

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»

ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ, ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ

*Сборник материалов
VII Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием
(Абакан, 10–12 ноября 2021 г.)*

Абакан
2021

УДК 004:62(063)
ББК 32.97+30я431
И621

*Печатается по решению Редакционно-издательского совета
ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»*

Инженерные технологии: традиции, инновации, векторы развития: сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Абакан, 10–12 ноября 2021 г.) / отв. ред. Д. Ю. Карандеев. – Абакан: Издательство ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2021. – 136 с.
ISBN 978-5-7810-2233-5

В сборнике представлены материалы по актуальным проблемам в области современных инженерных технологий применительно к задачам IT-сферы, строительства и эксплуатации зданий и сооружений, производства и продвижения в сфере сервиса и индустрии моды, мониторинга и инженерной защиты окружающей среды, а также образования, нормативно-правовой базы и экономических аспектов данных областей.

Сборник адресован руководителям и специалистам муниципальных и региональных органов власти, профильных ведомств и министерств, представителям реального сектора экономики и научно-исследовательских учреждений, ученым, преподавателям, аспирантам, магистрантам и студентам вузов России и стран дальнего и ближнего зарубежья, а также иным лицам, проявляющим интерес к обсуждаемым вопросам.

УДК 004:62(063)
ББК 32.97+30я431

*Организаторами конференции выступили Инженерно-технологический институт
ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»
совместно с Хакасским региональным отделением Российской инженерной академии*

ISBN 978-5-7810-2233-5

© ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет
им. Н. Ф. Катанова», 2021

Содержание

Секция 1. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ	5
<i>Аболенцев А. Е.</i> Разработка мобильного приложения для просмотра экспонатов музея ХГУ им. Н. Ф. Катанова	5
<i>Волошко А. Г., Крюков О. С.</i> Методы формальной верификации моделей производственных процессов на базе расширенных сетей Петри	6
<i>Волошко А. Г., Крюков О. С.</i> Методы формирования допустимых решений задачи оптимизации моделей производственных процессов на базе расширенных сетей Петри	8
<i>Голубничий А. А., Яблонцева А. Д.</i> К вопросу об использовании систем многоязычного распознавания текста для расширенного кириллического алфавита	10
<i>Еришов Т. А.</i> Создание игр на движке Unreal Engine 5	11
<i>Корягин В. А., Порохня А. А.</i> Инновационные технологии обеспечения активной безопасности управления транспортным средством	12
<i>Лебедеко А. В., Коробов Д. М.</i> Эволюция технологий разработки веб-сайтов	17
<i>Ленцов Н. О., Замулин И. С.</i> Приложение для расчета даты устойчивого перехода температуры воздуха через температурный предел	19
<i>Митусова Н. А.</i> Геоинформационная система как инструмент автоматизации управления аэропортом	21
<i>Михайлов И. И., Замулин И. С.</i> Создание 3D-галерей с использованием свободно распространяемого программного обеспечения	22
<i>Мясоедова В. А.</i> Разработка мобильного приложения «Достопримечательная Хакасия»	24
<i>Новичихина А. А.</i> Возможности Scratch, C# и Unity для проектирования виртуальных образовательных лабораторий	26
<i>Пермяков П. С.</i> Разработка мобильного приложения на платформе 1С:Предприятие для ООО «Бизнес Форум»	27
<i>Тюкалова А. Ф.</i> Безопасность веб-интерфейсов	29
<i>Хачев А. Е.</i> Использование технологии контейнеризации	30
<i>Хвостов Д. А.</i> Счётчик на языке программирования Kotlin	31
<i>Чебоксаров Р. М.</i> Разработка ГИС для анализа экологического состояния атмосферного воздуха городской среды	33
<i>Шнякин К. В.</i> Автоматизация производственных процессов в энергетике	34
СЕКЦИЯ 2. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ	36
<i>Бальков В. С., Балькова И. Е.</i> Об актуальности технического обслуживания и ремонта автомобилей	36
<i>Бирюков М. А.</i> Применение углеродных нанотрубок в электронике	37
<i>Бойко А. О., Карандеева И. Ю.</i> Сравнение симуляторов дорожного движения, максимально имитирующих дорожно-транспортную обстановку	38
<i>Дулесов А. С., Федоренко Н. С., Байшев А. В.</i> Перекрестная энтропия в задаче обработки данных о состоянии технической системы	39
<i>Карандеева И. Ю., Карандеев Д. Ю.</i> Применение игровых рулей для обучения вождению с целью снижения аварийности на дорогах	41
<i>Карандеев Д. Ю., Карандеева И. Ю.</i> Виртуальная реальность как один из наиболее перспективных инструментов повышения качества обучения вождению	42
<i>Киримова А. В.</i> Об особенностях работы с биометрическими данными	43
<i>Корягин В. А., Порохня А. А.</i> Микропроцессорные программно-аппаратные средства дистанционного контроля состояния автомобиля	45
<i>Павичевич Ю. В.</i> Создание сайта медицинской организации на Vue.js	48
<i>Симаков К. А.</i> Современные методы оцифровки реальных объектов	49
<i>Хрусталева В. И., Артюшкин О. В., Бойко А. О., Десятников Е. Н.</i> Процедурная модель вводно-регистрационного модуля в автоматизированных обучающих системах	50
<i>Шутова В. О.</i> Социальные сети как средство обучения и взаимодействия участников образовательного процесса в вузах	52
<i>Энгель Н. Е., Энгель Е. А.</i> Интеллектуальная система максимизации выработки возобновляемых источников энергии	53
<i>Яковлев Д. А.</i> Математическое моделирование электромеханических систем	55
СЕКЦИЯ 3. СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ	57
<i>Моргун Л. В., Назорский В. В., Моргун В. Н.</i> Об изготовлении пенобетонных смесей в смесителях турбулентного типа	57
<i>Шахова Л. Д., Черноситова Е. С., Уханева Н. Г.</i> Влияние на текучесть цементов минералогического состава клинкеров	60
<i>Артюшкин О. В., Плотникова Т. Н., Самойленко С. В., Яковлева Ю. О.</i> О системотехнической модели эксплуатационных показателей качества жилых зданий	61
<i>Бабурин М. А., Замулин И. С.</i> Исследование современных строительных материалов	63
<i>Добрынина А. В.</i> Рациональное легирование стали для строительных конструкций	66
<i>Иванюк С. А., Пирогов Д. В., Глазырина Е. А.</i> Техничко-экономическое сравнение арболитовых блоков производителей строительной отрасли Республики Хакасия	67
<i>Нагрузова Л. П., Эклер Н. А., Глазырина Е. А.</i> Многопустотные преднапрягаемые плиты перекрытия большой длины из бетона с микрокремнезёмом	69

<i>Хегай О. Н., Хегай М. О.</i> Вариант усиления конструкции перекрытия гаража с пристройкой в городе Абакане	71
<i>Хегай О. Н., Хегай М. О.</i> О результатах визуально-инструментального обследования здания, расположенного по адресу: г. Абакан, ул. Хакасская д. 6 лит А9.....	73
<i>Эклер Н. А., Иванюк С. А., Нагрузова Л. П.</i> Анализ текущего состояния дворовых территорий многоквартирных жилых домов города Абакана.....	74
СЕКЦИЯ 4. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИЗАЙНА, РИТЕЙЛА, ПРОИЗВОДСТВА И ПРОДВИЖЕНИЯ В СФЕРЕ СЕРВИСА И ИНДУСТРИИ МОДЫ	77
<i>Белоусова А. К., Еремеева А. Ю.</i> Модульное проектирование как метод разработки новой формы декоративных элементов костюма.....	77
<i>Белоусова А. К., Иванова А. Д.</i> Анализ направлений текстильного дизайна в 2022 году.....	80
<i>Белоусова А. К., Толмашова Л. В.</i> Разработка технологии изготовления сувенирных кукол из фоамирана в хакасских национальных костюмах как способ сохранения традиций национального костюма и популяризации народной культуры Хакасии	82
<i>Белоусова А. К., Черпакова Е. А.</i> Использование метода художественного формообразования и бумагопластики для разработки новых форм карманов для детской одежды.....	85
<i>Еремеева А. Ю., Озерова Т. В.</i> 3D-голограмма в визуализации объектов индустрии моды	87
<i>Левых Н. Н.</i> Развитие интеллектуального потенциала обучающихся через патентную деятельность	88
<i>Михайлова Д. Н., Целищев Д. В.</i> Маркетплейс против интернет-магазина	90
<i>Озерова Т. В.</i> Анализ потребностей и компетенций профессиональной подготовки конструкторов одежды	91
СЕКЦИЯ 5. ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕЦИКЛИНГ	94
<i>Канунникова П. А.</i> Способ утилизации и вторичного использования отходов на примере АО «Шушенская Птицефабрика»	94
<i>Кырова С. А., Сумина А. В., Горохова Е. В.</i> К вопросу о радиологической оценке золошлаковых отходов.....	95
<i>Литвякова А. А.</i> Воздействие деятельности предприятия ООО «Сорский ГОК» на почвенный покров.....	97
<i>Панова А. П.</i> Совершенствование системы обращения с твердыми коммунальными отходами на предприятии АО «Международный аэропорт Абакан имени В. Г. Тихонова»	99
<i>Плисова Е. Ю.</i> Содержание фтора водорастворимого в почвах социально значимых территорий в зоне влияния предприятий Саянского промышленного узла	101
<i>Русман Д. Р.</i> Применение метода численного моделирования в процессе разработки или модернизации газоочистного оборудования	103
<i>Чернец Е. Р.</i> Анализ угольной отрасли Республики Хакасия и перспективы ее развития.....	105
СЕКЦИЯ 6. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	107
<i>Артюшкин О. В., Кириллова Н. А.</i> О профессионально ориентированных задачах в дисциплине «Высшая математика» в обучении студентов-строителей в вузе.....	107
<i>Артюшкина Т. А.</i> Проблемы трудоустройства выпускников вузов IT-направлений подготовки	108
<i>Буянова И. В.</i> Требования к системе онлайн-обучения студентов программированию и обзор существующих решений	109
<i>Галеева Н. А.</i> Организационно-педагогические условия формирования способности к самоорганизации у обучающихся вуза	111
<i>Замулин И. С., Артюшкин О. В., Артюшкина Т. А.</i> Системотехническое моделирование структуры, процедур формирования и использования содержательно-обучающего модуля автоматизированных обучающих систем	113
<i>Колесникова А. П.</i> Актуализация знаний как проблема подготовки абитуриентов	114
<i>Колмакова З. А., Мельникова О. Л., Гиманова И. А.</i> Адаптивные технологии в инженерном образовании	115
<i>Кондрат Н. Н.</i> Применение компетентного подхода при подготовке студентов информационных специальностей по дисциплине «Информационное право».....	118
<i>Коптева Д. Ю.</i> Использование интерактивных геоинформационных систем в образовательном процессе	119
<i>Королькова Н. Н., Федосенко П. В.</i> Визуализация в процессе обучения теоретической механике.....	120
<i>Королькова Н. Н.</i> Использование межпредметных связей при подготовке бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство».....	123
<i>Мурашко И. А., Токочаков В. И.</i> Модернизация магистерских курсов для повышения профессиональной востребованности выпускников	127
<i>Мухаммадеев В. Р., Минигалеев С. М., Киселева М. А., Балышева Э. Г.</i> Особенности организации обучения дисциплины «Основы проектирования деталей машин»	129
<i>Нариманова Г. Н., Арцемович Н. Н., Нариманов Р. К.</i> Интеграция науки и производства как основа современного высшего образования. Опыт томских вузов	131
<i>Удодов В. Н.</i> Теоретическая физика и инженерное образование.....	132
<i>Эклер Н. А., Соловьева Т. В., Черненко Е. А.</i> Опыт реализации дистанционной проектно-ориентированной образовательной программы в цифровой среде вуза	134

Секция 1. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

УДК 004.046

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОСМОТРА ЭКСПОНАТОВ МУЗЕЯ ХГУ ИМ. Н. Ф. КАТАНОВА

А. Е. Аболентцев
Научный руководитель – **И. С. Замулин**

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия*

В данной статье предлагается разработка мобильного приложения для просмотра экспонатов музея Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. В качестве языка разработки предлагается использовать язык Kotlin.

Ключевые слова: мобильное приложение, музейные экспонаты, язык программирования Kotlin.

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR VIEWING EXHIBITS OF THE N.F. KATANOV KHSU MUSEUM

A. E. Abolentsev
Scientific advisor – **I. S. Zamulin**

Katanov Khakass State University, Lenin ave., 92/1, 655017, Abakan, Russia, zamulin_ivan@mail.ru

This article proposes the development of a mobile application for viewing the exhibits of the museum of the Khakass State University named after N.F. Katanov. It is proposed to use Kotlin as the development language.

Keywords: mobile application, museum exhibits, Kotlin programming language.

Одной из приоритетных задач современной России является цифровизация процессов производственной и общественной сферы. Перспективное функционирование различных организаций, особенно государственных, связано с использованием существующего и созданием своего программного обеспечения для обработки данных.

Одной из важных сфер для развития культурной составляющей человека является просмотр всевозможных экскурсий и посещение музеев [1]. В настоящее время проведение экскурсий по музеям в очном формате представляется затруднительным ввиду существующих ограничений из-за пандемии. Неавтоматизированность процесса экскурсий детерминирует ряд проблем, связанных с ограниченной возможностью пользователей посещать музеи и просматривать экспонаты. Для исключения данных недостатков в возможностях пользователя может пригодиться информационная система для удаленного просмотра экспонатов в музеях, которая будет совмещать в себе все плюсы мобильного приложения, такие как удобство и адаптивность, а также позволит людям просматривать экспонаты в дистанционных условиях.

Создание мобильного приложения для просмотра экспонатов музея ХГУ им. Н. Ф. Катанова является очень актуальной разработкой, поскольку на аналоги в этой сфере отсутствуют, и данная технология позволит большому количеству экскурсуемых просматривать экспонаты в дистанционном формате. Так как для данной разработки будут применены методы электронного информирования, то у многих людей появится возможность производить осмотр, а также читать описание экспонатов, не выходя из дома.

Для реализации данной информационной системы было решено разработать мобильное приложение на Android [2]. Внешний вид интерфейса мобильного приложения будет выполнен в тонах, соответствующих основному стилю ХГУ. У пользователя будет возможность читать информацию об экспонатах. В дальнейших обновлениях добавится возможность просматривать экспонаты музея в 3D, что позволит более детально узнать интересующие пользователя аспекты. Помимо этого, добавится возможность общаться с работником музея для решения возникающих у пользователя вопросов посредством встроенного чата.

Для реализации мобильного приложения будет использоваться Android Studio, поскольку она является официальной средой разработки под операционную систему Android от Google (создателей данной операционной системы).

В качестве языка разработки будет использоваться язык Kotlin, поскольку он также признан Google в качестве официального языка для разработки для данной мобильной операционной системы. В качестве сетевого хранилища баз данных была выбрана сетевая база данных Firebase, которая изменяется в реальном времени и хранит данные в JSON. Любые изменения в базе данных тут же синхронизируются между всеми клиентами, или девайсами, использующих одну и ту же базу данных. Кроме того, Firebase предоставляет хранилище данных, в котором могут храниться всевозможные фотографии, видео или документы [3].

Библиографический список

1. Положение о Министерстве культуры РФ: Постановление Правительства РФ от 23.07.2011 г. № 590 (в ред. от 29.11.2021). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 05.10.2021).
2. Разработка мобильного приложения. URL: <http://en.bookfi.net/book/632117> (дата обращения: 05.10.2021).
3. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. URL: <https://www.studmed.ru/> (дата обращения: 05.10.2021).

© Аболенцев А. Е., 2021

УДК 519.876.5

МЕТОДЫ ФОРМАЛЬНОЙ ВЕРИФИКАЦИИ МОДЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ РАСШИРЕННЫХ СЕТЕЙ ПЕТРИ

А. Г. Волошко¹, О. С. Крюков²

Тулский государственный университет, пр. Ленина, 92, 300012, г. Тула, Россия, ¹atroshina@mail.ru, ²ol_kryukov97@mail.ru

Рассматриваются методы моделирования и формальной верификации полученных моделей производственных процессов. В качестве модели производственного процесса используются расширенные сети Петри с семантическими связями. Приводятся правила эквивалентных преобразований сетей и правила сравнения моделей.

Ключевые слова: автоматизация, производственный процесс, моделирование, верификация, расширенные сети Петри.

METHODS OF FORMAL VERIFICATION OF PRODUCTION PROCESS MODELS BASED ON EXTENDED PETRI NETS

A. G. Voloshko¹, O. S. Kryukov²

Tula State University, ave. Lenin, 92, 300012, Tula, Russia, ¹atroshina@mail.ru, ²ol_kryukov97@mail.ru

Methods of modeling and formal verification of the obtained models of production processes are considered. Extended Petri nets with semantic relations are used as a model of the production process. Rules for equivalent transformations of net and rules for comparing models are given.

Keywords: automation, production process, modeling, verification, extended Petri nets.

Современные информационные технологии позволяют все больше автоматизировать различные процессы, выполнять их автоматизированный мониторинг, анализ и предлагать возможность для автоматизации моделирования. Модели производственных процессов значительно различаются в зависимости от цели их построения. Так, могут формироваться аналитические модели, многоагентные, функциональные, сетевые и другие. В нашем исследовании ключевым вопросом является рациональность организации процессов с точки зрения оптимальности потоков информации и материалов. Поэтому наиболее подходящим является использование имитационных моделей, а именно расширение теории сетей Петри [1].

Одним из ключевых вопросов моделирования является верификация модели, то есть проверка ее истинности и адекватности [2]. В зависимости от модели, описывающей производственный процесс, могут быть применены различные методы верификации. Так, существует ряд методов верификации для функциональных моделей [3], для вложенных сетей Петри [4] и др. Однако, учитывая особенности моделей расширенных сетей Петри с семантическими связями, необходима разработка собственных методов.

Расширенной сетью Петри с семантическими связями (РСПСС) является иерархическая раскрашенная временная сеть Петри с семантическими связями, которая представляет собой структурно-параметрическую модель, заданную множеством $\Psi = \{P, M\}$, где $P = \{A, Z^C, Z^S, Tr\}$ – множество, описывающее структуру трехдольного ориентированного графа, представляющего собой расширенную сеть Петри, A – конечное множество позиций, Z^C – конечное множество переходов по управлению, Z^S – конечное множество переходов по семантическим связям, Tr – множество дуг сети; $M = \{h^C(t), h^S(t), \Lambda^C, \Lambda^S\}$ – параметры, накладываемые на структуру P , и определяющие временные и логические характеристики СПДСС; $h^C(t)$ и $h^S(t)$ – вектора времени задержки управляющей и семантической составляющей фишки в позиции перед прохождением соответствующего перехода; t – время; Λ^C и Λ^S – векторы логических условий, определяющих возможность срабатывания соответствующего перехода. В такой сети позиции представляют выполняемые действия, переход по управлению характеризует последовательность действий в текущей организации процесса, а переходы по семантическим связям – логику прохождения процесса, то есть необходимость завершения одного действия для выполнения другого и, соответственно, передачу информации и материальных объектов на следующий этап обработки. РСПСС может содержать раскраску для определения исполнителей и средств выполнения действий.

Изначально сеть строится на основе наблюдения и анализа процесса. Верификация исходной модели может выполняться несколькими способами: моделированием различных ситуаций и проверкой их на соответствие ожидаемым результатам, проверкой состояния модели после завершения процесса или определенных этапов процесса. Однако в ходе оптимизации и реорганизации модель процесса может быть перестроена и соответствовать уже не реальному процессу, а желаемому. Верификация таких моделей может быть более сложной, так как, допустив ошибки в модели, можно получить результаты, соответствующие ожиданиям от модели, но

не реализуемые в действительности. Решить вопрос верификации можно введя понятие эквивалентности расширенных сетей Петри с семантическими связями.

Две расширенные сети Петри с семантическими связями являются эквивалентными, если у них совпадают множества позиций и переходов по семантическим связям, и для каждого перехода по семантическим связям совпадают входные и выходные функции, а также сохраняются некоторые отношения предшествования по управлению для особых структур процесса (например, выбор пути реализации процесса). Эквивалентными преобразованиями являются такие перестроения РСПСС, которые переводят исходную сеть Π в эквивалентную ей сеть Π' . Приведем основные эквивалентные преобразования СПДСС:

1. Правило перестановки позиций местами. Если в РСПСС имеется две позиции a_i и a_j , соединенные переходом по управлению, но не имеющие прямой или опосредованной связи по семантике, то эти позиции можно поменять местами, не меняя логики развития процесса.

2. Правило разделения позиций. Если в РСПСС имеется две позиции a_i и a_j , одна из которых a_i является входной функцией перехода по управлению, a_j выходной функцией этого же перехода, но a_i и a_j не имеют прямой или опосредованной связи по семантике, и имеется позиция a_k , которая не является предшественником a_i и не является последователем a_j по семантическим связям, при этом все три позиции в случае наличия вариантов развития процесса принадлежат одному и тому же варианту, то позиция a_k может быть перемещена в РСПСС между позициями a_i и a_j .

3. Правило минимизации расстояния между семантически связанными позициями. В РСПСС для любой позиции a_i , из которой выходит минимум одна семантическая связь, всегда можно построить такую эквивалентную сеть, в которой между позицией a_i и минимум одной из подмножества позиций, соединенных с ней семантической связью, будет не более одного перехода по управлению.

4. Правило формирования перехода fork. Если в РСПСС для любой позиции a_i , из которой выходит минимум две семантические связи в позиции a_j , a_k , причем для каждой из них данная позиция является единственной, при этом все позиции в случае наличия вариантов развития процесса принадлежат одному и тому же варианту, то можно построить такую эквивалентную сеть, в которой между позицией a_i и позициями a_j , a_k будет расположен переход по управлению типа fork.

