %	Вид двигателя автомобиля	
	бензиновый	дизельный
Углекислый газ	9	0,9
Окиси углерода	4	0,1
Кислород	4	9
Углеводород	0,5	0,2
Водород	2	0,03
Альдегиды	0,004	0,002
Окислы азота	0,06	0,04
Сернистый газ	0,006	0,02

Особую опасность для окружающей среды наряду с окисью углерода, соединениями серы и азота представляют канцерогенные соединения, такие как 3,4-бензапирен и свинец.

Установлено, что основную опасность выхлопных газов карбюраторного двигателя составляют окись углерода, углеводороды и окислы азота, а в дизельных – окислы азота, сера и сажа.

С загрязнением атмосферного воздуха связаны изменения, происходящие в системах организма человека. При этом отмечаются сниженные работоспособности, заболевания дыхательной системы, головокружение, спазмы голосовых связок, общее отравление организма, снижение иммунитета [2, с. 60].

В Российской Федерации главным нормативно-правовым актом в области охраны атмосферного воздуха является следующий закон «Об охране атмосферного воздуха». Минздравом РФ установлены нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, а также уровни вредных физических воздействий на него. Данные нормативы отвечают интересам охраны здоровья людей и окружающей среды, являются едиными для всей территории Российской Федерации; в необходимых случаях устанавливаются более строгие нормативы для отдельных районов.

Согласно установленным нормам категорически запрещается деятельность хозяйственных объектов, не имеющих оборудования для очистки выбрасываемых газов и систем контроля. Также запрещено использовать транспортные средства с превышением концентрации опасных веществ.

Государственный мониторинг атмосферного воздуха является основной частью государственного экологического мониторинга и осуществляется федеральными органами исполнительной власти в области охраны окружающей среды, другими органами исполнительной власти в пределах своей компетенции в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

Объективная оценка уровня загрязнения атмосферы является актуальной задачей: она необходима при выборе мероприятий по охране воздушной среды, при планировании жилищного и промышленного строительства, при установлении для городских предприятий предельно допустимых выбросов, при организации мониторинга атмосферы [2, с. 30].

Необходимо отметить, что к источникам загрязнения атмосферного воздуха также относятся промышленные и бытовые отходы, пестициды и отходы сельскохозяйственного производства. Специалисты, работающие в сельском хозяйстве, должны быть осведомлены по мероприятиям охраны окружающей среды. Для решения проблем в области экологии необходимо владеть научными основами комплексной охраны природы и практически применять полученные экологические знания с учетом особенностей ведения сельскохозяйственного производства.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Архиреева С. И., Онушкевич А. А. Защита атмосферы от выбросов мартеновского производства. М. : Metallurgia, 1992. 95 с.
2. Горелин Д. О., Конопелько Л. А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. М. : Изд-во стандартов, 1992. 432 с.
3. Шандала М. Г., Звиняцковский Я. И. Окружающая среда и здоровье населения. Киев : Здоровье. 1988. 152 с.
4. Калеев Н. В., Кучин Н. Н. Кластерные технологии как инструмент совершенствования работы молочно-продуктового подкомплекса региона // Вестник НГИЭИ. 2020. № 6 (109). С. 65–74.

Для заметок

Научное издание

**Актуальные направления развития техники и технологий  
в России и за рубежом – реалии, возможности, перспективы**

VI Всероссийская научно-практическая конференция

Материалы и доклады

Корректор Т. А. Быстрова

Подписано в печать 29.12.2021.

Формат 60×90, 1/16. Бумага писчая. Гарнитура Times New Roman.

Усл.-печ. л. 16,40. Уч.-изд. л. 16,07. Тираж 50 экз. Заказ 26.

---

Отпечатано в ИПЦ НГИЭУ с оригинал-макета  
606340, Нижегородская область, г. Княгинино, ул. Октябрьская, 22а