5. Правило формирования перехода join. Если в РСПСС имеются две и более входных позиций a_i , a_j перехода по семантическим связям, представленные в условии срабатывания перехода отношением конъюнкции, которые семантически несовместимы и одна выходная позиция данного перехода a_k , то можно построить такую эквивалентную сеть, в которой позиции a_i , a_j связаны с позицией a_k переходом по управлению типа join.

6. Правило формирования перехода synchro. Если в РСПСС имеются две и более входных позиций a_i , a_j перехода по семантическим связям с выходной позицией a_k , представленные в условии срабатывания перехода отношением конъюнкции, которые также являются входными позициями другого перехода по семантическим связям с выходной позицией a_l , то можно построить такую эквивалентную сеть, в которой позиции a_i , a_j и позиции a_k , a_l связаны переходом synchro.

Таким образом, верификация модели заключается в доказательстве эквивалентности исследуемой модели и модели, которая уже была проверена. Можно сформулировать следующее достаточное условие: если имеется адекватная модель процесса Π_1 , то модель реорганизованного процесса Π_2 также будет адекватна, если существуют такие эквивалентные преобразования сети Π_1 , которые переведут ее в сеть Π_2 .

Следует отметить, что, помимо перечисленных выше эквивалентных преобразований, могут потребоваться дополнительные неэквивалентные преобразования РСПСС. Это обусловлено возможностью оптимизации цифровой среды предприятия. При таких преобразованиях возможно сокращение числа позиций сети за счет реализации части действий автоматизированными системами, уменьшение числа переходов по семантическим связям и формирование нового перехода по семантическим связям s-share, отображающего взаимодействия пользователя с автоматизированными системами. Для таких систем достаточное условие адекватности моделей может быть сформулировано следующим образом: для адекватности модели все выходные позиции перехода s-share копируют выходные позиции удаленных переходов по семантическим связям, а входные позиции перехода s-share могут как копировать входные позиции удаленных переходов, так и представлять собой одну или несколько позиций, представляющих работу с автоматизированными системами.

Предложенный в статье подход позволяет автоматически формировать корректные модели и проводить верификацию новых моделей на основе имеющейся адекватной модели базового процесса до его модификации.

Библиографический список

1. Волошко А. Г., Ивутин А. Н., Крюков О. С. Методы моделирования и анализа производственных процессов для разработки стратегии модернизации предприятия // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. № 12. С. 36–44.
2. Общеэкономический и экономико-математический объяснительный словарь. Словарь Лопатникова. URL: <https://lopatinikov.pro/biograficheskoe/> (дата обращения: 01.10.2021).
3. Бурляева Е. В. и др. Алгоритмы и программа верификации функциональных моделей // Программные продукты и системы. 2021. Т. 34. № 2. С. 1–9.
4. Дворянский Л. В., Ломазова И. А. Имитационное моделирование и верификация вложенных сетей Петри с использованием CPNTools // Моделирование и анализ информационных систем. 2015. Т. 19. № 5. С. 115–130.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-1160.2020.9.

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДОПУСТИМЫХ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ МОДЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ РАСШИРЕННЫХ СЕТЕЙ ПЕТРИ

А. Г. Волошко¹, О. С. Крюков²

*Тульский государственный университет,
пр. Ленина, 92, 300012, г. Тула, Россия, ¹atroshina@mail.ru, ²ol_kryukov97@mail.ru*

Рассматривается задача оптимизации времени выполнения производственного процесса. Сложность решения задачи оптимизации требует применения методов сокращения пространства допустимых решений, что приводит к необходимости формирования метода сокращения числа допустимых решений. Данный метод предложен в статье.

Ключевые слова: оптимизация, производственный процесс, допустимые решения, моделирование, расширенные сети Петри.

METHODS OF FORMING FEASIBLE SOLUTIONS TO THE PROBLEM OF OPTIMIZING PRODUCTION PROCESSES MODELS BASED ON EXTENDED PETRI NETS

A. G. Voloshko¹, O. S. Kryukov²

*Tula State University,
ave. Lenin, 92, 300012, Tula, Russia, ¹atroshina@mail.ru, ²ol_kryukov97@mail.ru*

The problem of optimization of the production process execution time is considered. The complexity of solving the optimization problem requires the use of methods for reducing the space of feasible solutions, which leads to the need to develop a method for reducing the number of feasible solutions. This method is proposed in the article.

Keywords: optimization, production process, feasible solutions, modeling, extended Petri nets.

Современное состояние экономики характеризуется высокой конкуренцией и постоянной необходимостью быстро реагировать на изменения рынка. Это приводит к высоким требованиям к организации всех бизнес-процессов на предприятии. Сложность анализа процессов связана с разнообразием процессов, факторов и параметров. Некоторые из процессов на производстве могут представляться хорошо проработанными аналитическими моделями, позволяющими выполнять глубокий анализ и оптимизацию. Однако в целом для анализа наиболее подходящими являются имитационные модели [1]. Среди имитационного моделирования производственных и бизнес-процессов особое место занимают методы, основанные на расширении сетей Петри [2; 3]. Однако классические сети Петри и их расширения зачастую не предусматривают перестроение модели для оптимизации процессов в виду сложность доказательства эквивалентности моделей. Такого недостатка лишена предлагаемая авторами теория расширенных сетей Петри с семантическими связями (РСПСС) [4]. Модель процесса представляется в виде временной раскрашенной сети Петри, где добавляется еще один вид вершин – переходы по семантическим связям, которые определяют логику развития процесса, то есть если две позиции сети связаны переходом по семантическим связям, то это означает, что действия, представленные выходной позицией перехода, не могут выполняться, пока не будут выполнены действия, представленные входной позицией данного перехода. Обычные переходы сети Петри теперь представляют переходы по управлению и демонстрируют последовательность выполнения действий при текущей организации процессов. Таким образом, можно выполнять реорганизацию процессов с сохранением логики. Более того, анализ моделей процесса может выполняться автоматизировано с использованием современных информационных технологий. В зависимости от текущего уровня цифровизации процессов на предприятии, возможно также автоматизированное построение такой модели процессов с использованием методов Process Mining.

Задача оптимизации может быть сформулирована следующим образом: найти такую реализацию сети, с учетом возможности интеграции существующих автоматизированных систем предприятия и возможности внедрения новых, а также возможности изменения потоков информации и управления для сокращения времени на подготовку продукции, учитывая все этапы ЖЦИ от проектирования и планирования до продажи. Для сети П данная задача может быть сформулирована следующим образом: $T(\Pi) \rightarrow \min$, где T – общее время процесса, моделируемого сетью.

Следует отметить, что данная задача оптимизации является наиболее общей для предприятия и подразумевает анализ только общей организации процессов, а не оптимизацию внутри конкретных этапов. Иными словами, полагается, что каждое из действий, представленных позицией РСПСС, выполняется максимально эффективно и необходимо перераспределить работы с учетом имеющегося персонала, оборудования и возможности параллельного выполнения работ. С целью оптимизации процессов по времени изначальная сеть перестраивается. Все такие перестроения сети связаны со следующими случаями:

1. Наличие изолированных источников информации и материальных объектов – позиции порождения этих потоков информации и материальных объектов могут быть объединены в одну/несколько позиций в зависимости от типа источника. В этом случае добавляется непримитивный переход по семантическим типа s-share, связывающий все позиции-потребители данных и материальных объектов. В реальной системе это обозначает применение общей информационной системы для доступа к необходимым данным, или автоматизацию складского хранения. Такие перестроения единичны и их невозможно исключить из решения оптимизационной задачи.

2. Возможности параллельного исполнения процессов. В таких случаях перестраивается часть сети, связанная с переходами по управлению, в соответствии с семантическими связями и раскраской сети и формируются непримитивные переходы по управлению типа `fork` (начало параллельных работ), `join` (завершение параллельных работ) и `synchro` (синхронизация нескольких потоков параллельных работ). Вариантов распределения работ по исполнителям и оборудованию может быть значительное количество. Следует отметить, что в данном случае задача оптимизации относится к задачам теории расписаний вида Qm [5] и является NP-трудной. В связи с большим количеством позиций сети, моделирующей реальные процессы, для разработки эффективных алгоритмов оптимизации необходимо разработать метод для формирования допустимых решений для последующего их анализа. Принципиальный подход к формированию допустимых решений следующий:

1. Анализ возможностей предприятия. На данном этапе формируется список оборудования и исполнителей, доступных для выполнения исследуемого процесса, в соответствии с их типом и количеством. Тип оборудования/исполнителя отвечает за возможность исполнения тех или иных операций и за производительность. Например, возможны несколько станков, на которых можно выполнить сверление, но их производительность может быть различна, либо возможно несколько работников на одной должности, но новичок выполняет задания медленнее. На данном этапе учитываются все указанные особенности и различия.

2. Анализ семантической подсети РСПСС. На этом этапе проводятся эквивалентные преобразования сети для получения минимально последовательной сети, то есть сети, обеспечивающей максимально возможный параллелизм выполнения работ. При таких преобразованиях переходы по управлению ставятся только между теми позициями, которые имеют переходы по семантическим связям.

3. Анализ раскраски РСПСС. На данном этапе устанавливается связь между существующими возможностями предприятия и минимально последовательной сетью. Раскраска сети позволяет привязывать определенные действия к определенному типу оборудования или исполнителю без учета разницы в производительности. Следует отметить, что раскраска имеет значение для эффективного планирования только в случаях, если в рамках одного отдела или цеха имеются работы, не связанные между собой переходами по семантическим связям, требующие как одного и того, так и разных ресурсов.

4. Анализ необходимости оптимизации. В случае, если количество имеющегося оборудования/исполнителей для реализации процесса превышает необходимое, то для сформированной минимально последовательной сети необходимо определить, только на каком из множества исполнителей выполняется каждый из параллельного потока работ, чтобы достигнуть минимума времени. Для этого необходимо оценить время выполнения работ на каждом исполнителе и выбрать такой вариант, когда все параллельные потоки работ будут выполняться за времена, максимально близкие друг другу. Это позволит, кроме того, избежать простоев оборудования и работников.

5. В случае, если число работников и оборудования недостаточно для полного распараллеливания работ, то в этом случае допустимые решения строятся по следующему принципу. Для каждой параллельной области создается множество доступных к распределению позиций минимально последовательной сети. Эти позиции формируются из первых позиций параллельных потоков работ. На каждом шаге алгоритма только эти работы могут распределяться по исполнителям. Для этого выбирается одна из позиций и случайным образом отправляется на подходящего исполнителя/оборудования. После этого указанная позиция удаляется из множества доступных к распределению позиций, а следующая позиция из потока работ добавляется. Так производится распределение работ до тех пор, пока все работы не будут распределены по исполнителям.

6. Затем проводится анализ полученного решения с точки зрения семантических связей и при необходимости добавляются переходы типа `synchro`.

Полученные таким образом решения должны быть проанализированы на общее время исполнения процесса и выбрано оптимальное решение. За счет наличия семантических связей и раскраски можно сократить число возможного перебора решений и сохранить логику исполнения процесса.

Библиографический список

1. Крышень Е. В., Лаврусь О. Е. Моделирование производственных процессов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 4–1. С. 299–302.
2. Зеленский В. А., Коннов В. П., Щодро А. И. Имитационное моделирование производственных процессов с помощью сетей Петри // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королёва (национального исследовательского университета). 2012. № 7 (38). С. 1–6.
3. Lomazova I. A. Nested Petri nets for adaptive process modeling // Pillars of computer science. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. P. 460–474.
4. Voloshko A., Kryukov O. Extended Petri Nets Based Approach for Simulation of Distributed Manufacturing Processes // 2020 9th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO). IEEE, 2020. P. 1–4.
5. Лазарев А. А., Гафаров Е. Р. Теория расписаний // Задачи и алгоритмы. М.: МГУ, 2011. С. 224.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-1160.2020.9.

© Волошко А. Г., Крюков О. С., 2021

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМ МНОГОЯЗЫЧНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА ДЛЯ РАСШИРЕННОГО КИРИЛЛИЧЕСКОГО АЛФАВИТА

А. А. Голубничий, А. Д. Яблонцева

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, artem@golubnichij.ru*

В статье раскрывается проблема использования систем многоязычного распознавания текста для языков тюркской группы, построенных на расширенном кириллическом алфавите. Дается оценка точности работы системы на трех языках: хакасском, тувинском и тофаларском.

Ключевые слова: оптическое распознавание символов, малые языки, LSTM, нейронные сети.

TO THE QUESTION ABOUT THE USE OF MULTILINGUAL TEXT RECOGNITION SYSTEMS FOR THE EXTENDED CYRILLIC ALPHABET

A. A. Golubnichiy, A. D. Yablontseva

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, artem@golubnichij.ru

The article reveals the problem of using multilingual text recognition systems for the languages of the Turkic group, built on the extended Cyrillic alphabet. An assessment of the accuracy of the system in three languages is given: Khakass, Tuvan and Tofalar.

Keywords: optical character recognition, minor languages, LSTM, neural networks.

Многоязычное распознавание текста (MOCR) представляет интерес по многим причинам: оцифровка исторических книг, содержащих два или более языков, двуязычные книги, словари и книги. Однако реализация систем, построенных по типу MOCR, несет в себя ряд сложностей: использование языков с одинаковыми или похожими шрифтами (например, арабско-персидский, англо-немецкий и др.); один и тот же алфавит в нескольких языках, например, урду в насталик и насх; архаичные и реформированные орфографии, например, XVIII века (фрактур – исторический немецкий и др.).

Одним из наиболее востребованных подходов в решении задачи построения систем по типу MOCR является использование нейронных сетей типа LSTM, реализованных в Tesseract версии 4 и выше [1].

Масштаб и относительное положение символов важны, особенно для различия символов в тюркском алфавите, построенном на основе кириллицы. Также нормализация текстовой строки – важный шаг в применении сетей LSTM к OCR. Словарь токенов, созданный из набора связки текстовых строк, содержит информацию о х-высоте, исходной линии (геометрические элементы) и форме отдельных символов. Затем эти модели используются для нормализации любой текстовой строки.

Рекуррентные нейронные сети (RNN) показали преимущества благодаря архитектуре LSTM. Архитектура LSTM значительно отличается от более ранних архитектур, таких как сети Элмана и сети с эхосигналом. Традиционные RNN, хотя и хорошо справляются с контекстно-зависимой обработкой, не показали конкурентоспособной производительности для OCR, что связано с проблемой исчезающего градиента. Архитектура Long Short Term Memory была разработана для преодоления данной проблемы.

Для распознавания в рамках исследования использована одномерная двунаправленная архитектура LSTM. Обнаружено, что одномерная архитектура превосходит своих двухмерных или более высокоразмерных собратьев.

В работе использовалась модифицированная версия библиотеки LSTM. Эта библиотека предоставляет одномерные и многомерные сети LSTM, а также выравнивание по основанию с использованием прямого-обратного алгоритма. Библиотека также предоставляет механизм эвристического декодирования для отображения покадрового сетевого вывода на последовательность символов.

На этапе обучения случайно выбранные входные изображения текстовых строк представляются в виде одномерных последовательностей для шага прямого распространения через ячейки LSTM, а затем выполняется прямое-обратное выравнивание выходных данных, далее – обратное распространение для обновления весов, и весь процесс повторяется для следующего случайно выбранного изображения текстовой строки.

Во время тестирования модель LSTM обучена тувинскому языку на хакасском и модель, обученная тофаларскому на тувинском и хакасском, специальные символы были исключены из результатов распознавания. Это позволило правильно оценить влияние неиспользования языковой модели. Если эти слова не были удалены, то результирующая ошибка также будет содержать часть ошибок из-за неправильного распознавания символов.

Итак, удалив эти слова со специальными символами, истинная производительность LSTM-сети обучена языку, содержащему малые алфавиты на язык, содержащий больше алфавитов. Следует отметить, что эти результаты были получены без учета помощи на любом этапе постобработки, например, в языковом моделировании, использовании словарей для исправления ошибок распознавания текста и т. д.

Система Tesseract достигла высоких показателей по сравнению с моделями на основе LSTM. Модель Tesseract для тувинского языка принесла 1,33 %, 5,02 %, 5,09 % и 4,82 % узнаваемости. Ошибки применены к тувинскому, хакасскому, тофаларскому языкам и смешанным данным.

Результаты показывают, что отсутствие языкового моделирования или применение различных языковых моделей влияет на точность распознавания. Поскольку модель для смешанных данных недоступна для Tesseract, влияние оценки такой модели на отдельных языках не может быть вычислено.

Библиографический список

1. Яблонцева А. Д. Обзор технологии tesseract 4.0 и типичные проблемы распознавания текстов // Modern Science. 2021. № 7. С. 392–394.

© Голубничий А. А., Яблонцева А. Д., 2021

УДК 004.94

СОЗДАНИЕ ИГР НА ДВИЖКЕ UNREAL ENGINE 5

Т. А. Ершов

Научный руководитель – А. А. Голубничий

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, timofeyershovv@gmail.com*

В статье рассматривается вопрос создания игр на движке Unreal Engine 5 с использованием технологий оптимизации загружаемого контента Nanite и технологии реалистичного освещения игровых миров Lumen. Приводится описание процесса разработки игры на основе данного движка.

Ключевые слова: Unreal engine 5, Nanite, Lumen, шутеры от первого лица.

CREATING GAME WITH UNREAL ENGINE 5

T. A. Ershov

Scientific adviser – A. A. Golubnichiy

Katanov Khakass State University, ave Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, timofeyershovv@gmail.com

The article discusses the issue of creating games on the Unreal Engine 5 engine using Nanite downloadable content optimization technologies and Lumen realistic lighting technology for game worlds. A description of the process of developing a game based on this engine is given.

Keywords: Unreal engine 5, Nanite, Lumen, first person shooters.

13 мая 2020 года компания Epic Games анонсировала свой новейший игровой движок Unreal Engine 5, с ориентацией на возможности новых консолей, но также работающую и на других платформах. В данной версии движка сделан упор на работу с моделями и текстурами высокого разрешения с помощью технологии Nanite и упрощает работу с реалистичным рендерингом освещения при помощи технологии Lumen.

На данный момент в рамках реализации проекта происходит создание игры на Unreal Engine 5 с использованием вышеописанных технологий. Изначально жанром игры был выбран «шутер от первого лица» в стилистике «старых игр», таких как Quake от id Software, Unreal от Epic Games (игра создана на Unreal Engine 1), Delta Force от NovaLogic и др.

В рамках реализации проекта были выбраны следующие технологии и приемы:

Оптимизация ассетов. На этапе создания контента для игры моделлеры и дизайнеры работают с очень детализированными моделями высокого разрешения, только потом после полного создания модели происходит снижение её качества до минимально возможного, чтобы она нормально и реалистично смотрелась в игре. Это нужно для того, чтобы игра не занимала большой объем памяти, так как детализированные модели, находящиеся на сцене, требуют большего количества ресурсов, чтобы игра работала в стабильных 30-60 FPS. Движок Unreal Engine 5 может автоматически сбрасывать детализацию контента по мере необходимости с помощью Nanite, что существенно упрощает создание моделей.

Реалистичное освещение. Для создания освещения на сцене есть необходимость заранее «запекать» тени и освещение на текстурах и комбинировать различные подходы, если необходимо сделать так, чтобы освещение на статичных и движущихся объектах было реалистичным. Технология Lumen позволяет реализовать освещение, просчитывая его в реальном времени, учитывая отраженный свет от других объектов, к примеру источник света, освещающий стены, отражается от стены и освещает рядом находящиеся объекты. Так же в разрабатываемом проекте приятным дополнением станет система привыкания глаз, основанная на Lumen, то есть при входе в темное помещение «глаза» персонажа начнут привыкать к тьме или, наоборот к свету [1].

Логика игры основывается на первом Quake, и, соответственно, планируется к реализации схожая механика игры. На данный момент в проекте реализованы: 1) передвижение персонажа; 2) вращение камеры; 3) система «BunnyHop» [2]; 4) смена оружия (так как это «шутер от первого лица» в игре реализовано восемь видов оружия; 5) смена производится по нажатию кнопок на клавиатуре с единицы по восьмерку); 6) стрельба из оружия;

7) подбор патронов для оружия (каждый вид оружия имеет свое количество боеприпасов и, в зависимости от подобранных патронов, количество носимых боеприпасов увеличивается).

Присутствующий контент в игре: модель дробовика; анимация выстрела с дробовика; модель ракетницы; анимация выстрела с ракетницы; модель патрона для дробовика (необходимо для реалистичного выбрасывания пустой гильзы при выстреле); модель ракеты для ракетницы (необходима для отображения выстрела ракеты из ракетницы); модель коробки патронов для дробовика (необходима для восполнения боезапаса дробовика); модель коробки ракет для ракетницы (необходима для восполнения боезапаса ракетницы); модель пластин щитов (имеется три стадии – Легкий, Средний, Большой; необходима для восполнения запаса брони персонажа).

Дальнейшие механики и контент, планируемый для реализации проекта: модели всех остальных видов оружия; система стрельбы с других оружий; система «Rocket Jump»; создание уровней для игры (на данном этапе разработки имеется лишь небольшая платформа для тестирования других механик); создание простейшего искусственного интеллекта в виде врагов; создание моделей врагов, их анимирование и текстурирование.

На данном этапе разработки игры сюжет пока не рассматривается, так как сначала необходимо реализовать все механики игры, но в дальнейшем у игры будет полноценный сюжет. Стоит отметить, что разработка игры полностью проходит на системе визуального программирования «Blueprint», встроенного в Unreal Engine. Данная система продвигается как полноценная рабочая среда для программирования, хотя в Unreal Engine также поддерживается разработка на C++.

Библиографический список

1. WTF – Как Unreal Engine 5 может упростить создание игр. URL: <https://wtftime.ru/articles/107465/kak-unreal-engine-5-mozhet-uprostit-sozdanie-igr-rasskazyvajut-razrabotchiki/> (дата обращения: 09.10.2021).
2. Quake Fandom – Bunny Hopping. URL: https://quake.fandom.com/wiki/Bunny_Hopping (дата обращения: 09.10.2021).
3. Quake Fandom – Rocket Jump. URL: https://quake.fandom.com/wiki/Rocket_Jump (дата обращения: 09.10.2021).

© Ершов Т. А., 2021

УДК 629.3.047, 629.3.067

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

В. А. Корягин¹, А. А. Порохня²

¹Северо-Кавказский федеральный университет,
ул. Пушкина, 1, 355017 Ставрополь, Ставропольский край, Россия, koryagin.97@mail.ru

²Северо-Кавказский федеральный университет, пр. Кулакова, 2, корпус 11, ауд. 211, aporokhnia@ncfu.ru

Рассматривается инновационная система безопасности современных транспортных средств V2X (Vehicle-to-Everything), а также её подсистемы: автомобиль – инфраструктура (Vehicle-to-Infrastructure, V2I), автомобиль – автомобиль (V2V, Vehicle-to-Vehicle), автомобиль – сеть (Vehicle-to-network, V2N). Данная система является перспективным направлением для изучения специалистами из разных стран мира. Целью данной статьи является ознакомление читателя с технологией V2X и возможным применением этой технологии на территории РФ на крупных магистралях с выделенной полосой для движения автопилотируемых транспортных средств. Новый системный подход к организации безопасности дорожного движения в перспективе позволит существенно снизить аварийность на дорогах общего пользования, затраты на устранение последствий дорожно-транспортных происшествий, стоимость перевозок грузов и повысить пропускную способность уже существующих дорожных сетей. Создание таких выделенных дорожных полос приведет к постепенному внедрению беспилотных транспортных средств в повседневную жизнь общества, что позволит Российской Федерации идти в ногу с глобальными тенденциями и перспективой значительного снижения смертности на дорогах за счет уменьшения влияния человеческого фактора на ситуацию на дорогах общего пользования. Полученные данные и опыт использования вышеуказанных технологий на выделенной полосе движения позволят в будущем модернизировать, изменить и усовершенствовать всю индустрию автопилотных транспортных средств по всему миру.

Ключевые слова: активная безопасность, пассивная безопасность, система безопасности, аварийность, затраты, дорожно-транспортные происшествия, автопилотируемые транспортные средства.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR ENSURING ACTIVE SAFETY OF VEHICLE MANAGEMENT

V. A. Koryagin¹, A. A. Porokhnia²

¹North-Caucasian federal university (NCFU), ave. Pushkina, 1, 355017 Stavropol, Russia, koryagin.97@mail.ru

²North-Caucasian federal university (NCFU), ave. Kulakova, 2, housing 11, classroom. 211, aporokhnia@ncfu.ru

The article considers the innovative security system of modern vehicles V2X (Vehicle-to-Everything), as well as its subsystems: vehicle – to infrastructure (V2I), car-to – car (V2V, Vehicle-to-Vehicle), car – to-network (V2n). This system is a promising area for study by specialists from different countries of the world. The purpose of this article is to familiarize the reader with V2X technology and the possible application of THIS technology on the territory of the Russian Federation on major highways with a dedicated lane for driving autopiloted vehicles. A new systematic approach to road safety management in the future will significantly reduce accidents on public roads, the cost of eliminating the consequences of road accidents, the cost of cargo transportation, and increase the capacity of existing road networks. The creation of such dedicated road lanes will lead to the gradual introduction of driverless vehicles into the daily life of society, which will allow the Russian Federation to keep up with global trends and the prospect of a significant reduction in road deaths by reducing the impact of the human factor on the situation on public roads. The data obtained and the experience of using the above technologies in a dedicated lane will allow us to modernize, change and improve the entire autopilot vehicle industry around the world in the future.

Keywords: active safety, passive safety, safety system, accident rate, costs, road accidents, autopiloted vehicles.

Введение. Современные автомобили оснащены продвинутой системой пассивной безопасности, которая обеспечивает надежную защиту водителя и пассажиров в дорожно-транспортном происшествии. Но пассивной безопасности недостаточно, потому что легче предотвратить дорожно-транспортное происшествие, чем устранить возможные последствия аварии. С этой целью инженеры ведущих автомобильных компаний в сотрудничестве с ведущими IT компаниями каждый год внедряют новые технологические решения, позволяющие обеспечить водителей и пассажиров системами активной безопасности.

На данный момент современные автомобили оснащены такими активными системами безопасности, как: антиблокировочная тормозная система, или ABS, антипробуксовочная система, или ASC, курсовая устойчивость, или ESP, система распределения тормозного усилия, или EBD, блокировка дифференциала, помощь при подъеме и спуске с холма, система парктроник, система обнаружения автомобилей «Слепые зоны», система экстренного торможения.

Вышеупомянутые системы активной безопасности постоянно совершенствуются и модернизируются, тем самым постепенно сокращая количество аварий на дорогах общего пользования. Тем не менее, по данным Всемирной организации здравоохранения, ситуация остается драматической: около 1,35 миллиона человек ежегодно умирают в результате дорожно-транспортных происшествий (186 тыс. из них дети), более 3 тысяч человек умирают каждый день и около 100 тысяч серьезно ранены. Этот показатель практически не изменился с 2007 года.

Основной причиной большинства дорожно-транспортных происшествий обычно не является состояние транспортного средства или дороги, а сам водитель, который по разным причинам не соблюдал правила дорожного движения, что приводит к увеличению количества ДТП. Это так называемый «человеческий фактор». Анализ транспортных происшествий показывает, что до 80 % из них происходят по вине человека.

Ссылаясь на официальную статистику дорожно-транспортных происшествий за январь – декабрь 2019 г. в РФ всего за этот период произошло 168 099 дорожно-транспортных происшествий, что составляет на 0,8 % меньше, чем за аналогичный период 2018 г.

Ввиду вышеизложенной информации становится очевидным, что реализуемых мер по организации безопасности дорожного движения на дорогах общего пользования недостаточно, тенденция к снижению смертности на дорогах меняется слишком медленно, и подход должен быть радикально изменен.

Исходя из данных, что человеческой фактор является основной причиной аварий, логично рассмотреть варианты снижения значительного количества ошибок водителя за рулем автомобиля.

В настоящий момент производятся попытки внедрить автопилот в современные автомобили, но эта система не работает корректно по причине ограниченной функциональности оборудования и программного обеспечения, установленных в транспортном средстве. В совершенствовании и улучшении алгоритмов автопилота есть одно существенное ограничение, а именно дальность действия и точность бортовых датчиков, например, как лидары, радары и видеокамеры.

1. Инновационные технологии и примеры их реализации

Чтобы дополнить бортовые датчики, расширить способность транспортного средства ориентироваться и даже общаться с другими участниками движения, в мире исследуют инновационную технологию Vehicle-to-Everything (V2X).

Технология Vehicle-to-Everything (V2X) – это интеллектуальная транспортная система, позволяющая создать единую сеть контроля автомобилей с учетом безопасности транспортного движения посредством информации, предоставленной автомобилями, объектами транспорта и городской инфраструктуры, центров метеослужб и центров управления дорожным движением.

Система “Vehicle-to-Everything“ (V2X) состоит из следующих подсистем: Vehicle-to-Infrastructure (V2I), Vehicle-to-vehicle (V2V), Vehicle-network (V2N).

Vehicle-to-vehicle, V2V – система взаимодействия одного транспортного средства с другим посредством беспроводного соединения, позволяющая обмениваться необходимой информацией о местоположении транспортного средства, скорости движения, предполагаемой траектории движения. Возможности этой технологии огромны. Например, в автомобиле установлены датчики слепых зон, но этот датчик не всегда работает корректно, и в этой ситуации V2V приходит на помощь водителю, которая с большой точностью уведомит водителя об идущем за ним транспортном средстве в слепой зоне и предотвратит возможную опасную ситуацию на дороге.

Другой пример применения: Колонна автомобилей движется с равной скоростью на одинаково безопасном расстоянии друг от друга (с использованием V2V технологии). Автомобиль распознает потенциально опасную ситуацию впереди (авария, аварийная остановка перед транспортным средством) и колонна, идущая сзади, информируется о необходимости торможения, вся колонна и близлежащие машины останавливаются.

Наряду с этим возможны такие способы применения, как: помощь при перестроении, предупреждение об опасности обгона, предупреждение о возможном столкновении на перекрестках, предупреждение о движении по встречной полосе.

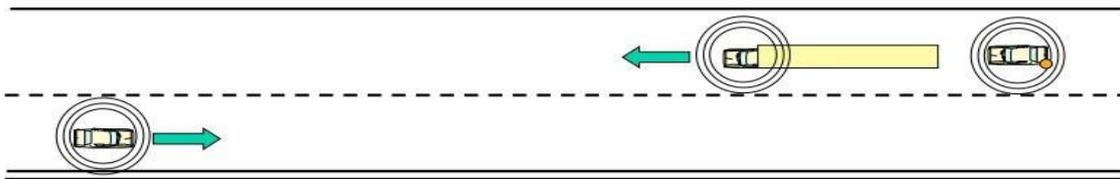


Рис. 1. Грузовой автомобиль предупреждает о едущем легковом автомобиле в зоне обгона

Vehicle-to-Infrastructure, V2I – это система взаимодействия транспортных средств с дорожной и транспортной инфраструктурой. Она предполагает, что автомобили могут обмениваться информацией о дорожных знаках, рекламных щитах, светофорах, дорожной разметке и других видах инфраструктуры дорог и транспорта. Беспроводные устройства на дорогах общего пользования смогут уведомить бортовой компьютер автомобиля и водителя о возможной опасности, дорожных работах, ограничении скорости и предотвращать нарушение скоростного режима, пересечение разметки дорог.

2. Использование "Vehicle-to-Infrastructure", V2I в концепции «Умный перекресток»

В рамках этой концепции каждое транспортное средство постоянно сообщает окружающим свои точные координаты GPS, а компьютер на перекрестке получает эту информацию и определяет скорость, с которой должно следовать каждое приближающееся транспортное средство, чтобы не столкнуться с перпендикулярным потоком, сохраняя максимальную пропускную способность этого перекрестка (рис. 2).

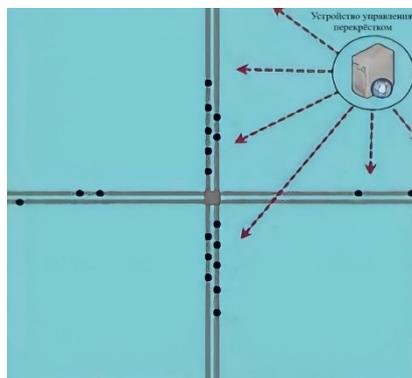


Рис. 2. Модель «умного перекрестка»

Концепция предполагает, что «Умный перекресток» может обеспечить такую пропускную способность, когда вместо тысячи автомобилей только десять автомобилей в час должны будут замедляться до нуля, а чаще всего, когда перекресток не сильно и средне загружен, автомобиль вовсе не остановится.

В начале октября 2018 года японский автопроизводитель Honda продемонстрировал работу «умного перекрестка», построенного на базе V2X под рабочим названием Smart Inter. «Умный перекресток» подсказывал участникам дорожного движения об опасностях на перекрестке. «Умный перекресток» был развернут в американском городе Мэрисвилл, штат Огайо, в рамках пилотного проекта 33 «Интеллектуальный мобильный коридор», направленный на расширение функциональных возможностей автомобильных датчиков с целью предотвращения несчастных случаев.

За девять месяцев 2020 года произошло 119 тысяч дорожно-транспортных происшествий, причем 105 тысяч из-за нарушений ПДД, из которых наиболее распространенным стало несоблюдение порядка проезда на перекрестках (20 тысяч случаев – 17 % от общего числа), говорится в сообщении ГИБДД России.

V2N-это система, которая собирает и обрабатывает информацию в Едином Центре управления движением со всех транспортных средств, транспортной инфраструктуры, спутников и метеостанций, предоставляя всем участникам и организаторам точную и актуальную информацию о ситуации на дорогах общего пользования. Информация, полученная в Едином Центре управления дорожным движением, позволяет анализировать и организовывать все процессы, происходящие на дорогах общего пользования, с наибольшей степенью автоматизации, безопасности и эффективности (рис. 3).

Согласно информации, предоставленной информационным агентством Reuters, Европейский союз одобрил выделение 1,75 миллиарда евро из государственных бюджетов Франции, Германии, Италии и Великобритании на развитие технологии «Подключенных автомобилей», связанной с Интернетом вещей (IoT).

Основная цель – исследование и разработка инновационных технологий, микросхем и датчиков, которые могут быть встроены в мобильные устройства, автоматические беспилотные транспортные средства, коммерческие и промышленные устройства. Ожидается, что проект будет стимулировать исследования и разработки в области Интернета вещей и «подключенных автомобилей».



Рис. 3. Принципиальная схема работы Vehicle-to-Network, V2N

По информации журнала «Вестник ГЛОНАСС» в России реализуется пилотный проект по разработке технологии V2V и V2X на трассе М11. Реализацию технологии планировалось начать в конце 2018 года, между тем, откладывая запуск этого проекта, Россия рискует стать «белым пятном», на территории которого передовые функции современных автомобилей работать не будут. Об этом журналистам заявил президент некоммерческой организации «Содействие развитию и использованию навигационных технологий», сопредседатель рабочей группы по научно-технической деятельности и соруководитель рабочей группы по научно-технической деятельности «Автонет» Александр Гурко.

Автономные транспортные средства, «подключенные» автомобили должны двигаться вдоль трассы М11. НП «ГЛОНАСС» завершило эскизный проект и готово к реализации проекта. В России это будет первый пилотный проект по разработке технологий V2V («автомобиль-автомобиль»), V2I («автомобиль-инфраструктура»). В Европе реализуется около 12 таких проектов, уже проведено обследование 15-километрового участка трассы М11, соответствующая инфраструктура создана в сотрудничестве с десятком компаний из различных сегментов. Тестовый план действий, которые должны быть разработаны для этого проекта, был одобрен: предупреждение водителя о препятствии впереди движения, предупреждение о дорожных работах, скорость при приближении к въезду на перекресток. План действий «первого дня» стандартизирован. В настоящее время проходит стандартизация других планов, связанных с управлением дорожным движением и его безопасностью.

Целью данной статьи является ознакомление читателя с технологией V2X и применением этой технологии на крупных магистралях с выделенной полосой для движения автопилотных транспортных средств.

Технологии и алгоритмы автопилотных транспортных средств в настоящее время далеко не совершенны, а только проходят очередной этап своего становления и развития, поэтому на начальных этапах даже частичного внедрения технологии V2X будет трудно избежать недоверия и здравого скептицизма со стороны пользователей и других участников дорожного движения. Исходя из этой идеи, можно предположить, что внедрение системы V2X в наиболее безопасных районах может снизить уровень недоверия пользователей и участников дорожного движения.

На начальном этапе технология V2X может показать эффективность и безопасность своей работы в аэропорту, крупных складах и логистических пунктах, где четкий и последовательный порядок успешных действий оператора, управляющего транспортным средством, такими как автобус для перевозки людей от пандуса до терминала и обратно, багажные тележки в аэропорту, вилочный погрузчик на складе.

3. Предложенная модель

Предлагается рассмотреть реализацию системы V2X на определенной и ограниченной территории между двумя крупными городами России, где имеется большое количество логистических центров. В качестве примера возьмем города Москву, Санкт-Петербург и новую скоростную магистраль М-11 Москва-Санкт-Петербург, которая проходит между ними, дорога тянется от МКАД до развязки с кольцевой дорогой вокруг Санкт-Петербурга. Общая протяженность маршрута составляет 669 км. Технические параметры магистрали М-11: категория дороги – 1 А (шоссе), расчетная скорость движения – 150 км/ч, количество полос движения – 4, 6, 8, 10 (в зависимости от участка), ширина полосы – 3,7 м, ширина разделительной полосы – 6 м, освещенность по всей трассе.

Автоматраль М-11 идеально подходит для введения на ней выделенных полос для беспилотных транспортных средств, так как имеет достаточное количество полос движения, подготовленную и развитую инфраструктуру с возможностью дальнейшей модернизации.

Предполагается, что по выделенным и подготовленным полосам для движения беспилотных автомобилей будет двигаться как легковые, так и грузовые автомобили.

Всего предлагается выделить по две полосы с каждой стороны для движения автопилотных автомобилей и отделить от основного потока барьерным ограждением (рис. 4) Применение ограждений такого типа на дорогах обусловлено необходимостью снижения аварийности и предотвращения дорожно-транспортных происшествий, которые могут привести к серьезным травмам и гибели участников дорожного движения, особенно водителей транспортных средств и их пассажиров.

Трасса по всей ее длине должна быть оборудована специальным типом разметки, датчиками, камерами контроля и наблюдения в соответствии с описанной выше технологией V2X.

Специальная разметка означает, что к стандартной разметке добавляются гранулы, которые усиливают обнаружение разметки ультразвуковыми датчиками при движении в условиях плохой видимости или при заснеженной дороге, что исключает возможность ошибки считывания маркеров по алгоритмам автопилота. Это решение позволит исключить одну из главных проблем безопасности при движении транспортных средств на автопилоте.

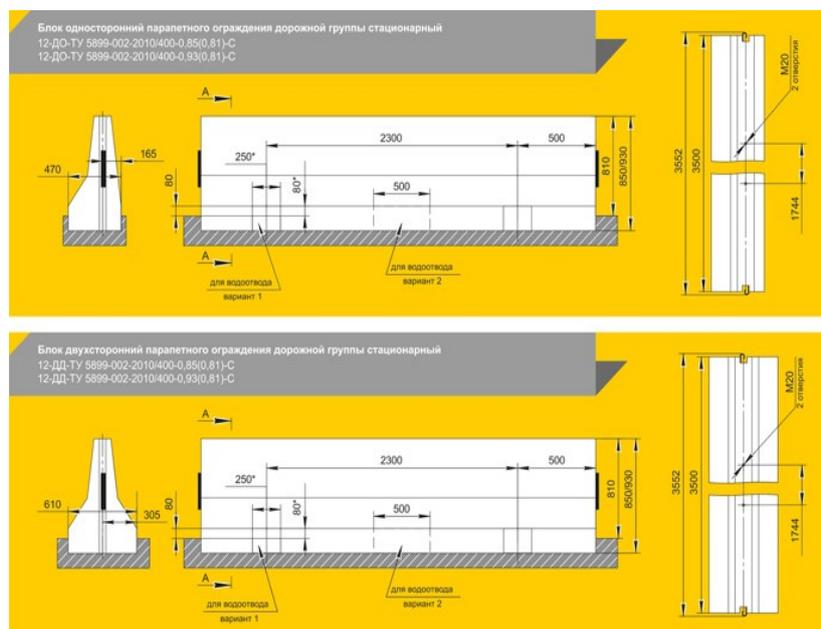


Рис. 4. Схема ограждения

На входе и выходе из выделенной зоны для автопилотного транспорта должен быть предусмотрен автоматический контрольно-пропускной пункт. Транспортные средства (легковой автомобиль, грузовик, автобус) с функцией автопилота должны быть оснащены специальным транспондером, который уведомлял бы систему о том, что данное транспортное средство действительно является автопилотным и может быть допущено на выделенную полосу для автомобилей с автопилотом.

Теоретически такой проект можно сделать более финансово эффективным. Например, для водителей транспортного средства, оснащенного технологией автопилота, могут быть предусмотрены специальные условия на выделенной полосе движения, такой привилегией может служить повышенная максимальная скорость. Конечно, в этом случае вышеупомянутый транспондер будет также служить средством взимания платы с водителя транспортного средства.

Благодаря мониторингу камер видеонаблюдения на выделенном участке, лицо, ответственное за безопасность дорожного движения, будет иметь возможность экстренно отреагировать в случае возникновения аварийных ситуаций (ДТП, поломки транспортных средств, падения груза и т. д.)

Также для обеспечения безопасности и непрерывности транспортного потока необходимо предусмотреть карманы для аварийной остановки. В случае незначительной неисправности транспортного средства автопилот или водитель доставит транспортное средство до ближайшей аварийной остановки.

Для обозначения выделенных полос движения автопилотного транспортного средства предлагается принять следующие дорожные знаки. Оригинальный вариант знака принадлежит дизайн-студии Артемия Лебедева.

Следующие изображения представляют собой пересмотренную версию выделенных полос для беспилотных транспортных средств (рис. 5, 6).



Рис. 5. Дорожный знак «Внимание, выделенная полоса для БТС»



Рис. 6. Дорожный знак «Конец выделенного участка дороги для БТС»

В перспективе описанная модель выделенной полосы движения для автопилотного транспорта может быть использована для тестирования и реализации. Выделенная полоса для автомобилей с автопилотом снизит риски при использовании автопилота, а также затраты на доставку грузов в логистических компаниях и повысит комфорт и безопасность обычных водителей.

Создание таких выделенных полос движения положит начало значительному снижению смертности на дорогах общего пользования в российских городах, постепенному внедрению беспилотных транспортных средств в повседневную жизнь нашего общества, что позволит Российской Федерации идти в ногу со временем.

Библиографический список

1. Тюлькин Е. В., Евтюков С. А., Степина П. А. Физическая модель фронтального наезда автомобиля на пешехода // Вестник Гражданских Инженеров. 2017. № 3(62). С. 259–264.
2. Всемирная организация здравоохранения. URL: <https://www.who.int/ru>. (дата обращения: 01.10.2021).
3. Евтюков С. С., Голов Е. В. Реконструкция дорожно-транспортных происшествий. Санкт-Петербург: Издательский дом «Петрополис». 204 с.
4. Государственная инспекция дорожного движения. URL: <https://гибдд.рф>. (дата обращения: 01.10.2021).
5. Евтюков С. А., Терентьев А., Гинзбург Г. Методология управления рациональным сроком службы автомобиля // Мир Транспорта и Технологических Машин. 2017. № 1 (56). С. 3–10.
6. Евтюков С. С., Куракина Е. В. Влияние параметров дороги на определение скорости движения при экспертном исследовании ДТП // Вестник Гражданских Инженеров. 2014. № 1(42). С. 103–108.
7. Mixed Integer Linear Programming (MILP) for Optimal Scheduling of Autonomous Vehicle Intersection Crossing. URL: <http://www.alirezafayazi.com/projects.html>. (дата обращения: 01.10.2021).
8. Creating new ideas. URL: <http://www.hondaresearch.com/research.php>. (дата обращения: 01.10.2021).
9. Federal Highway Administration. URL: <https://safety.fhwa.dot.gov/intersection>. (дата обращения: 01.10.2021).
10. European Commission. Press Release Database. URL: http://europa.eu/rapid/press-release_STATEMENT18-6866_en.htm. (дата обращения: 01.10.2021).
11. ЕВРАЗИЯ Вести. Человеческий фактор – основа безопасности движения. URL: <http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2017-05a23> (дата обращения: 01.10.2021).
12. Межотраслевой журнал навигационных технологий Вестник ГЛОНАСС. URL: vestnikglonass.ru/~ZOgud. (дата обращения: 01.10.2021).
13. АВТОДОР Платные дороги. URL: <https://avtodor-tr.ru/ru/platnye-uchastki/m11>. (дата обращения: 01.10.2021).
14. Куракина Е. В. Повышение эффективности наземных транспортно-технологических машин в зимних условиях // Вестник Гражданских Инженеров. 2017. № 2 (61). С. 205–212.
15. Куракина Е. В. Исследование параметров торможения транспортных средств // Вестник гражданских инженеров. 2014. № 2 (43). С. 127–134.
16. Студия Артемия Лебедева. URL: <https://www.artlebedev.ru>. (дата обращения: 01.10.2021).

© Корягин В. А., Порохня А. А., 2021

УДК 004.774.6

ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-САЙТОВ

А. В. Лебеденко, Д. М. Коробов
Научный руководитель – **Н. А. Галеева**

*Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, anastasia.lebedenko18@gmail.com*

В статье представлена эволюция технологий разработки веб-сайтов. Проводится анализ наиболее популярных средств разработки и особенностей дизайна в разные годы.

Ключевые слова: веб-индустрия, веб-сайт, веб-разработка, технологии, средства разработки.

EVOLUTION OF WEBSITE DEVELOPMENT TECHNOLOGIES

A. V. Lebedenko, D. M. Korobov
Scientific supervisor – **N. A. Galeeva**

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, anastasia.lebedenko18@gmail.com

The article presents the evolution of website development technologies. The analysis of the most popular development tools and design features in different years is carried out.

Keywords: web industry, website, web development, technologies, development tools.

В современном мире люди уже не могут представить свою жизнь без интернета, но при этом многие не знают историю его развития. Самый первый сайт под названием «info.cern.ch» был создан в 1990 году Тимом Бернерс-Ли [1]. На нем британский ученый, заложивший основу Web-технологий, представил новейшую в то время технологию передачи информации – WorldWideWeb, разработанные принципы функционирования и установки браузеров и серверов. Кроме этого Тим Бернерс-Ли изобрел такие технические средства, как протокол передачи данных HTTP, язык гипертекстовой разметки HTML, систему веб-адресов формы URL.

В дальнейшем у HTML появились поддержка 16-ти цветов, возможность вставлять изображения, представлять информацию в виде HTML-таблиц. А за этим последовало возникновение первых браузеров, поддерживающих данные функции: Mosaic – в 1993 году, NetScape – в 1994 году. Однако из-за использования в разработке сайтов только возможностей HTML работа в то время велась преимущественно в примитивных текстовых редакторах.

В 1995 году HTML дополняется Javascript, что позволило разработчикам добавлять на свои сайты всплывающие окна и прочие реакции на действия пользователя. В том же году появляется скриптовый язык PHP (Personal Home Page), упрощающий создание базовых страниц с выполнением сценариев. Большим шагом в разработке сайтов стал выход HTML-редактора FrontPage, работающего по принципу WYSIWYG (What You See Is What You Get) и позволяющего любому человеку в домашних условиях создать свой личный сайт. Луч-

шая связка данного редактора была осуществлена с браузером Windows – Internet Explorer, выпущенного в этом же году [2].

В следующем 1996 году развитие веб-индустрии не остановилось и ознаменовалось двумя громкими дебютами – CSS и Macromedia Flash (в настоящее время – Adobe Flash). Благодаря CSS, работа со стилями при разработке сайта стала более удобной и систематизированной, а Flash – основным средством создания анимации на многие годы.

К 1997 году веб-разработка начала перегонять технические возможности того времени, поэтому главным событием года стал анонс HTML 4, который активно использовал таблицы стилей CSS. Кроме этого, Macromedia выпустила Dreamweaver в качестве альтернативы FrontPage.

В 1998 году вышла CSS2, что дало возможность разработчикам прибегать к блочному форматированию, работать со звуком, создавать стили постранично, а также генерировать содержимое сайтов. Стоит отметить, что данная версия CSS до сих пор используется при создании сайтов, но уже не так активно, как вышедшая в дальнейшем CSS3.

После нескольких тихих в веб-индустрии лет в 2003 году начался новый этап в сайтостроении. В этот год были запущены Facebook и MySpace, которые ввели новую моду в дизайне сайтов. На первый план при разработке вышли простота и функциональность, Flash-анимация стала практически обязательным элементом на каждом сайте, что требовало от любого разработчика владения навыками работы с ней. В том же году состоялся выпуск WordPress, который упрощал создание не только блогов, но и достаточно сложных новостных ресурсов.

К 2005 году в веб-индустрии уже активно использовались возможности 2D- и 3D-приложений, поэтому вышел новый инструмент для их разработки – Unity, необходимый для создания браузерных игр и внедрении 2D и 3D на сайт. Так же можно отметить ещё одного конкурента WordPress и Drupal, представленного в этом году, – CMS Joomla!

В 2006 году вышел метаязык на основе CSS – Sass, предназначенный для увеличения уровня абстракции CSS-кода и упрощения файлов каскадных таблиц стилей. Он поддерживается до сих пор.

С 2007 года веб-дизайн меняет свой курс в сторону мобильных устройств, потому что именно в том году был представлен широкой публике iPhone 1 и мобильный браузер Safari.

К 2008 году веб-дизайнеры начинают привыкать к необходимости работать под экраны различных размеров, поэтому в разработке в моду входят сетки, а позднее появляются специальные фреймворки для CSS, которые стандартизируют и упрощают работу с отдельными элементами. Под влиянием Sass Алексис Сельер создаёт на языке Ruby собственный язык стилей LESS. Языком быстро начинают интересоваться многие начинающие разработчики из-за его простоты и универсальности, а, главное, из-за возможности работать с фреймворком TwitterBootstrap.

Со временем в веб-индустрии устанавливаются определенные стандарты. Во-первых, хороший сайт должен быть адаптивным, то есть у сайта должно быть несколько версий подстройки под экран пользователя, посещающего интернет-страничку не только с ПК, но и с телефонов, планшетов. Во-вторых, после того, как Microsoft стала выпускать продукцию, выдержанную в плоском metro-стиле, стал популярен flat-дизайн, или, другими словами, плоский дизайн. Подобный дизайн помогал веб-дизайнерам не только создавать лаконичные и красивые сайты, но и делать их адаптивными за счет векторной графики и уменьшения количества элементов.

Но далеко не все были согласны с трендом на упрощения в веб-разработке, поэтому в качестве альтернативы появился параллакс-дизайн, который создавал 3D-эффект на сайте с помощью разной скорости движения элементов сайта при прокрутке.

В 2014 году была опубликована новая версия стандарта языка HTML 5, в которой была упрощена работа со звуком и аудио. Это положило конец использованию Adobe Flash, поддержка которого была прекращена в 2021 году. Стоит отметить, что также появилась возможность локально хранить данные в браузерах пользователей и полностью управлять историей посещения, стала доступна работа с геолокационной информацией и базами данных [3].

В настоящее время продолжается развитие идей плоского дизайна, минимализма, parallax-эффектов, первоочередного акцента на удобство использования.

Обобщенная информация о развитии технологий разработки веб-сайтов представлена в таблице.

Развитие технологий разработки веб-сайтов

Годы	Приоритетные средства разработки	Основные инструменты разработки	Особенности дизайна
1	2	3	4
1990–1994	HTML	Текстовый редактор	Использование максимальных возможностей веб-дизайна, различных цветов текста и фона
1995	HTML 3.0, JavaScript, PHP	Текстовый редактор, FrontPage	
1996	HTML 3.0, JavaScript, PHP, CSS, Macromedia Flash	Текстовый редактор, FrontPage, Dreamweaver	
1997	HTML4, JavaScript, PHP, CSS, Macromedia Flash		
1998	HTML4, JavaScript, PHP, CSS2, Macromedia Flash		

1	2	3	4
2000–2005		Текстовый редактор, FrontPage, Dreamweaver, WordPress, Drupal	Ориентация на простоту и функциональность, наличие flash-анимации
2005–2006	HTML4, JavaScript, PHP, CSS2, Adobe Flash	Текстовый редактор, FrontPage, Dreamweaver, WordPress, Drupal, Unity, CMS Joomla!, Saas	
2007	HTML4, JavaScript, PHP, CSS2, Adobe Flash, Less	Текстовый редактор, FrontPage, Dreamweaver, WordPress, Drupal, Unity, CMS Joomla!, Saas, фреймворки CSS	Реализация адаптивности
2010–2013	HTML4, JavaScript, PHP, CSS2, Adobe Flash, Less	Текстовый редактор, FrontPage, Dreamweaver, WordPress, Drupal, Unity, CMS Joomla!, Saas, фреймворки CSS, JavaScript-фреймворки	Ориентация на адаптивность, плоский дизайн, использование параллакс-дизайна
2014–2021	HTML4, JavaScript, PHP, CSS2, Adobe Flash, Less	Текстовый редактор, FrontPage, Dreamweaver, WordPress, Drupal, Unity, CMS Joomla!, Saas, фреймворки CSS, JavaScript-фреймворки, блочные конструкторы сайтов	

С создания первого сайта прошло более 30 лет, за эти годы веб-индустрия прошла долгий путь от одностраничных простых сайтов, написанных только при помощи HTML, до многостраничных сложных сайтов, в которых интегрированы не только аудио и видео, но и возможности 3D. Все это стало возможно только благодаря интенсивному развитию технологий разработки веб-сайтов.

Библиографический список

1. Hobbes' Internet Timeline by Robert H'obbes' Zakon. URL: <https://www.zakon.org/robert/internet/timeline/> (дата обращения: 05.10.2021).
2. Abbatte J. Inventing the Internet / ed. by W. E. Bijker, W. B. Carlson, T. Pinch. [S. l.]: MIT Press, 1999. P. 181–220.
3. Веб-разработка. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Веб-разработка> (дата обращения: 06.10.2021).

© Лебеденко А. В., Коробов Д. М., 2021

УДК 004.94

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ДАТЫ УСТОЙЧИВОГО ПЕРЕХОДА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПРЕДЕЛ

Н. О. Ленцов, И. С. Замулин

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, daba34@yandex.ru*

Статья посвящена разработке приложения для расчета даты устойчивого перехода температуры воздуха через произвольный температурный предел по трем основным методикам: по дате последнего перехода через порог весной (первого осенью); по последовательным пяти дням со среднесуточной температурой воздуха выше (ниже) порогового значения; по периоду превышения положительных (отрицательных) отклонений среднесуточной температуры от порогового значения. Произведен расчет даты устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С весной и осенью в Минусинске (Красноярский край) в период с 1927 по 2015 годы.

Ключевые слова: дата устойчивого перехода температуры воздуха через температурный предел, компьютерное моделирование, приложение.

APPLICATION FOR CALCULATING THE DATE OF A STEADY TRANSITION OF AIR TEMPERATURE THROUGH THE TEMPERATURE LIMIT

N. O. Lentsov, I. S. Zamulin

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, daba34@yandex.ru

The article is devoted to the development of an application for calculating the date of a steady transition of air temperature through an arbitrary temperature limit by three main methods: by the date of the last transition through the threshold in spring (the first in autumn); by consecutive five days with an average daily air temperature above (below) the threshold value; by the period of excess of positive (negative) deviations of the average daily temperature from the threshold value. The calculation of the date of the steady transition of air temperature through 0° is made from spring and autumn in Minusinsk (Krasnoyarsk Territory) in the period from 1927 to 2015.

Keywords: the date of the steady transition of air temperature through the temperature limit, computer modeling, application.

Температура является одним из основных лимитирующих факторов в жизнедеятельности растений [1, с. 29]. В условиях меняющегося климата учет температурного режима, знание особенностей его формирования представляют собой важное условие для получения высоких и устойчивых урожаев в сельскохозяйственном производстве.

В то же время наступление тепла в многолетнем режиме не приурочено к определенным календарным датам. В связи с этим существуют понятия ранней и поздней весны, осени и их подсезонов. Таким образом, для каждой конкретной точки на местности характерна определенная изменчивость от года к году дат перехода через пороговые температурные пределы.

Существует несколько методик определения даты устойчивого перехода температуры воздуха через температурный предел 0 °С, 3 °С, 5 °С, 10 °С, 15 °С и т. д. В данной работе рассмотрены следующие из них:

1. Датой устойчивого перехода через температурный предел считается дата последнего перехода через пороговое значение весной или первого перехода через пороговое значение осенью [2, с. 128].

2. Датой устойчивого перехода температуры воздуха через температурный предел весной считается первый день пятидневного периода со среднесуточной температурой воздуха выше этого предела. Осенью таким днём является последний день указанной пятидневки [4].

3. За дату устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0 °С, 3 °С, 5 °С и т.д. весной (осенью) принимают первый день периода, сумма положительных (отрицательных) отклонений которого (от соответствующего предела) превышает сумму отрицательных (положительных) отклонений любого из последующих периодов с отрицательными (положительными) отклонениями [5, с. 14].

Среди представленных методик самой сложной для реализации является третья. Можно продемонстрировать это на следующем примере.

Определим даты устойчивого перехода температуры воздуха весной через 0 °С в Минусинске в 1951 году (табл.).

Определение даты устойчивого перехода температуры через 0 °С

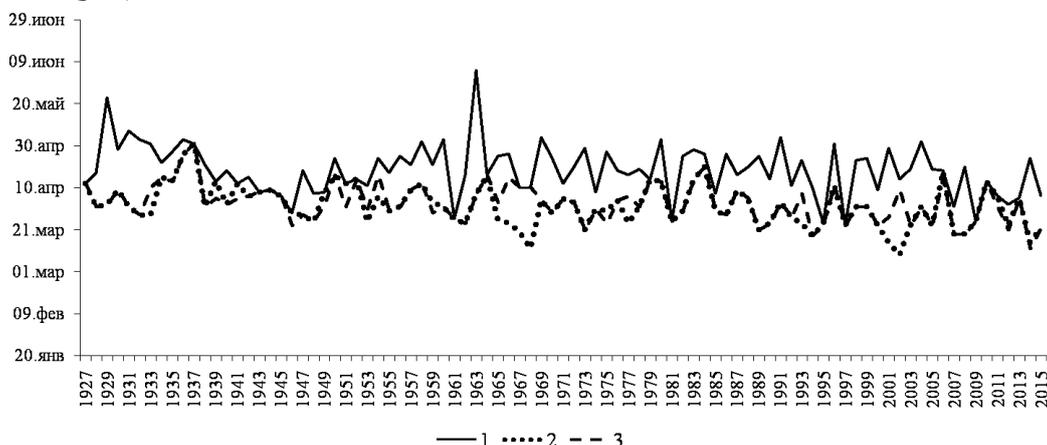
Период перехода температуры воздуха весной через 0 °С		Сумма отклонений, 0 °С	
начало	конец	положительных	отрицательных
13.03	13.03	2,7	–
14.03	20.03	–	24,9
21.03	22.03	2,7	–
23.03	31.03	–	35,3
1.04	3.04	12,8	–
4.04	5.04	–	4,7
6.04	9.04	3	–
10.04	11.04	–	1,3
12.04	–	–	–

Как показывает анализ данных таблицы, дата устойчивого перехода температуры через 0 °С весной будет 1 апреля, так как сумма положительных отклонений этого периода (12,8 °С) превышает любую из сумм отрицательных отклонений каждого из последующих периодов (4,7 °С; 1,3 °С). После 12 апреля до самого конца лета (до начала осени) периодов с отрицательными отклонениями не было.

Данный пример подтверждает, что определение даты устойчивого перехода температуры даже через 0 °С вручную довольно затруднительно, тем более, что возникает необходимость проводить данный анализ как за довольно длительный период времени (100–150 лет), так и для многих метеостанций. Кроме того, интерес также представляет переход через другие температурные пределы. В связи с этим возникает необходимость автоматизировать данную операцию.

Нами был разработан алгоритм расчета даты устойчивого перехода температуры через произвольный температурный предел по всем описанным выше методикам. Данный алгоритм был реализован в среде программирования Delphi.

В результате были определены даты устойчивого перехода температуры через 0 °С в Минусинске в период 1927–2015 годы (рис.).



*Дата устойчивого перехода температуры через 0 °С в Минусинске в период 1927–2015 г.
Номер ряда соответствует номеру методики*

Как видно из рисунков, дата устойчивого перехода температуры через 0 °С смещается ближе к зимним месяцам, то есть весеннее потепление наступает раньше, чем 100 лет назад. Вторая и третья методики дают примерно одинаковый результат, так как обе учитывают не одинарное повышение или понижение температуры воздуха, а некоторый период. Дата устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С, рассчитанная по первой методике, близка к летним месяцам. Это тоже является ожидаемым результатом для данной метеостанции, так как в этой местности высока вероятность заморозков весной.

С помощью разработанной программы аналогичные даты перехода температуры через произвольный температурный предел могут быть определены для любой метеостанции с помощью любой из указанных методик.

Алгоритм заменяет ручные вычисления посредством накопления данных о температурах в конкретный день и в связи с большим количеством данных с помощью данного алгоритма можно избежать ошибок при вычислении устойчивого перехода.

В последующем планируется перенос данного алгоритма расчёта в веб-приложения для работы с более массивными статистическими данными и более быстрой их обработки.

Библиографический список

1. Григорьева Е. А. Динамика временных границ вегетационного периода в южной части российского Дальнего Востока // Региональные проблемы. 2009. № 12. С. 29–34.
2. Brinkmann W.A.R. Growing season length as an indicator of climatic variations? // Climatic Change. 1979. Volume 2. Issue 2. P. 127–138. URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F00133219.pdf> (дата обращения: 07.09.2021).
3. Thermal growing season in central England. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/192601/thermal_growing_season_summary_report.pdf (дата обращения: 14.09.2021).
4. Методические указания по составлению агрометеорологического ежегодника для сельскохозяйственной зоны Российской Федерации. Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ-МЦД». 2010. 142 с.

© Ленцов Н. О., Замулин И. С., 2021

УДК 004.9

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КАК ИНСТРУМЕНТ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ АЭРОПОРТОМ

Н. А. Митусова¹,
Научный руководитель – Н. А. Галеева²

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ¹mitunatalya@yandex.ru, ²nadiya@khsu.ru*

В статье показана актуальность разработки корпоративных геоинформационных систем. Приводятся основные требования, предъявляемые к корпоративной геоинформационной системе аэропорта. В качестве примера рассматривается геоинформационная система АО «Международный аэропорт Шереметьево».

Ключевые слова: инфраструктура, управление предприятием, геоинформационная система, визуализация информации

GEOINFORMATION SYSTEM AS AN AIRPORT MANAGEMENT AUTOMATION TOOL

N. A. Mitusova¹,
Scientific adviser – N. A. Galeeva²

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ¹mitunatalya@yandex.ru, ²nadiya@khsu.ru

The article shows the relevance of the development of corporate geographic information systems. The main requirements for the corporate geographic information system of the airport are given. The geographic information system of Sheremetyevo International Airport JSC is considered as an example.

Keywords: infrastructure, enterprise management, geoinformation system, information visualization.

Крупные производственные предприятия, как правило, имеют широкую собственную инфраструктуру: различные сети инженерных коммуникаций, здания, сооружения, земельные участки, транспортные линии и т. д. В инфраструктуре аэропорта, помимо прочего, выделяются оснащение взлетно-посадочной полосы и перрона, структура аэровокзального комплекса и другие специфичные элементы. Для эффективного управления аэропортом, как и любым другим предприятием, требуется постоянный анализ пространственного расположения объектов. Но зачастую данный процесс осложняется тем, что схемы коммуникаций существуют только на бумажных носителях, в архивах, картах или вовсе отсутствуют. Одним из инструментов, который может помочь как руководителям, так и инженерно-техническому составу, является корпоративная геоинформационная система (далее – ГИС), разработанная под особенности конкретного предприятия.

ГИС – это информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных [1]. Основным преимуществом ГИС по отношению к обычным картам и базам данных является представление информации в понятной естественной форме – в виде карт и схем, в разных масштабах, двух- или трехмерном измерении с возможностью выполнять пространственную выборку объектов и применять оригинальные методы анализа [2].

В настоящее время сфера разработки корпоративных ГИС достаточно обширна. Все большее количество предприятий обращаются к специалистам с целью разработки специализированного программного обеспечения, отвечающего индивидуальным требованиям. В зависимости от специфики предприятия требования могут различаться.

Аэропорт относится к объектам транспортной инфраструктуры. Существенной особенностью данного предприятия является наличие слаженного функционирования самых разнообразных служб. Поэтому для того, чтобы определить, каким требованиям должна соответствовать ГИС предприятия в целом, следует разобраться в особенностях работы каждого звена в отдельности.

Так, для службы электросветотехнического обеспечения необходимо отображение в ГИС схем электрических сетей и светосигнального оборудования, в частности, информации о высоковольтных, низковольтных и

распределительных сетях, расположении и характеристиках подстанций, расположении осветительных мачт, огней взлетно-посадочной полосы.

Для службы тепло- и сантехнического обеспечения требуется визуализация схем водопроводных и водосточно-дренажных систем с указанием диаметров труб, расположения колодцев и насосных станций. А при наличии собственных водозаборных скважин ГИС дополнительно должна отображать размеры зон санитарной охраны.

Информация, запрашиваемая в ГИС службой безопасности аэропорта, касается зон транспортной безопасности, расположении контрольно-пропускных пунктов и пунктов досмотра, границ периметрового ограждения с указанием номера каждого отдельного сектора.

Для служб, непосредственно участвующих в наземном обслуживании воздушных судов, требуется отображение в ГИС границ мест стоянок воздушных судов, схем стоянок и проездов спецтехники.

К информации общего пользования административно-управленческого и инженерно-технического персонала относится информация о расположении зданий, земельных участков, границ подзон приаэродромной территории.

В корпоративной ГИС должны быть реализованы и универсальные требования. К таким, как правило, относятся инструменты поиска, изменения масштаба, предоставления атрибутивных данных объектов, вывода печатных форм отчетов.

Одним из примеров корпоративной ГИС аэропорта является проект АО «Международный аэропорт Шереметьево» (АО «МАШ»), стартовавший в 2011 году. Разрабатываемая ГИС должна была визуализировать информацию по объектам имущества, объектам недвижимости и пространственным данным. Результатом работы стала ГИС на основе платформы EsriArcGIS v.10, в состав которой вошло серверное ПО (ArcGIS Server Enterprise Standard) и клиентское ПО (ArcGIS ArcEditor, web-клиент). Основными функциями, которыми обладает разработанная система, являются: ведение пространственных данных об объектах недвижимости с визуализацией их на карте; обеспечение совместного использования данных в различных системах координат (СК-95, МСК-50, МГТТ, условной); обеспечение работы с объемами данных по всем объектам недвижимости в едином хранилище данных в многопользовательском режиме; работа с картами и планами (просмотр, масштабирование, получение информации об объекте, редактирование объекта); измерение площадей и расстояний; поиск объектов; публикация данных в web-приложении ГИС АО «МАШ» [3].

Таким образом, корпоративная геоинформационная система, разработанная в соответствии с индивидуальными, заранее определенными и утвержденными требованиями, способна значительно улучшить взаимодействие между службами и упростить управление инфраструктурой аэропорта в целом.

Библиографический список

1. Ковин Р. В., Марков Н. Г. Геоинформационные системы: учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. 175 с.
2. Радионов Г. П., Рудов А. И., Купецкая Т. А. [и др.]. Использование ГИС для автоматизации деятельности предприятий и организаций // Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем: межвузовский научный сборник. Уфа, 2007. С. 21–31.
3. Опыт интеграции ГИС и SAP в Международном аэропорте Шереметьево. URL: <https://docplayer.com/26043332-Opyt-integracii-gis-i-sap-v-mezhdunarodnom-aeroporte-sheremetevov-data-aleksandr-solovev.html> (дата обращения: 04.10.2021).

© Митусова Н. А., 2021

УДК 82-5+80 (042.5)

СОЗДАНИЕ 3D-ГАЛЕРЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

И. И. Михайлов, И. С. Замулин

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, vanya.life@mail.com

В данной статье рассматриваются свободные технологии создания 3D-галерей, а также особенности работы в выбранных свободных решениях.

Ключевые слова: галерея, экскурсия, виртуальность, лицензия, 3d-редактор, игровой движок, веб.

CREATING A 3D GALLERIES USING FREE LICENSE SOFTWARE

I. I. Mihailov, I. S. Zamulin

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, vanya.life@gmail.com

Overview free license technologies for creating 3D galleries, as well as features of working in selected solutions.

Keywords: gallery, excursion, virtual, license, 3d editor, game engine, web.

Организация экскурсий в различные галереи является неотъемлемой частью культурно-просветительской деятельности человека. Знания и обучение становятся максимально доступными для населения, особенно учитывая тот факт, что этому способствуют стремительно развивающиеся цифровые технологии. Именно благода-

ря новым технологиям на данный момент возможно воссоздание предметов, произведений искусства, помещений и прочих мест в виртуальном 3D-пространстве. Это означает, что любой человек может запустить на своём компьютере специальную программу, которая предоставит возможность «прогуляться» по виртуальному миру. При этом такую программу не нужно скачивать или покупать и устанавливать на своём компьютере, многие 3D-галереи можно просто открыть в браузере.

Существуют определённые программы, которые прямо или косвенно помогают 3D-художникам визуализировать необходимые места. В основном такие программы являются проприетарными. У проприетарного ПО имеется недостаток – финансовые ограничения на создание пользовательских продуктов. А закрытые лицензии непозволительны в тех сферах, где главными ценностями являются доступность и открытость знаний.

Достойной альтернативой проприетарному ПО является свободное ПО, которые может бесплатно скачать и использовать любой человек, а также способствовать развитию этого ПО, ведь это подразумевает также свободное изучение и модификацию исходного программного кода.

Чтобы продемонстрировать возможность создания 3D-галерей с использованием свободного ПО, была поставлена цель визуализировать производственный цех Кафедры производственных технологий и техносферной безопасности в Инженерно-технологическом институте Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова.

Перед созданием 3D-цеха требуется выбрать, на каком свободном ПО работать. В настоящее время доминирующим и активно развивающимся свободным редактором для создания 3D-моделей является Blender [1]. Чтобы облегчить работу в Blender, в редакторе установлен аддон LoopTools, который позволяет, например, быстро создавать круглые меши или круглые отверстия.

Мало воссоздать всё необходимое в Blender, ещё нужно как-то обеспечить запуск 3D-галереи браузером. Обычно для экспортирования проектов в веб используются аддоны (дополнения) для Blender под названием Blend4Web [2] и Verge3D [3], но проблема заключается в том, что эти аддоны являются проприетарным софтом, что не совсем подходит для решения поставленных задач.

Помимо аддонов, для Blender можно использовать игровые движки. Игровые движки ориентированы на создание компьютерных игр, однако они также пригодны и для создания 3D-галерей. Сейчас популярными свободными игровыми движками с возможностью экспорта проектов в веб являются Godot и Cocos Creator [4].

После изучения в результате был выбран игровой движок Godot [5]. В отличие от Cocos Creator, он не требует постоянного подключения к интернету, способен запускаться на дистрибутивах Linux, пользовательский интерфейс частично поддерживает русский язык, имеет огромную библиотеку собственных аддонов и подробную документацию (к сожалению, пока на английском языке).

Чтобы перенести 3D-модели из Blender в Godot, требуется экспортировать 3D-модели в формат GLTF. Все проекты в Godot разрабатываются с применением свободной графической библиотеки OpenGL ES, благодаря чему возможен экспорт проектов в WebGL. Экспорт из OpenGL ES 3 в WebGL 2 давно не развивается разработчиками движка, имеет огромное число багов, слабо поддерживается браузерами и мобильными устройствами, поэтому рекомендуется создавать проекты на Godot в режиме OpenGL ES 2 с последующим экспортом в WebGL 1 [6].

На выходе получаем HTML- и JS-файлы, однако, просто кликнув по HTML-файлу, не получится запустить 3D-галерею в браузере и проверить работоспособность, по соображениям безопасности все браузеры на основе Chromium попросту откажутся загружать ресурсы. Поэтому файлы нужно загрузить на хостинг [7]. Итоговый результат приведён на рисунке.



Скриншот 3D-галереи

Библиографический список

1. Официальный сайт Blender. URL <https://www.blender.org/> (дата обращения: 11.10.2021).
2. Официальный сайт Blend4Web. URL <https://www.blend4web.com/ru/> (дата обращения: 11.10.2021).
3. Официальный сайт Verge3D. URL <https://www.soft8soft.com/ru/verge3d/> (дата обращения: 11.10.2021).
4. Официальный сайт Cocos Creator. URL <https://www.cocos.com/en/creator> (дата обращения: 11.10.2021).
5. Официальный сайт Godot. URL <https://godotengine.org/> (дата обращения: 11.10.2021).
6. Экспорт для интернета. URL https://docs.godotengine.org/ru/stable/getting_started/workflow/export/exporting_for_web.html (дата обращения: 11.10.2021).
7. PSA regarding "Run in Browser" for non-webdevs. URL: https://www.reddit.com/r/godot/comments/4fmj8/psa_regarding_run_in_browser_for_nonwebdevs/ (дата обращения: 11.10.2021).

© Михайлов И. И., Замулин И. С., 2021

УДК 004.67:910.27

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНАЯ ХАКАСИЯ»

В. А. Мясоедова

Научный руководитель – **А. А. Голубничий**

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, Victoria1526nsk@gmail.com*

В статье обосновывается актуальность разработки мобильного приложения для ознакомления пользователей с достопримечательностями Республики Хакасия. Приводится стек технологий и базовый функционал, разрабатываемый для программного продукта. Представлен рендеринг промежуточного макета приложения.

Ключевые слова: мобильные приложения, мобильные ГИС, стандартизация геоданных, мобильные туристические гиды, достопримечательности Хакасии.

DEVELOPMENT OF THE MOBILE APPLICATION "ATTRACTIVE KHAKASIA"

V. A. Myasoedova

Scientific adviser – **A. A. Golubnichiy**

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, Victoria1526nsk@gmail.com

The article substantiates the relevance of developing a mobile application to familiarize users with the sights of the Republic of Khakassia. The technology stack and the basic functionality developed for the software product are presented. The rendering of the intermediate layout of the application is presented.

Keywords: mobile applications, mobile GIS, geodata standardization, mobile tourist guides, sights of Khakassia.

В настоящее время сфера туризма активно развивается. Республика Хакасия, как и ряд других регионов Енисейской Сибири, имеет большой потенциал в плане развития туризма. Эффективным вариантом привлечения интереса к культурному наследию региона выступают информационно-коммуникационные технологии. Формат веб-сайтов, реализуемый большинством туристских фирм, плавно уступает новым технологиям, одной из которых является формат мобильных приложений, выполненных в виде интерактивных гидов.

Актуальность мобильных приложений для туризма объясняется тем, что в путешествии всегда под рукой именно смартфон, а не ноутбук. Конечно, пользователь может посетить и мобильную версию сайта, но, именно приложение имеет такие решения, как возможность уведомления о различных акциях, доступ без подключения сети и интеграция с системами электронной коммерции для туризма. Таким образом, выбор в пользу мобильного приложения очевиден. Поскольку создаваемое мобильное приложение в большей степени ориентировано на использование геоинформационных систем, необходимо знать требования к стандартизированной мобильной ГИС.

Основными требованиями к стандартизированной мобильной ГИС для профессиональных пользователей являются: подходящий пользовательский интерфейс, интеграция в существующую стандартную инфраструктуру геоданных и возможность адаптации приложения к потребностям пользователей [1].

Для работы с геоинформационной системой будет использоваться Google Cloud SDK. SDK представляет собой набор инструментов, которые используются для управления различными ресурсами и приложениями, размещенными на платформе Google Cloud Platform [2].

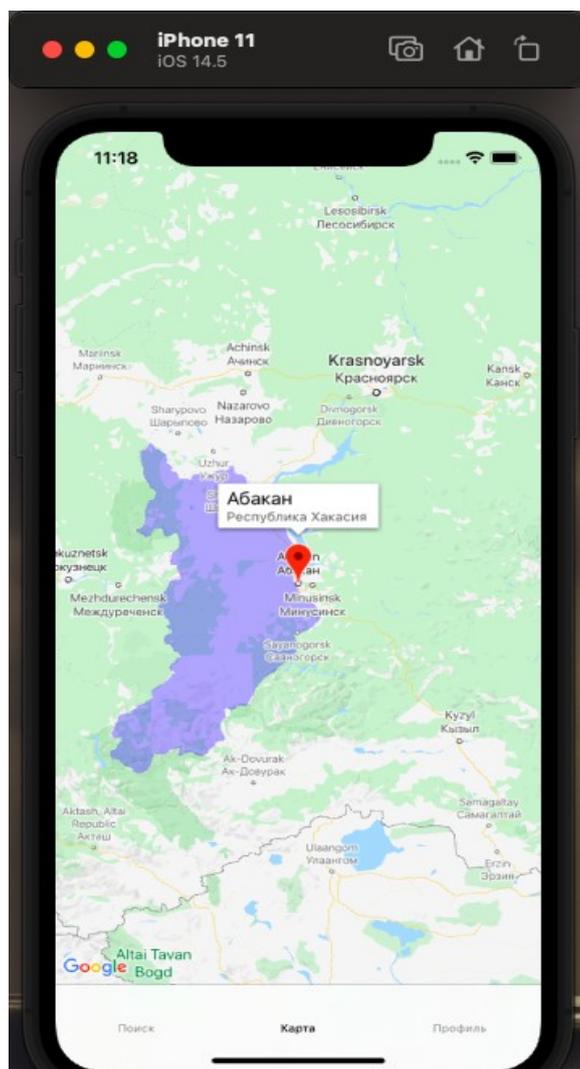
Данное мобильное приложение ориентируется на операционную систему iOS, так как данная платформа хоть и имеет меньшее распространение, в сравнении с Android, однако более востребована с точки зрения коммерциализации итогового продукта. К основным плюсам можно отнести: определенность в девайсах, а также пользователи iOS чаще приобретают лицензионную версию приложения.

Для создания приложения используются инструменты: Язык разработки – Swift; СУБД – Firebase; Основные модули для разработки – GoogleMaps, MapKit и ряд других.

Разработка программы

1. Вкладка «Поиск» – поиск по достопримечательностям.
2. Вкладка «Карта» – отображение той достопримечательности, которую выбрал пользователь, либо отображение всех достопримечательностей на карте.
3. Вкладка «Профиль» – содержит информацию о пользователе, а также рассчитывает рейтинг пользователя, в соответствии с теми местами, которые пользователь посетил.

Промежуточный макет приложения, запущенный в эмуляторе XCode для телефона iPhone 11, представлен на рисунке.



Макет приложения «Достопримечательная Хакасия»

Приложение будет полезно для развития туризма в Республике Хакасия. В настоящее время оно находится в процессе доработки и будет улучшаться по функциональности.

Библиографический список

1. Голубничий А. А., Мясоедова В. А., Тюкалова А. Ф. Разработка принципиальной модели мобильного приложения «Достопримечательная Тыва» // Modern Science. 2020. № 11–3. С. 424–427.
2. Голубничий А. А., Мясоедова В. А. Анализ геоинформационных SDK для разработки мобильного приложения // Научно-технический вестник Поволжья. 2020. № 11. С. 72–75.

© Мясоедова В. А., 2021

ВОЗМОЖНОСТИ SCRATCH, C# И UNITY ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

А. А. Новичихина¹,
Научный руководитель – И. С. Замулин²

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ¹belka15math@mail.ru, ²zamulin_ivan@mail.ru*

Рассмотрена актуальность разработки виртуальных образовательных лабораторий. Выделены преимущества виртуального экспериментирования по сравнению с экспериментом в реальных условиях. Кратко представлены возможности Scratch, C# и Unity для разработки виртуальных лабораторий.

Ключевые слова: виртуальные образовательные лаборатории, виртуальный эксперимент, дистанционное обучение, программирование на Scratch, C# и Unity, компьютерная графика.

SCRATCH, C# AND UNITY CAPABILITIES FOR DESIGNING VIRTUAL EDUCATIONAL LABORATORIES

A. A. Novichikhina¹
Scientific advisor – I. S. Zamulin²

Katanov Khakass State University, Lenin ave., 92/1, 655017, Abakan, Russia, ¹belka15math@mail.ru, ²zamulin_ivan@mail.ru

The relevance of the development of virtual educational laboratories is considered. The advantages of virtual experimentation in comparison with the experiment in real conditions are highlighted. The possibilities of Scratch, C# and Unity for the development of virtual laboratories are briefly presented.

Keywords: virtual educational laboratories, virtual experiment, distance learning, programming on Scratch, C# and Unity, computer graphics.

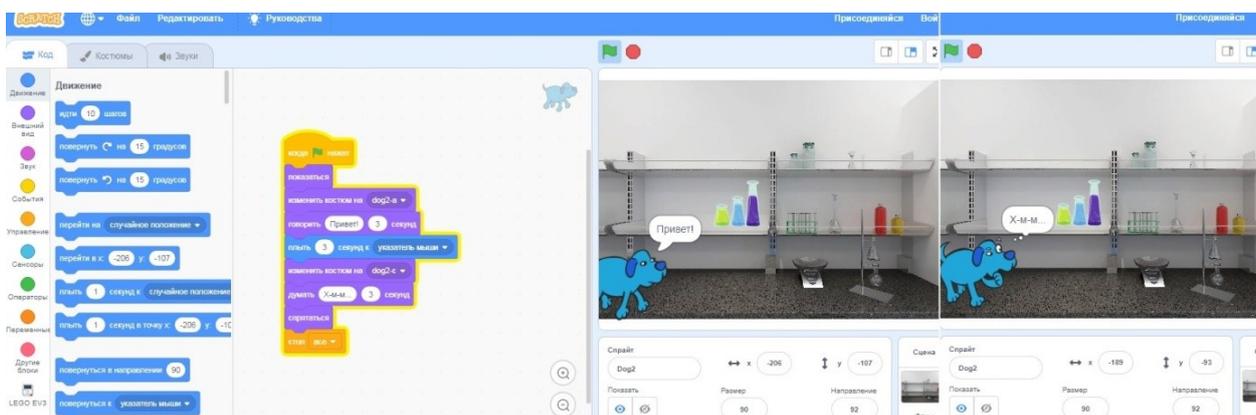
Виртуальные образовательные лаборатории представляют собой программную среду, в которой организована возможность исследования объектов, детализированных относительно реальных процессов в области одного вида знания или деятельности. Виртуальные лаборатории ориентированы на формирование практических умений посредством удалённого доступа к лабораторной установке. Их функционирование основано на программно-аппаратном обеспечении управления установкой и обработки данных, включая средства коммуникации [5].

Актуальность разработки виртуальных лабораторий обусловлена рядом аспектов. Наглядность при изучении предметов естественно-научного цикла во многом способствует повышению эффективности образовательного процесса, однако она не всегда может быть достигнута в условиях современной школы или университета. Некоторые реактивы являются труднодоступными (золото, платина), радиоактивными (астат, уран) или токсичными (ртуть, мышьяк), что затрудняет проведение экспериментов с ними в реальных условиях. Отходы от проведения реальных экспериментов увеличивают экологическую нагрузку на окружающую среду. Виртуальная лаборатория становится незаменимой средой для проведения лабораторных и практических работ при дистанционном обучении, которое получило широкое распространение в условиях пандемии. Кроме того, виртуальные лаборатории способствуют реализации межпредметной интеграции и включению наглядных представлений из одной области знаний в смежные с ней предметные области, а также ранней профессиональной ориентации и повышению интереса подрастающего поколения к инженерному образованию и науке.

Для разработки виртуальных образовательных лабораторий могут быть использованы различные методики, среды и языки программирования.

Scratch – графический язык программирования, который позволяет легко создавать компьютерные игры, мультфильмы, учебные пособия, научные симуляции. Интерфейс Scratch достаточно прост для освоения и работы. Благодаря этому можно включить в процесс визуализации даже детей младшего школьного возраста. Он также подойдёт учителям, желающим использовать виртуальное экспериментирование в учебном процессе, но не имеющим навыков программирования. Разнообразие встроенных графических объектов (спрайтов) и возможности создания новых спрайтов и фонов делают процесс работы увлекательным и интересным (рис.). Встроенный калькулятор позволяет упростить математические расчёты: спрайт выполняет математическую операцию, называет и выводит на экран полученный результат [4].

Функционально более широкими возможностями для разработки игр, обучающих программ, виртуальных лабораторий обладает язык программирования C#. Так, на языке C# написаны сценарии экспериментов для виртуальных лабораторных работ в Лаборатории цифровых образовательных ресурсов и педагогического проектирования Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Технология drag&drop позволяет осуществлять перетаскивание объектов, например, перемещение полосок индикаторной бумаги в опыте на определение кислотности среды в колбах [2].



Фрагмент создания скрипта на Scratch (<https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted>)

Unity – кроссплатформенная среда разработки двух- и трёхмерных приложений и игр, обладающая значительной гибкостью и производительностью уже в бесплатном пакете и позволяющая эффективно работать с графикой, звуком, анимацией и сценариями различной сложности. Приложения, созданные в Unity, подходят для операционных систем Windows, Linux, macOS, iOS, Android и ряда других [1].

В рамках года науки и технологий в отдельных регионах России стали создаваться команды из профессиональных программистов, графических дизайнеров, преподавателей школ и других специалистов для разработки и широкого внедрения виртуальных образовательных лабораторий [3], что позволяет считать это направление развития информационных технологий перспективным и актуальным.

Библиографический список

1. Бонд Д. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации. 2-е изд. СПб.: Питер, 2019. 928 с.: ил. (Серия «Для профессионалов»). URL: https://vk.com/doc288422991_524249730?hash=7f5f45984cc6ba4418&dl=70b6a871e7d69329be (дата обращения: 07.10.2021).
2. Бузмаков М. Д., Ильин И. В., Оспенникова Е. В. Технологии проектирования и разработки интерактивных лабораторных работ в трёхмерной виртуальной среде / Вестник ПГПУ. 2020. № 16. С. 30–47. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-proektirovaniya-i-razrabotki-interaktivnyh-laboratornyh-rabot-v-trehmernoj-virtualnoy-srede/viewer> (дата обращения: 07.10.2021).
3. В Ставрополе разрабатывают виртуальные лаборатории для школ / Год науки.рф [сайт]. URL: <https://xn--80afdrjqf7b.xn--p1ai/news/8342/> (дата обращения: 07.10.2021).
4. Маржи М. Scratch для детей. Самоучитель по программированию / пер. с англ. М. Гескиной и С. Таскаевой. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 288 с. URL: https://www.rulit.me/data/programs/resources/pdf/Scratch-dlya-detey_RuLit_Me_609958.pdf (дата обращения: 07.10.2021).
5. Никулина Т. В., Стариченко Е. Б. Виртуальные образовательные лаборатории: принципы и возможности // Педагогическое образование в России. 2016. № 7. С. 62–66. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnye-obrazovatelnye-laboratorii-printsipy-i-vozmozhnosti/viewer> (дата обращения: 07.10.2021).

© Новичихина А.А., 2021

УДК 621.390

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ ДЛЯ ООО «БИЗНЕС ФОРУМ»

П. С. Пермяков
Научный руководитель – **И. С. Замулин**

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, decant99@mail.ru*

В работе представлено описание разработанного мобильного приложения на платформе 1С:Предприятие.

Ключевые слова: мобильное приложение, 1С, платформа 1С:Предприятие, конфигурация 1С, сборщик мобильных приложений.

MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT ON THE 1C: ENTERPRISE PLATFORM FOR BUSINESS FORUM LLC

P. S. Permyakov
Scientific adviser – **I. S. Zamulin**

Katanov Khakass State University, Lenin Ave., 92/1, 655017, Abakan, Russia, decant99@mail.ru

The paper presents a description of the developed mobile application on the 1C: Enterprise platform.

Keywords: mobile application, 1C, platform 1C: Enterprise, 1C configuration, mobile application builder.

Развитие мобильных приложений все уверенней входит на рынок программных продуктов, что делает их разработку более выгодной, эффективной и мало затратной. Поэтому была достигнута договоренность с компанией ООО «Бизнес Форум» о создании мобильного приложения для работы с заявками клиентов. Перед описанием работы мобильного приложения необходимо уточнить, чем занимается компания ООО «Бизнес Форум», чтобы определить значимость и содержание мобильного приложения для компании.

Компания ООО «Бизнес Форум» является официальным партнером фирм «1С» и «Microsoft», осуществляет комплексную автоматизацию предприятий различных сфер деятельности, поставку и обслуживание программных продуктов и вычислительной техники, обучение персонала предприятий работе с программными продуктами, оказанием всех видов бухгалтерских услуг. Обладая таким спектром оказываемых услуг, компания ООО «Бизнес Форум» обрабатывает минимум 250 заявок в месяц, и разработка собственного программного обеспечения для обработки заявок позволит повысить эффективность работы с заявками клиентов за счет использования мобильного приложения [1].

Для разработки мобильного приложения были использованы такие инструменты, как платформа 1С:Предприятие, программа Apache для использования персонального компьютера в качестве Web-сервера, эмулятор BlueStacks, а также средства для сборки мобильного приложения Android SDK и JDK [2; 3].

Используя вышеописанные средства разработки, было создано мобильное приложение, которое позволяет отправлять заявки в общую базу заявок в компании ООО «Бизнес Форум». После отправки заявки клиентом, он может видеть статус выполнения своей заявки. К тому же клиент имеет возможность оставить комментарий к своей заявке или же изменить уже отправленную заявку. Еще была реализована возможность создания профиля пользователя, чтобы можно было идентифицировать отправителя заявки. Следует отметить, что одной из самых главных функций мобильного приложения является чат пользователя системы со специалистом, который выполняет заявку пользователя. Чат обеспечивает коммуникацию исполнителя заявки и клиента, что позволяет получить обратную связь со специалистом и разрешить вопросы пользователя.

На рисунке 1 показано окно созданных в мобильном приложении заявок. Рисунок 2 иллюстрирует окно центральной базы, куда приходят заявки от пользователей из мобильного приложения.

Номер	Дата	Услуга	Описание	Статус
000000001	20.06.2021 1...	Консультация...	Не работает 1С	Выполняется

Рис. 1. Окно заявок в мобильном приложении

Дата	Номер	Вид услуги	Описание заявки	Статус
20.06.2021 13:54:42	000000001	Консультация п...	Не работает 1С	Выполняется

Рис. 2. Окно центральной базы заявок

Работа чата показана на рисунке 3, где клиент может общаться с исполнителем его заявки.

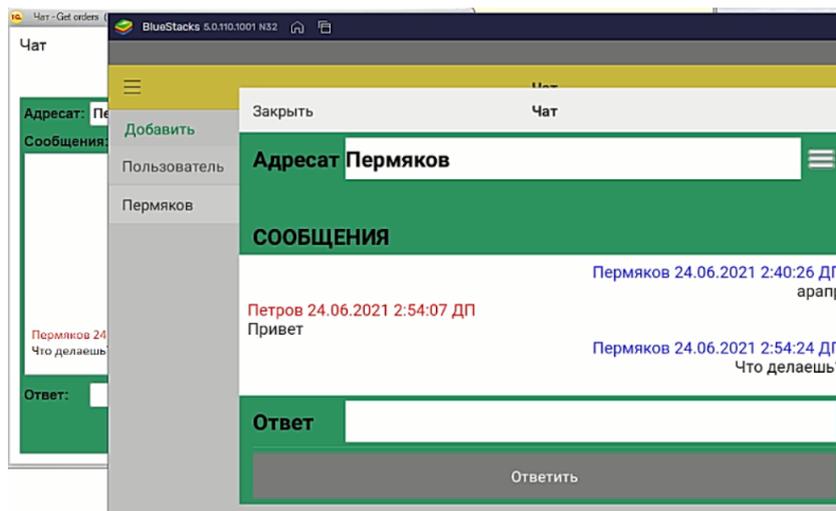


Рис. 3. Чат в мобильном приложении

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что компания ООО «Бизнес Форум», получив от исполнителя мобильное приложение, сможет иметь еще один канал для приема заявок, что упростит их обработку и позволит общаться с клиентом посредством встроенного чата. В результате проделанной работы все эти функции были объединены в созданном мобильном приложении.

Библиографический список

1. О компании. URL: <https://www.bf19.ru/company/>? (дата обращения: 10.10.2021).
2. Что Такое Apache? Подробный Обзор Веб-Сервера Apache URL: <https://www.hostinger.ru/rukovodstva/web-server-apache/> (дата обращения: 10.10.2021).
3. Никулина Я. Что такое мобильный SDK? URL: <https://www.carrotquest.io/blog/chto-takoe-mobilnyj-sdk/> (дата обращения: 10.10.2021).

© Пермяков П. С., 2021

УДК 82-5+80 (042.5)

БЕЗОПАСНОСТЬ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОВ

А. Ф. Тюкалова

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, anastasia.tykalova@mail.ru*

Рассматривается уязвимость разработки веб-интерфейсов, работа XSS-атак и способы обеспечения безопасности от такого вида атак при frontend разработке.

Ключевые слова: разработка интерфейсов, уязвимость интерфейсов, XSS-уязвимости, типы XSS-атак, безопасность веб-сайта от XSS-уязвимостей.

WEB INTERFACE SECURITY

A. F. Tykalova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, anastasia.tykalova@mail.ru

The vulnerabilities of the development of web interfaces, the work of XSS attacks and ways to ensure security against this type of attacks in frontend development are considered.

Keywords: interface development, interface vulnerability, Cross-Site Scripting, types of XSS, website security from XSS.

При разработке любого программного продукта следует задуматься о наличии уязвимостей. Особенно это касается веб-приложений. Уязвимости могут быть даже в тех кусочках кода, которые на первый взгляд не вызывают подозрений.

Уязвимость веб-сайта – это наличие ошибок в программном коде, неправильных настроек системы и т. п., которые открывают возможности использования сайта во вред.

Из-за того, что frontend-разработчики более всего озабочены производительностью, SEO и UI / UX, безопасность зачастую упускается из виду. В среднем разработчик не вспомнит и треть атак, применяемых на клиентскую часть приложений, а статистика Positive Technologies за последние 3 года показывает, что 9 из 10 веб-приложений в рунете уязвимы к атакам client-side [1].

Самая популярная и распространённая уязвимость client-side – XSS (Cross-Site Scripting). Задачей таких атак является получение злоумышленником данных пользователя через сессии. Для этого необходимо выполнить js-код в браузере атакуемого. Стоит отметить, значительное количество хакеров, практикующих данный вид атак, заинтересованы в изучении их работы или легкого способа получения денег. В первом случае речь идет о людях, которые начали изучать безопасность и хотят протестировать полученные знания на практике, ко второму типу относятся люди, желающие заработать легких денег на взломе кого-либо.

Условно XSS-атаки можно разделить на 3 типа: Reflected (отраженные атаки), Stored (хранимые атаки) и атаки на DOM (DOM-based).

Провести XSS-атаку очень просто: достаточно убедить пользователя перейти по ссылке, в которой будет храниться JS-код (Reflected), или которая может быть представлена комментарием на сайте (Stored), представляя собой «битую» ссылку на картинку, а может, как популярно на пиратских сайтах для просмотра фильмов, представлять собой прозрачный фрейм, поверх основной верстки, при клике на который произойдет переход на другой сайт (DOM-based – Clickjacking). Таким образом, запустится скрипт злоумышленника, и хакер получит доступ к данным пользователя или выполнит действия от его имени [2].

Чтобы обезопасить сайт от XSS-уязвимостей, следует обращать внимание на приходящие от пользователей и от сервера данные, очищать и отфильтровывать потенциально опасное; внимательно следить за подключаемыми библиотеками и уязвимостями фреймворков; правильно устанавливать заголовки безопасности; отключать встраивание iframe; избегать типичных ошибок XSS; следить за новостями безопасности и знать особенности используемых технологий. Существуют также специальные сервисы для изучения и тренировки поиска XSS-атак [3].

Таким образом, при разработке веб-сайта стоит обращать внимание на уязвимости не только на стороне сервера, но и клиента, внимательно тестировать сайт и изучать новости безопасности. Это позволит сделать ресурс безопасным для использования.

Библиографический список

1. Positive Technologies. URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/> (дата обращения: 16.09.21).
2. Frontend Security. URL: <https://habr.com/ru/company/oleg-bunin/blog/570040/> (дата обращения: 17.09.21).
3. BetterProgramming. 13 Security Tips for Front-End Apps. URL: <https://betterprogramming.pub/frontend-app-security-439797f57892> (дата обращения: 15.09.21).

© Тюкалова А. Ф., 2021

УДК 82-5+80 (042.5)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ

А. Е. Хачев

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, hachevalex@yandex.ru*

Рассматривается история проекта Docker, применение платформы, её преимущества. Проводится сравнение Docker с виртуальными машинами. Описывается использование платформы на основе личного опыта.

Ключевые слова: Docker, сравнение Docker с виртуальными машинами, преимущества Docker, Docker-конфигурация.

USING CONTAINERIZATION TECHNOLOGY

A. E. Khachev

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, hachevalex@yandex.ru

The history of the Docker project, the use of the platform, and its advantages are considered. Comparison of Docker with virtual machines is made. Describes the use of the platform based on personal experience.

Keywords: Docker, comparing Docker to virtual machines, advantages of Docker, Docker container, Docker configuration.

Современный мир информационных технологий разнообразен в плане аппаратного и программного обеспечения. Существует большое разнообразие стеков для разработки софта – фреймворки, библиотеки, базы данных, веб-серверы, также разнообразны варианты деплоинга, да и сами приложения постоянно усложняются. В таких переменчивых условиях разработчик хочет быть уверенным, что весь софт совместим, разработанные приложения запускаются во всех используемых инфраструктурах, а при необходимости их можно будет перенести в новую инфраструктуру. На деле же в этих процессах конфликты возникают постоянно. Применение контейнеров Docker решает эти проблемы.

Проект Docker разрабатывался на языке Golang как стартап компанией dotCloud с 2008 по 2013 год [1]. В 2013 году продукт получил название Docker и его код был опубликован под лицензией Apache 2.0 [2]. Идея создателей была предельно проста: им нужна была волшебная кнопка «Опубликовать где угодно», чтоб можно было нажать и приложение могло создаваться и развернуться на любом сервере [3].

Разработчики Docker использовали аналогию с перевозкой грузов в контейнерах, когда грузы, помещённые в контейнеры, не конфликтуют вне зависимости от своих качеств. Docker позиционируется как аналогичное решение, но для разработки программ, их доставки и запуска где угодно. Разработчик один раз упаковывает свое приложение в контейнер, а поставщик инфраструктуры не особо заботится о том, что находится внутри контейнера, нажимает ту самую волшебную кнопку и приложение работает.

Платформа Docker позволяет положить любой комплекс программного обеспечения в замкнутое пространство – контейнер, а потом передавать такой же контейнер на любую другую систему без потери работоспособности. На первый взгляд принцип работы очень похож на виртуальные машины, однако Docker работает на другом уровне.

Для контейнеров Docker отдельное ядро ОС не создается, ОС не устанавливается, а также не требуется выделения процессорных и дисковых мощностей. Docker использует технологию Linux-систем, запускающую код приложений в автономных неймспейсах [4]. Таким образом, запускаемый код разделён с основной системой и потребляет ресурсы железа как обычная программа в системе. Это дает Docker ряд преимуществ:

- контейнеры стартуют быстрее виртуальных машин, ведь им не нужно загружать ОС;
- при использовании контейнера мощности железа потребляются только приложениями, а не операционными системами;

- образ контейнера не занимает много места, так как содержит только нужные разработчику программы [5].

Из опыта работы с Docker. В работе над веб-проектами разработчики настраивают Docker-конфигурацию для каждого проекта и размещают вместе с проектом в репозитории. При клонировании проекта в новую инфраструктуру, например, на машину другого разработчика, – запускается Docker-конфигурация и все нужные модули для разработки подгружаются автоматически.

В Docker-конфигурации указываются: версия локального интерпретатора PHP, расширения для PHP, композер нужной версии, настройка всего окружения.

Так, для давно разрабатываемого проекта может быть настроен контейнер, содержащий Nginx + MariaDB + PHP7.1, а для совсем нового проекта – Nginx + MySQL + PHP8.0 + Elasticsearch + Redis. И несмотря на то, что локально у каждого члена команды могут быть настроены свои версии ПО, использование Docker всей командой гарантирует согласованность и идентичность окружений конкретного проекта.

Библиографический список

1. Getdev. URL: <https://getdev.net/Event/docker> (дата обращения: 15.09.21).
2. Wikipedia. Docker. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Docker> (дата обращения: 15.09.21).
3. Docker. URL: <https://www.docker.com/> (дата обращения: 16.09.21).
4. Microsoft. Учебник. Начало работы с Docker. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/docker/tutorials/docker-tutorial> (дата обращения: 15.09.21).
5. Docker. URL: <https://www.learnqa.ru/dockertutorial> (дата обращения: 15.09.21).

© Хачев А. Е., 2021

УДК 004.43

СЧЁТЧИК НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ KOTLIN

Д. А. Хвостов

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, daniil.xv@mail.ru*

В работе представлен процесс создания простого приложения на Android устройства при помощи языка программирования Kotlin. Практическим результатом данной работы является рабочее приложение – счётчик.

Ключевые слова: Kotlin, counter, Android Studio, приложение.

COUNTER IN THE KOTLIN PROGRAMMING LANGUAGE

D. A. Khvostov

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, daniil.xv@mail.ru

The paper presents the process of creating a simple application on an Android device using the Kotlin programming language. The practical result of the bottom work is a working counter application.

Keywords: Kotlin, counter, Android Studio, application.

Kotlin – объектно ориентированный язык программирования, функционирующий на основе виртуальной машины Java (JVM). Он создан для разработок ПО во многих областях, но в основном применяется для разработки приложений под Android.

Целью настоящей статьи является создать Android-приложение, в котором будет реализован счётчик и две кнопки: инкремента и декремента.

Средой разработки является Android Studio. Фактически для написания приложения нужно знать 2 языка: XML, Kotlin. На практике же для реализации достаточно знать Kotlin и уметь пользоваться редактором макетов.

Пользовательский интерфейс довольно прост. Для его реализации в конструкторе нужно переименовать текстовое поле, которое появится после создания проекта, добавить две кнопки, переименовать их и задать всем трём элементам id для дальнейшей корректной работы с ними.

Логика интерфейса представлена на рис. 1 в листинге 1. Для счётчика добавляются несколько глобальных переменных: counter, textView. Первая переменная отвечает за счётчик, вторая за текстовое поле интерфейса, которое далее будет использоваться для отображения переменной counter. С помощью findViewById программа получает ссылку на элемент интерфейса. А setOnClickListener используется для определения функции, срабатывающей при нажатии на кнопку. Функция updateTextView создана для отображения результата в приложении.

```
class MainActivity : AppCompatActivity() {  
  
    var counter: Int = 0  
    lateinit var textView: TextView  
  
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {  
        super.onCreate(savedInstanceState)  
        setContentView(R.layout.activity_main)  
        textView = findViewById(R.id.textView)  
  
        updateTextView(counter)  
        findViewById<Button>(R.id.buttonInc).setOnClickListener { updateTextView(++counter) }  
        findViewById<Button>(R.id.buttonDec).setOnClickListener { updateTextView(--counter) }  
    }  
    fun updateTextView(counter: Int) {  
        textView.text = counter.toString()  
    }  
}
```

Рис. 1. Листинг 1. Класс MainActivity

Это весь код приложения. Следующий этап – тестирование приложения помощью эмулятора в среде разработки Android Studio (рис. 2).

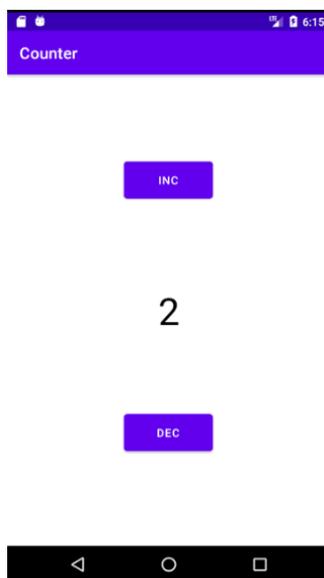


Рис. 2. Конечное приложение

На этом создание приложения окончено. Язык активно используется для создания приложений, постоянно обновляется и набирает популярность.

Библиографический список

1. Аделекан И. Kotlin: программирование на примерах: Пер. с англ. СПб.: БХВ-Петербург, 2020. 432 с.: ил.
2. Android Studio. URL: <https://developer.android.google.cn/studio?hl=id/> (дата обращения: 10.10.2021)

© Хвостов Д. А., 2021

РАЗРАБОТКА ГИС ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Р. М. Чебоксаров
Научный руководитель – **А. А. Голубничий**

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ruslan982585@gmail.com*

Рассматриваются технологии для анализа экологических данных о состоянии атмосферного воздуха городской среды. Приводится основной функционал, необходимый для реализации приложения. Описывается стек технологий для реализации проекта.

Ключевые слова: качество атмосферного воздуха, интерактивные web-приложения, ARIMA, прикладное программное обеспечение.

DEVELOPMENT OF A GIS FOR ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE ATMOSPHERIC AIR OF THE URBAN ENVIRONMENT

R. M. Cheboksarov
Scientific advisor – **A. A. Golubnichi**

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ruslan982585@gmail.com

The technologies for analyzing environmental data on the state of atmospheric air in the urban environment are considered. The main functionality required for the implementation of the application is given. The technology stack for project implementation is described.

Keywords: air quality, web applications, ARIMA, application software.

В настоящее время повышенное внимание к заботе об окружающей среде и процессу перехода на альтернативные источники энергии обусловлено желанием человека повысить не только продолжительность жизни, но и возможностью обезопасить себя от потенциального развития респираторных заболеваний, связанных с высоким уровнем загрязнения воздуха. По данным Европейской экономической комиссии и Всемирной организации здравоохранения, загрязнение воздуха в настоящее время считается самой большой угрозой здоровью из-за окружающей среды в мире, ежегодно приводя к 7 миллионам случаев смерти во всем мире [1].

Основная масса продуктов, направленных на информирование населения о состоянии атмосферного воздуха, представляют собой интерактивную карту с точками интереса, являющимися датчиками анализа уровня загрязнения воздуха. Увеличение числа подобных продуктов может положительно сказаться не только на популяризации таких сервисов и их качестве, но актуальности и точности получаемых данных, поскольку в населенных пунктах может появиться больше датчиков, что позволит получить более точную карту загрязнения воздуха.

На основе анализа предметной области выделены основные функциональные модули программного продукта для анализа экологического состояния атмосферного воздуха городской среды [2]. Веб-приложение для анализа экологического состояния атмосферного воздуха городской среды позволяет при помощи интерактивных карт проследить уровень загрязнения в городе, и в таком виде представлять будущий программный продукт.

Помимо этого, планируется:

- интерфейс,
- демонстрационные карты,
- возможность менять внешний вид карты,
- карта погоды,
- график с демонстрацией уровня загрязнения в месте расположения датчика.

Для разработки будущего программного продукта выбран язык R, так как с помощью него и имеющихся пакетов проще всего реализовать заявленный функционал [3]. Также в данном случае открывается возможность развития продукта в сфере прогнозирования будущих результатов. Для соответствия современным требованиям к пользовательскому интерфейсу использовались такие пакеты, как Dashboard, Shiny для отрисовки интерфейса и Leaflet для создания интерактивных карт [4].

Целью серверной части является обработка кода для вывода данных. На вход серверной части подаются данные, далее происходит отрисовка карты, маркеров. Большая часть функционала работает при помощи сторонних пакетов, таких как AirSensor или OpenWeatherMap для получения актуальной информации об уровне загрязнения воздуха и температуры воздуха соответственно. Позднее при помощи нативных и сторонних пакетов получилось реализовать возможность прогнозирования будущего уровня загрязнения воздуха, для чего использовалась интегрированная модель авторегрессии скользящего среднего ARIMA [5].

После этапов анализа предметной области и проектирования web-приложения следуют этапы реализации и тестирования программного продукта.

Таким образом, в ходе работы реализовано web-приложение для анализа качества атмосферного воздуха городской среды, данные которого могут использоваться для общественного контроля.

Библиографический список

1. ЕЭК ООН: Исследование международного агентства по изучению рака. URL: <https://unece.org/ru/air-pollution-and-health> (дата обращения: 15.08.2021).
2. Голубничий А. А., Замулин И. С., Коптева Д. Ю. Разработка интерактивной справочной геоинформационной системы «Республика Хакасия» // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 9. С. 16–20. DOI 10.17513/snt.38207.
3. Хакимова Т. В., Голубничий А. А. Популярность и перспективы языка программирования R // E-Scio. 2019. № 6(33). С. 817–821.
4. Кемпкенс О. Дизайн-мышление. Все инструменты в одной книге. Москва: Эксмо, 2020. С. 158–171. ISBN: 978-5-04-099261-4.
5. Курс НГТУ «Тренды и классификации». URL: <https://ru.coursera.org/lecture/trendy-klassifikatsii/2-2-arma-i-arma-GcA4R> (дата обращения: 22.09.2021).

© Чебоксаров Р. М., 2021

УДК 004.9

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭНЕРГЕТИКЕ

К. В. Шнякин¹,
Научный руководитель – Н. А. Галеева²

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ¹kirillshnyakin@mail.ru, ²nadiya@khsu.ru*

В статье рассматривается вопрос автоматизации производственных процессов в энергетике. Представлен анализ системы управления сбора данных SCADA. Определена возможность решения проблем быстродействия и точности резонансной настройки на основе типовой архитектуры системы SCADA.

Ключевые слова: автоматизация производственных процессов; SCADA-система, электроэнергетика, компенсация токов

AUTOMATION OF PRODUCTION PROCESSES IN THE ENERGY SECTOR

K. V. Shnyakin¹
Scientific supervisor – N. A. Galeeva²

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ¹kirillshnyakin@mail.ru, ²nadiya@khsu.ru

The article deals with the issue of automation of production processes in the energy sector. The analysis of the data collection management system of SCADA is presented. The possibility of solving the problems of speed and accuracy of resonant tuning based on the typical architecture of the SCADA system is determined.

Keywords: automation of production processes; SCADA system, electric power, current compensation

Сегодня автоматизация производственных процессов практически становится синонимом конкурентоспособности и открывает доступ к рынкам будущего.

Автоматизация позволяет управлять сложными системами, способствуя развитию широкого спектра новых технологий. Так, в электроэнергетике компания ПАО «Россети» направила своё внимание на приборы интеллектуального учёта, «умные сети», цифровые подстанции. [2] На автоматизированных производствах предполагается установка многочисленных сенсоров – от «умных» распределительных сетей до устройств для конечных пользователей. Сбор аналитических данных от системы в целом и конкретного потребителя в частности позволяет предоставлять более качественные услуги и обеспечивать целевые показатели надзорных органов, а не только быть менеджерами активов или внешними поставщиками.

Рассмотрим данный вопрос подробнее. В электроустановках всех классов напряжений один из наиболее важных вопросов – это контроль над режимом работы оборудования. Последние разработки в области микропроцессорных устройств позволяют создать полноценные устройства – терминалы защит оборудования, которые во многом превосходят своих потомков – защитных устройств электромеханического исполнения. Одним из основных преимуществ микропроцессорных терминалов является их многофункциональность. Помимо основных функций защит, управления и автоматики, данные устройства осуществляют замер основных электрических параметров сети, ведут учет аварийных ситуаций в реальном времени. Все микропроцессорные устройства подключаются к автоматизированной системе диспетчерского управления, которая собирает всю необходимую информацию и передает на так называемую систему SCADA.

Система управления сбора данных (Supervisory Control And Data Acquisition – SCADA) представляет собой программно-аппаратный комплекс, при помощи которого можно контролировать режим работы оборудования различных объектов [1].

До появления SCADA для управления технологическим процессом и полевыми устройствами приходилось привлекать полевых операторов, которые с помощью различных устройств, селекторов, пультов управления анализировали показания аналоговых датчиков, непрерывно следили за ними, круглосуточно обеспечивали в ручном режиме функционирование технологического процесса.

Однако появление SCADA способствовало: 1) обеспечению безопасности эксплуатации технологических объектов; 2) защите оборудования в штатных и внештатных ситуациях, недопущению выхода из строя за счёт неправильной эксплуатации, неверных действий оперативного персонала; 3) повышению эффективности тех-

нологических процессов и работы обслуживающего персонала за счёт дистанционного управления, снижения нагрузки на оперативный персонал и предоставления ему возможности концентрации не на оперативных задачах по управлению, а на решении оптимизационных задач по управлению технологиями [1].

SCADA позволяет собирать, сохранять и анализировать данные технологического процесса в реальном времени. Машинный интерфейс осуществляет коммуникацию человека с такими полевыми устройствами, как приводы, датчики и др., а программное обеспечение отображает собранные данные в графическом и табличном видах.

Синтез SCADA-систем начинается с устройства связи с объектом или программированного логического контроллера. Это микропроцессорное устройство, которое взаимодействует с полевыми устройствами и человеко-машинным интерфейсом по различным цифровым протоколам или аналоговым средствам связи. Данные технологического процесса поступают в человеко-машинный интерфейс, где уже оператор анализирует и управляет технологией процесса.

Типовая архитектура SCADA-системы приведена на рисунке. Коммуникация с датчиками и исполнительными устройствами осуществляется через удалённые терминалы или ПЛК, которые осуществляют сбор данных, фильтрацию, простейшую обработку, а также автоматическое регулирование и передачу информации на диспетчерский пункт управления. Он состоит из программных средств сбора, обработки и хранения данных, сигнализации и защиты технологического процесса. Человеко-машинные интерфейсы, располагающиеся на автоматизированных рабочих местах, обеспечивают взаимодействие обслуживающего персонала с техническими средствами системы управления. На производстве выделяют различные автоматизированные рабочие места для операторов, инженеров, технологов и других специалистов. Также в данной архитектуре имеется историческая база данных, которая хранит историю изменения технологических параметров, состояний, статусов, что позволяет строить тренды их изменений и разбирать различные ситуации, возникающие на производстве.



Типовая архитектура SCADA-системы

В качестве примера использования SCADA-системы можно рассмотреть автоматизацию расчета емкостного тока сети и компенсации, который необходимо выполнять правильно и своевременно для избегания серьезных негативных последствий. Однофазное замыкание на землю является наиболее распространенным видом повреждения, на него приходится порядка 70–90 % всех повреждений в электроэнергетических системах [3]. Протекание физических процессов, вызванных этим повреждением, в значительной мере зависит от режима работы нейтрали данной сети. При появлении однофазного замыкания на землю датчики, расположенные на устройствах компенсации емкостных токов, передают сигнал в удалённый терминал, который обрабатывает информацию и передаёт её на диспетчерский пункт. Следовательно, у диспетчера будет необходимая информация для управления устройством компенсации тока, а специализированное программное обеспечение может на основе входящих данных порекомендовать инструкцию регулирования устройством или сообщить о необходимости замены оборудования и предоставить необходимые технические характеристики для выбора нового.

Таким образом, автоматизация производственных процессов в энергетике будет способствовать увеличению скорости реакции персонала на аварийный режим работы, обеспечению высокого быстродействия и точности резонансной настройки.

Библиографический список

1. SIMPLE-SCADA. URL: <https://simple-scada.com> (дата обращения: 09.10.2021).
2. Цифровизация энергетики. URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/tsifrovaya-energetika16x915.pdf> (дата обращения: 06.10.2021).
3. Шнякин К. В. Компенсация емкостных токов замыкания на землю в сети 10 кВ ПС «КСК» ПАО «Россети Сибирь» – «Хакасэнерго». URL: <http://elibrary.sfu-kras.ru/handle/2311/144031> (дата обращения: 09.10.2021).

Секция 2. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 725.38

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

В. С. Балыков, И. Е. Балыкова

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, fri_stail@inbox.ru*

Рассматриваются актуальность технического обслуживания автомобилей различных марок – инструкции по проведению регламентных работ, профессионализм мастеров, важность запчастей и оборудования и прочее. Представлены основные направления по усовершенствованию процессов выполнения работ по техническому обслуживанию на автосервисах города.

Ключевые слова: техническое обслуживание, автосервис, автомобиль.

ABOUT THE RELEVANCE OF CAR MAINTENANCE AND REPAIR

V. S. Balykov, I. E. Balykova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, fri_stail@inbox.ru

The relevance of maintenance of cars of various brands is considered – instructions for routine maintenance, the professionalism of craftsmen, the importance of spare parts and equipment, and so on. The main directions for improving the processes of performing maintenance work at car service stations in the city are presented.

Keywords: maintenance, auto repair, car.

Одним из основных направлений специализированных автосервисов является техническое обслуживание автомобилей различных марок. При осуществлении продажи запчастей, сервиса, ремонта и плановых технических осмотров автосервис должен действовать в строгом соответствии с рекомендациями и требованиями определенного завода-изготовителя. Поэтому владельцы автомобилей предпочитают обслуживаться на специализированных автосервисах.

Залог успеха специализированного автосервиса – грамотный коллектив, прошедший многоступенчатое обучение, новое оборудование заводского уровня, собственный склад запчастей и расходных материалов. Осуществляя техобслуживание любого автомобиля, нужно стремиться не только выполнить все регламентные работы, но и минимизировать количество непрофильных процедур – к примеру, для доступа к сломанному элементу.

Владельцы автосервисов в большинстве случаев убеждены, что необходимо проходить регулярное обслуживание, устанавливать оригинальные детали. Попытка сэкономить и установить дубликаты – может быть чревата внезапными поломками и риском для жизни и здоровья.

Прежде всего, у специализированных автомобильных сервисов должны быть руководства и инструкции по проведению всех регламентных работ, что не только экономит время, но и нивелирует риск поломки из-за действий мастера. Оперируя требованиями производителя, специалист обращает внимание не только на традиционные вещи – масло, фильтры и ремни, но и ключевые для конкретного автомобиля (линк стабилизатора, сайлент-блоки, рычаги).

Второй момент связан с профессионализмом мастеров. Каждое из лиц, допущенное к проведению регламентного технического обслуживания автомобилей, должно пройти многоступенчатое обучение всем тонкостям марки и конкретной модели. Специалист, хорошо разбирающийся в одном бренде, намного профессиональнее и грамотнее «мастера общей категории».

В-третьих, обеспечить качественное техническое обслуживание автомобиля возможно при помощи оригинальных запчастей, качественного инструмента, специализированного диагностического оборудования, сканеров и различных расходных материалов. Каждый раз, когда автолюбитель доверяет проведение технического обслуживания своего автомобиля, не учитывая специализацию автосервиса, возникает в дальнейшем риск поломки и нарушения поведения автомобиля. Это опасно не только для владельца автомобиля, но и тех, кто находится внутри (пассажиры).

Автосервисы города Абакана имеют большой потенциал развития в связи с большим спросом на техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Основными направлениями по усовершенствованию процессов выполнения работ по техническому обслуживанию следующие:

- проведение маркетингового анализа существующих по близости автосервисов;
- проведение расчёта, корректировки и сравнительного анализа производственной программы с учётом реальных и расчётных данных;

- корректировка направления движения автомобилей у территории автосервиса;
- проведение анализа работы по техническому обслуживанию автомобилей;
- введение предложений по совершенствованию работы технического обслуживания;
- подбор современного технологического оборудования для технического обслуживания;
- совершенствование технологического процесса технического обслуживания;
- проведение технико-экономического расчёта с учётом предлагаемых мероприятий.

Библиографический список

1. Бондаренко Е. В., Фаскиев Р. С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2015. 304 с.
2. Власов Ю. А., Тищенко Н. Т. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебное пособие. Томск, 2009. 277 с.
3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Технологические расчеты в курсовой и дипломной работе / сост. А. Н. Борисенко, К. В. Скоробогатый. Абакан: Сиб. федер. ун-т; ХТИ – Филиал СФУ, 2014. 55 с.

© Балыков В. С., Балыкова И. Е., 2021

УДК 621.390

ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В ЭЛЕКТРОНИКЕ

М. А. Бирюков

*Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, miha_97_no@mail.ru*

В работе представлены результаты изучения особенностей состояния углеродных нанотрубок при использовании в электронных устройствах. Описываемый объект рассматривается как математическая модель, а также в аспекте физико-химических процессов. Затрагиваются вопросы механических параметров, которые обуславливают возможность применения материалов в сложных устройствах.

Ключевые слова: нанотрубки, электронные устройства, механические характеристики

APPLICATIONS OF CARBONE NANOTUBES IN ELECTRONICS

M. A. Biriukov

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, miha_97_no@mail.ru

This paper presents the results of the study of carbon nanotubes which can be implemented in electronic devices. Described object is given as mathematical model and in terms of physical and chemical parameters. Also formalized mechanical parameters with proposition of use in complex systems

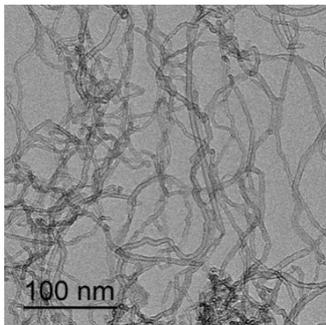
Keywords: nanotubes, electronic devices, mechanical characteristics.

Углеродные нанотрубки (УНТ) изготавливаются из атомов углерода и имеют форму трубок. Диаметр нанотрубки рассчитывается по диаметру цилиндра, длина окружности которого равна длине вектора R и выражается через индексы хиральности (n, m) как:

$$D = \frac{\sqrt{3}d_0}{\pi} \cdot \sqrt{n^2 + m^2 + nm},$$

где $d_0 = 0,142$ нм – расстояние между соседними атомами углерода в графитовой плоскости.

УНТ состоят из графита, но обладают совершенно иными свойствами, они не существуют в природе, этот полностью искусственный синтетический материал учёные создают в лаборатории. Так выглядит углеродная нанотрубка, увеличенная в 1 000 000 раз.



Углеродная трубка

От типа трубки меняются физические свойства. Они могут подразделяться:

- по типу торцов – на открытые и закрытые;

- по количеству слоёв – одностенные и многостенные;
- по электронным свойствам – металлические и полупроводниковые.

Одним из направлений в электронике может быть создание проводников из нанотрубок, что позволило бы существенно снизить вес проводников, а соответственно, повлияло на вес готовых изделий, таких как самолёт или машина. Электрическая и теплопроводность, а также механическое сопротивление нанотрубок гораздо лучше, чем у любых современных материалов. С их помощью можно будет изготовить более легкий материал с химическим сопротивлением окисляющим веществам. Например, из углеродных нанотрубок можно будет изготовить аккумулятор, который будет хранить и передавать в 10 раз больше энергии в том же самом размере.

Также нанотрубки можно использовать для изготовления транзисторов как для реализации в них теплопроводов в качестве замены индия, так и в качестве полупроводника.

Для создания транзисторов необходимо использовать только полупроводниковые нанотрубки, так как металлические включения обеспечат пробой и разрушение устройства. Кроме того, поскольку нанотрубки могут проводить электроны только в одном направлении, они должны быть упорядоченно расположены внутри транзистора. Из-за этого первые полупроводниковые устройства, изготовленные из нанотрубок, имели очень низкую эффективность – на порядок хуже, чем ожидалось. Приблизиться к необходимым параметрам можно было только в устройствах с одной нанотрубкой.

Библиографический список

1. Харрис П. Углеродные нано-трубки: синтез, свойства и применение: пер. с англ. Новосибирск: ИФП СО РАН: Офсет-ТМ, 2016. 220 с.
2. Елецкий А. В. Углеродные нанотрубки // УФН. 1997. Т. 167. № 9. С. 945–972.
3. Елецкий А. В. Эндодральные структуры // УФН. 2000. Т. 170. № 2. С. 113–142.
4. Елецкий А. В. Углеродные нанотрубки и их эмиссионные свойства // УФН. 2002. Т. 172. № 4. С. 401–438.
5. Елецкий А. В. Механические свойства углеродных наноструктур // УФН. 2007. Т. 177. № 3. С. 233–274
6. Kgylov A. A. e. a. Performance Peculiarity of CNT-based thin Film Saturable Absorbers for Er Fiber Laser Mode-locking // J. Optical Soc. America B: Optical Phys. 2016. № 33 (2). P. 134–142.

© Бирюков М. А., 2021

УДК 004.94

СРАВНЕНИЕ СИМУЛЯТОРОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, МАКСИМАЛЬНО ИМИТИРУЮЩИХ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНУЮ ОБСТАНОВКУ

А. О. Бойко, И. Ю. Карандеева

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, deniskhsu@bk.ru*

В статье представлено сравнение известных симуляторов дорожного движения. Выявляется потребность в их повсеместном использовании и внедрении в учебный процесс образовательных организаций в силу потребностей в снижении аварийности на дорогах нашей страны.

Ключевые слова: симулятор; дорожное движение; компьютерное моделирование.

COMPARISON OF TRAFFIC SIMULATORS THAT SIMULATE THE TRAFFIC SITUATION AS MUCH AS POSSIBLE

A. O. Boyko, I. J. Karandeeva

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, deniskhsu@bk.ru

The article presents a comparison of well-known traffic simulators. There is a need for their widespread use and implementation in the educational process of educational organizations due to the need to reduce accidents on the roads of our country.

Keywords: simulator; traffic; computer simulation.

Обеспечение безопасности дорожного движения является одной из приоритетных задач развития нашей страны. С целью решения данной задачи необходимо создать условия для повышения качества обучения вождению. При этом для решения данного рода задачи можно прибегнуть к применению различного рода средств, не только связанных с ужесточением процедуры сдачи экзамена в автошколах, но и так или иначе связанных с постоянной практикой потенциальных водителей и доведением их навыков до автоматизма. Стандартного количества часов практического вождения в автошколе в сумме 56 часов не всегда хватает, чтобы в полной мере отработать и закрепить навыки вождения, тем более, если они даются с трудом. В самом начале курсант лишь пытается научиться ездить в целом, затем отрабатывает езду на автодроме, а уже в конце ездит в городе. Но бывают случаи, когда на первые два этапа у курсанта может уйти больше половины часов практического вождения, в итоге в городе он не так много практикуется, что приводит либо к не сдаче экзамена, либо, что еще хуже, если он сдаст экзамен, то в последствии он станет виновником дорожно-транспортного происшествия [1]. Количество аварий в нашей стране из-за этого не уменьшается, а в некоторых регионах и возрастает. Одним из возможных путей решения данной задачи может быть применение специального программного обеспечения.

Наиболее оптимальным способом для оттачивания и автоматизации навыков вождения можно назвать использование компьютерного моделирования (симулятор), имитирующего всё, что происходит во время дорожного движения. Связано это с тем, что это существенно сокращает риски возникновения аварийных ситуаций, так как в симуляторе можно неограниченное количество раз попасть в аварии без последствий.

Рассмотрим ряд наиболее известных симуляторов дорожного движения и выявим наиболее подходящий для закрепления навыков вождения начинающими водителями [2].

Сравнение симуляторов дорожного движения

	Масштабность	Реалистичность	Удобство	Легкость в обучении
АВТОБАН	+–	–	+–	+
City Car Driving	++	++	+	++
ПДД. Учебное пособие для автошкол. Вождение	+	–	+–	+–
LIVE FOR SPEED	+–	–	+–	–
MY SUMMER CAR	–	–	+	+
SNOWRUNNER	–	+–	–	–
Real Car Parking 2	--	+–	–	+–

Таким образом, была выявлена потребность в повышении качества вождения транспортных средств путем использования различного рода симуляторов дорожного движения. В ходе анализа был выявлен наиболее подходящий для оттачивания навыков вождения симулятор – City Car Driving, который позволяет существенно повысить свои навыки вождения и тем самым снизить риски аварийных ситуаций на дорогах нашей страны.

Библиографический список

1. Митник В. М. Проблемы аварийности на дорогах и пути ее снижения // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия: Право. 2013. № 1. С. 110–115.
2. Лучшие симуляторы вождения автомобиля для ПК. URL: <https://cubiq.ru/luchshie-simulyatory-vozheniya-avtomobilya-dlya-pk/> (дата обращения: 10.09.2021).

© Бойко А. О., Карандеева И. Ю., 2021

УДК 004.045

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ЭНТРОПИЯ В ЗАДАЧЕ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О СОСТОЯНИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

А. С. Дулесов, Н. С. Федоренко, А. В. Байшев

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, nikolas@khsu.ru*

Рассматривается сопоставление естественного распределения случайной величины с величинами «истинного» или желаемого распределения для выявления отклонений состояния технической системы.

Ключевые слова: вероятность, энтропия, техническая система, временной ряд, неопределенность информации.

CROSS-ENTROPY IN THE PROBLEM OF PROCESSING DATA ON THE STATE OF A TECHNICAL SYSTEM

A. S. Dulesov, N. S. Fedorenko, A. V. Baishev

Katanov Khakass State University (Abakan), Lenina, 92/1, 655017, Abakan, Russia, nikolas@khsu.ru

Comparison of the natural distribution of a random variable with the values of the "true" or desired distribution to identify deviations in the state of a technical system is considered.

Keywords: probability, entropy, technical system, time series, information uncertainty.

В процессе эксплуатации технических систем (таких как компьютерные, электрические, производственно-технологические сети и др.) уделяется существенное внимание вопросам соблюдения регламента выполнения работ поддержания их жизненного цикла. Полученные в процессе мониторинга данные о состоянии системы – предварительный результат, потребность в котором заключается в получении структурированной информации для целей управления. Получение достоверной информации опирается на законы их распределения, то есть выявление соответствия между значениями случайной величины и вероятностями их реализации. Рассматривая вариационные ряды, можно выявить изменения частот и значений варьирующего признака. Наличие такого рода изменений являются закономерностями распределения.

Существует множество методов относительно выявления закона распределения вероятности случайной величины. Тем не менее актуальной остается задача выбора метода, реализация которого позволила бы сопоставить две системы данных между собой: естественное распределение случайной величины с величинами «ис-

тинного» или желаемого распределения. Сравнивая эти системы, в процессе обработки данных можно оценить отклонение состояний технической системы (через события) от ожидаемых состояний. Контроль за изменением состояний позволяет выработать ряд мероприятий, направленных на стабилизацию процессов, протекающих в системе. В этой связи речь идет о наличии неопределённости информации, то есть о количестве информации, присущей каждой из сопоставляемых систем. «Приближая» путем управленческих решений фактическое состояние системы к желаемой, тем самым можно снять неопределенность информации. В качестве критерия сравнения неопределенностей выделяют относительную энтропию, величина которой вычисляется через количество информации или энтропии отдельно для каждой системы данных. Далее речь пойдет о применимости перекрестной энтропии для количественной оценки разницы между двумя распределениями.

Оценка состояния технической системы следует вычислительным процедурам:

- сбор статистических данных о состоянии объекта;
- выдвижение требований к выполнению оценки;
- вычисление вероятностей для ряда статистических данных;
- выявление закономерности распределения случайной величины;
- построение ансамбля данных, включающего в себя ряд статистических данных и соответствующие им вероятности;
- вычисление энтропии (например, по формуле К. Шеннона);
- анализ распределения энтропии.

Такой порядок вычислений относится к естественной оценке функционирующего объекта исходя из наличия ретроспективных данных. Однако при сопоставлении двух систем распределения данных между собой (естественное и желаемого) требуется выполнить вычисления касательно желаемого распределения величин. Поскольку в желаемом распределении, также, как и в естественном, присутствует неопределенность информации, то предстоит выполнить ряд операций по её определению:

- представление запланированных данных за период, совпадающий с ретроспективным периодом;
- определение вероятности запланированных событий и построение гистограмм;
- вычисление энтропии и её анализ распределения.

Сопоставление двух распределений между собой через значения энтропии позволяют выявить расхождения между двумя рассматриваемыми распределениями. Тем не менее такого рода оценки распределений позволяют сформировать лишь поверхностное мнение о согласованности данных между собой. Наиболее полную картину в рассматриваемом случае дают результаты, полученные на основе вычислений перекрестной энтропии по алгоритму, представленному ниже. Его реализация требует соблюдения ряда условий.

Рассматривая статистическое распределение переменной x функционирующего объекта (с вероятностью $p(x)$) и распределение аналогичных желаемых (планируемых) значений x (с вероятностью $q(x)$), при их сопоставлении нулевое значение перекрестной энтропии свидетельствует об отсутствии различий в информации о состоянии объекта.

Если полученные значения близки к 0, можно судить о хорошей согласованности распределений, то есть умении специалистов планировать и сопровождать объект в процессе его функционирования.

Если пирактствуют значительные расхождения в распределениях, то налицо наличие высокого уровня неопределённости информации, что свидетельствует о недоброкачественности планов и/или соблюдения условий эксплуатации объекта.

При сопоставлении двух распределений $p(x)$ и $q(x)$, одно из которых, как правило, не является симметричным, перекрестная энтропия не является симметричной.

На практике, если значения переменной x неизвестны, перекрестная энтропия оценивается эмпирически на основании наблюдений. В данном случае исходят из предположения: все ранее зафиксированные случаи или события имели одинаковую вероятность; величину вероятности получают на основе экспертных оценок.

Представим далее логику и значение перекрестной энтропии. Пусть имеется временной ряд, представляющий собой фактические и плановые (желаемые) показатели, являющиеся скалярными величинами, относящимися к фиксированным временным шагам. Анализ временного ряда выполняется на принципах энтропийной параметризации согласно представленным выше порядкам вычисления.

Рассматривая две не связанные между собой переменные x через $p(x)$ и $q(x)$, используем перекрестную энтропию, которая вычисляется по выражению:

$$H_q(p) = -\sum_{i=1}^n q_i(x) \log_2 p_i(x).$$

Данное выражение получило название дивергенции Кульбака-Лейблера [1], т. к. расхождение распределения p относительно q : $D_q(p) = H_q(p) - H(q)$.

Величина энтропии определяется по выражению К. Шеннона:

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i(x) \log_2 p_i(x), \text{ бит, при условии } \sum_{i=1}^n p_i = 1.$$

Дивергенция позволяет вычислить информацию в битах, то есть расхождение (расстояние) между двумя распределениями. Она показывает, насколько отличаются между собой распределения случайных величин. Дивергенция не является метрикой в пространстве распределений, поскольку не удовлетворяет аксиоме симметрии.

ричности: $D_p(q) \neq D_q(p)$. С вычислением на конкретном примере перекрестной энтропии можно ознакомиться в работе [2].

Библиографический список

1. Kullback S. Information Theory and Statistics. New York: John Wiley & Sons, 1959. P. 563.
2. Dulesova N. V., Dulesov A. S., Karandeev D. J. and Malykhina A. V. "Application of the information uncertainty measure when comparing planned and actual commercial losses of electricity" IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 862 062019 (2020), MIP Engineering 2020. doi:10.1088/1757-899X/862/6/062019.

© Дулесов А. С., Федоренко Н. С., Байшев А. В., 2021

УДК 004.94

ПРИМЕНЕНИЕ ИГРОВЫХ РУЛЕЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ВОЖДЕНИЮ С ЦЕЛЮ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ НА ДОРОГАХ

И. Ю. Карандеева, Д. Ю. Карандеев

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, deniskhsu@bk.ru*

В статье анализируется потребность в применении игровых рулей для обучения вождения транспортными средствами новичков с целью повышения их навыков вождения и снижения аварийности на дорогах нашей страны. Проводится сравнение известных моделей игровых рулей и выявляется наиболее подходящая для использования в практических целях.

Ключевые слова: игровой руль; снижение аварийности на дорогах; компьютерное моделирование.

THE USE OF GAME STEERING WHEELS FOR DRIVING TRAINING IN ORDER TO REDUCE ACCIDENTS ON THE ROADS

I. J. Karandeeva, D. J. Karandeev

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, deniskhsu@bk.ru

The article reveals the need for the use of gaming handlebars for teaching beginners to drive vehicles in order to improve their driving skills and reduce accidents on the roads of our country. The comparison of the known models of gaming handlebars is carried out and the most suitable for use for practical purposes is identified.

Keywords: game steering wheel; reduction of accidents on the roads; computer simulation.

Дорожно-транспортные происшествия на дорогах нашей страны – это одна из наиболее серьезных современных проблем, в авариях гибнет огромное количество людей. Одной из причин такого количества аварий выступает недостаточный опыт практического вождения транспортным средством в городских и загородных условиях [1]. Связано это с тем, что во время обучения вождению в автошколе имеется ряд ограничений – скорость движения (не более 40 км/ч, а в реальности скорость должна быть в среднем в городе – 60 км/ч), отсутствие практических занятий на загородной трассе, на магистрали, в ночное время, в жилой зоне и многие другие. Все эти ограничения существенно снижают кругозор начинающих водителей и приводят к тому, что они просто не могут правильно себя повести попав в такого рода ситуации, что и приводит к авариям на дорогах.

Одним из способов снижения такого количества дорожно-транспортных происшествий может выступить увеличение количества часов практического вождения и его разнообразия за счет применения специальных симуляторов дорожного движения. Наиболее подходящим можно назвать симулятор – City Car Driving. Однако использования одного лишь симулятора недостаточно для оттачивания и автоматизации навыков вождения, так как в этом случае в качестве компьютерной периферии будут выступать лишь стандартная клавиатура и компьютерная мышь. Однако использование данной периферии может свести на нет весь процесс практического освоения навыков вождения на компьютере. Чтобы этого избежать, необходимо использовать периферию, максимально имитирующую реальное вождение. Такой периферией можно назвать игровые рули. При этом нужно понимать, что одного только руля недостаточно для оттачивания практических навыков вождения, необходимо использование также и педалей (как минимум – газ, тормоз, если навыки планируется оттачивать на машине с автоматической коробкой передач, или же еще и сцепление, если навыки планируется оттачивать и на машине с механической коробкой передач), а также необходима сама коробка передач [2].

Рассмотрим наиболее известные модели игровых рулей и проведем сравнительный анализ данных рулей на основе отзывов на них в специализированных группах.

Сравнение моделей игровых рулей

Наименование руля	Наличие педалей	Наличие коробки передач	Надежность	Удобство	Низкая стоимость
Logitech G29	+	– (за доп. плату)	+–	+	–
Logitech G27	+	+	+	++	+
SPEEDLINK DRIFT O.Z.	+	+–	–	–	+
Logitech G25	+	+	+	++	+
Thrustmaster T300 RS GT Edition	+	– (за доп. плату)	+	+–	–
Logitech G920 Driving Force	+	– (за доп. плату)	–	+	–
defender Challenge Mini LE	–	–	–	–	+
Thrustmaster T150 Force Feedback	+	– (за доп. плату)	+–	+–	+

Как видно из таблицы 1 наиболее подходящим по критериям рулем можно назвать рули Logitech G25 и Logitech G27, однако стоит отметить, что руль Logitech G25 практически невозможно найти в продаже, даже на сайтах объявлений.

Таким образом, было приведено обоснование применения игровых рулей для обучения вождению новичков с целью повышения их навыков вождения и снижения аварийности на дорогах нашей страны. В ходе сравнительного анализа известных моделей рулей была выявлена наиболее подходящая для оттачивания навыков вождения – Logitech G27.

Библиографический список

1. Аварийность на дорогах: новые методы анализа. URL: <https://dornadzor-sz.ru/nashi-publikaczii/avarijnost-na-dorogah-novye-metody-analiza/> (дата обращения: 12.09.2021).
2. 9 лучших игровых рулей. URL: <https://expertology.ru/9-luchshikh-igrovyykh-ruley/> (дата обращения: 14.09.2021).

© Карандеева И. Ю., Карандеев Д. Ю., 2021

УДК 004.94

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ОДИН ИЗ НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ВОЖДЕНИЮ

Д. Ю. Карандеев, И. Ю. Карандеева

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, deniskhsu@bk.ru*

В статье выявляется перспективность использования в ходе обучения вождению виртуальной реальности, тем самым повышая качество обучения. Проводится сравнительный анализ известных шлемов виртуальной реальности и выявляется наиболее подходящая модель для использования во время обучения вождению на компьютере.

Ключевые слова: виртуальная реальность; дорожное движение; шлемы виртуальной реальности; компьютерное моделирование.

VIRTUAL REALITY AS ONE OF THE MOST PROMISING TOOLS FOR IMPROVING THE QUALITY OF DRIVING TRAINING

D. J. Karandeev, I. J. Karandeeva

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, deniskhsu@bk.ru

The article reveals the prospects of using virtual reality during driving training, thereby improving the quality of training. A comparative analysis of well-known virtual reality helmets is carried out and the most suitable model for use during computer driving training is identified.

Keywords: virtual reality; traffic; virtual reality helmets; computer simulation.

Снижение аварийности на дорогах сегодня является одной из наиболее важных задач. Одним из путей ее решения выступает использование различного рода симуляторов вождения с целью доведения навыков начинающих водителей до автоматизма и отработки различных дорожных ситуаций без каких-либо рисков. Среди симуляторов можно выделить симулятор City Car Driving, который в полной мере позволяет повысить навыки вождения во всевозможных ситуациях. Также для повышения навыков вождения важно использовать специальную компьютерную периферию – игровой руль с педалями и коробкой передач, например, модель Logitech G27. Однако даже такой перечень не в полной мере позволит отработать навыки вождения в силу того, что весь процесс вождения будет проходить на экране монитора, что существенно снижает ощущение реального движения и понижает качество процесса обучения вождению. Чтобы этого избежать необходимо довести до максимальной реалистичности вождение на компьютере, это можно осуществить с помощью применения в ходе обучения так называемой виртуальной реальности (англ. Virtual reality) [1]. Виртуальная реальность – трехмерная

компьютерная среда, взаимодействующая с человеком при помощи различных устройств [2]. Для того чтобы погрузиться в виртуальную реальность, необходимо использовать так называемые шлемы или очки виртуальной реальности [3; 4].

Рассмотрим наиболее популярные модели шлемов виртуальной реальности и выявим наиболее подходящий для использования в ходе обучения вождению (табл.).

Очки виртуальной реальности

Очки VR	Функционал	Качество картинки	Стоимость
HTC Vive Pro 2	+	++ (4896 × 2448)	—
Valve Index	+	+ (2880 × 1600)	—
HP Reverb G2	—	++ (4320 × 2160)	+—
Playstation VR	+— (предназначен для PlayStation)	— (1920 × 1080)	++
Oculus Quest 2	++	+ (4048 × 3040)	++
Oculus Rift S	++	— (2560 × 1440)	+
HTC Vive Cosmos	++	+— (2880 × 1700)	++
Samsung HMD Odyssey	—	+— (2880 × 1600)	+—

Как видно из представленного в таблице сравнения очков виртуальной реальности, наиболее подходящими для использования в обучении вождению можно назвать очки – Oculus Quest 2.

В результате в статье была обоснована необходимость использования в процессе обучения вождению на компьютерных симуляторах виртуальной реальности очков виртуальной реальности. Их использование позволит довести до максимального реализма процесс обучения и тем самым повысить качество обучения и, как следствие, снизить уровень аварийности на дорогах.

Библиографический список

1. Виртуальное пространство. URL: <https://vr-zone.ru/> (дата обращения: 04.09.2021).
2. Гаджеты будущего. URL: <https://www.gadgilla.com/collection/shlema-virtualnoy-realnosti> (дата обращения: 06.09.2021).
3. Тычков А. Ю., Волкова К. Ю., Киселева Д. В. [и др.]. Обзор систем виртуальной реальности // Известия вузов. Поволжский регион. Технические науки. 2020. № 2 (54). С. 3–13.
4. Смолин А. А., Жданов Д. Д., Потемин И. С. [и др.]. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности: учеб. пособие. Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2018. 59 с.
5. Очки и шлемы виртуальной реальности: ТОП лучших моделей. URL: <https://omg-vr.ru/ochki-shlemy-virtualnoy-realnosti-top-luchshih-modeley-vybrat/> (дата обращения: 12.09.2021).

© Карандеев Д. Ю., Карандеева И. Ю., 2021

УДК 57.087

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАБОТЫ С БИОМЕТРИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ

А. В. Киримова
Научный руководитель – И. С. Замулин

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
 пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, kirimovana@gmail.com*

В статье рассматривается понятие биометрики, её особенности и принципы работы. Также приведен пример алгоритмов работы с биометрическими данными, в частности с отпечатками пальцев. В заключение указаны преимущества и недостатки использования биометрических систем.

Ключевые слова: биометрия, верификация, идентификация, отпечатки пальцев, считывание данных.

ABOUT SPECIFIC FEATURES OF WORKING WITH BIOMETRIC DATA

A. V. Kirimova
Scientific adviser – I. S. Zamulin

Katanov Khakass State University, ave Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, kirimovana@gmail.com

The article discusses the concept of biometrics, its features and principles of work. An example of algorithms for working with biometric data, in particular fingerprints, is also given. And in conclusion, the advantages and disadvantages of using biometric systems are given.

Keywords: biometrics, authentication, identification, fingerprints, data reading.

Биометрические данные – это уникальные биологические и физические характеристики, позволяющие установить личность любого человека, по самым разным типам биометрии: отпечатку пальца, изображению лица, голосу, радужке глаза, рисунку вен ладони и пальца. Термин «биометрия» происходит от греческого «био» – жизнь, и «метрика» – измерять. Иными словами, биометрия – это статистическое измерение и анализ уникальных поведенческих и физических характеристик человека. Как правило, биометрические данные используются для идентификации человека в сети или в устройстве (например, разблокировка телефона сканом отпечатка

пальца или считыванием лица, оплата в магазине товара путем прикладывания к сканеру отпечатка пальца и подтвердив электронную подпись карты) [1].

Считывание биометрии можно разделить на две характеристики: физические и поведенческие.

К физическим характеристикам относятся те, которые могут аутентифицировать человека по его отличительным чертам тела, таким как распознавание лица, отпечаток пальца, геометрия пальца, распознавание радужки глаза, распознавание вен, сканирование сетчатки глаза, распознавание голоса, соответствие ДНК и цифровые подписи.

У поведенческих характеристик можно выделить уникальные способы действий людей, например, распознавание шаблонов набора текста, движения компьютерной мыши по коврику и движения, пальцев, шаблонов взаимодействия каким-нибудь сайтом, или социальными сетями, ходьбы и других жестов, некоторые из этих поведенческих идентификаторов могут использоваться для обеспечения непрерывной аутентификации.

Теперь, когда было сформировано понятие о биометрии и биометрических данных, можно рассмотреть технологии, которые используют данное считывание информации с человека. Компоненты, необходимые для всех считывателей биометрических данных:

- считывающее или сканирующее устройства для записи биометрических данных человека (обычно считыватель отпечатков пальцев, считыватель сетчатки глаза, считыватель лиц, распознавание голоса на телефонах, ноутбуках или других устройствах);
- база данных для безопасного хранения биометрических данных человека для дальнейшего сравнения с наблюдаемыми данными;
- программное обеспечение с алгоритмом для работы с биометрическими параметрами.

Все биометрические системы имеют два вида подтверждения данных: верификацию и идентификацию пользователя в системе.

Верификация сравнивает параметры, характеризующие человека с биометрическим «шаблоном», чтобы выявить сходство. Для начала в базу данных устанавливается эталонный скан, с которым будут сравниваться все подаваемые биометрические параметры.

При идентификации подаваемый в биометрическую систему параметр сравнивается со всеми параметрами, хранящимися в базе данных, и выдается идентификатор или личность человека [2].

Есть множество алгоритмов для каждого биометрического параметра, рассмотрим самый используемый – отпечатки пальцев. На примере реализации метода распознавания отпечатков пальцев для верификации. Существует 3 способа реализовать верификацию для сравнения отпечатков пальцев:

- 1) корреляционное – заключается в пиксельном сравнении двух изображений, для различных сдвигов и углов поворота. И потом на основе результатов можно сделать вывод о совпадении только что полученного изображения с сохраненным ранее (сейчас данным алгоритм не особо популярен из-за большой трудоемкости выполнения);
- 2) по узору изображения. Данный способ делит изображение отпечатка на области, для каждой из них описывается синусоидальной волной, с параметрами: Начальный сдвиг фазы, Длина волны, Направление распространения;
- 3) по специальным точкам. Под специальными точками понимаются конечные точки и точки ветвления. Они выделяются на обоих изображениях, а потом методом корреляционного сравнения, составляется решение о сравнении изображений [3].

Применение биометрии имеет ряд достоинств:

- не просто подделать биометрические параметры;
- легко и удобно использовать;
- нельзя передать в чужие руки;
- высокая эффективность считывания данных.

И, как и у любой системы, есть минусы:

- запуск и поддержания биометрической системы обходится очень дорого;
- система не лишена сбоев в программе. Если не удастся собрать достаточно данных при регистрации, например, сканера отпечатка, может произойти сбой в идентификации пользователя;
- базы данных, в которых хранятся биометрические данные, также могут быть взломаны;
- травмы, полученные пользователем, могут повлиять на корректную работу сканера биометрических данных, например, ожог руки и пользователь не сможет воспользоваться сканером отпечатка пальца.

В заключение можно обобщить, что биометрия стала неотъемлемой частью жизни обычного человека и иногда необходимо знать, что она из себя представляет, если предстоит выбор о защите своих ценных вещей и личных данных, то следует применять определённые биометрические характеристики.

Библиографический список

1. biometrics. URL: <https://searchsecurity.techtarget.com/definition/biometrics> (дата обращения: 04.10.2021).
2. Биометрическая идентификация и аутентификация. URL: http://www.techportal.ru/glossary/biometricheskaya_identifikaciya.html (дата обращения: 06.10.2021).
3. Пример решения: Технология биометрической аутентификации Precise BioMatch. URL: <https://www.cnews.ru/reviews/free/insiders2006/articles/precise/> (дата обращения: 10.10.2021).

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЯ

В. А. Корягин¹, А. А. Порохня²

¹Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ),

ул. Пушкина, 1, 355017, Ставрополь, Ставропольский край, Россия, koryagin.97@mail.ru

²Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ), пр. Кулакова, 2, корпус 11, ауд. 211, aporokhnia@ncfu.ru

Данная статья посвящена микропроцессорным программно-аппаратным средствам дистанционного контроля состояния автомобиля. Автомобилестроение является одной из самых востребованных сфер деятельности в наше время. Автомобилестроение быстро развивается, производители стремятся сделать автомобили безопасными и функциональными. Микропроцессорные программно-аппаратные средства дистанционного контроля состояния автомобиля в этом помогают.

Ключевые слова: автомобиль, автомобилестроение, контроль, электронный блок управления.

MICROPROCESSOR-BASED SOFTWARE AND HARDWARE FOR REMOTE MONITORING OF THE VEHICLE CONDITION

V. A. Koryagin¹, A. A. Porokhnia²

¹North-Caucasian federal university (NCFU), ave. Pushkina, 1, 355017 Stavropol, Russia, koryagin.97@mail.ru

²North-Caucasian federal university (NCFU), ave. Kulakova, 2, housing 11, classroom. 211, aporokhnia@ncfu.ru

This article is devoted to microprocessor-based software and hardware for remote monitoring of the vehicle state. The automotive industry is one of the most demanded spheres of activity in our time. The development of the automotive industry and the filling of a modern car is proceeding very quickly, manufacturers strive to make the car safe and functional. Microprocessor-based software and hardware for remote monitoring of the vehicle condition helps in this.

Keywords: automobile, automotive industry, control, electronic control unit.

Введение. Современное автомобилестроение не стоит на месте, оснащенность современных автомобилей из года в год становится все более функциональнее.

С каждым годом программно-аппаратные средства, которыми оснащаются современные автомобили, становятся все более функциональнее и современнее.

Ведущие производители соревнуются между собой в попытках выдать рынку лучший автомобиль по всем характеристикам и параметрам. Встраиваемые электронные блоки управления совершенствуются, улучшаются их характеристики.

Роль ЭБУ в современных автомобилях нельзя недооценивать, в них встроено множество систем, призванных сделать вождение автомобиля удобнее и безопаснее.

Производители автомобилей стараются учитывать все пожелания потенциальных покупателей, для того чтобы именно их производство заняло лидирующее место на рынке автомобилей.

Конфигурации ЭБУ, которые включают в себя разнообразные аппаратные и программные средства, занимают важное место в деле обеспечения вариативности.

Типы электронных блоков управления

В автомобилях с несколькими ЭБУ они разделены по задачам, которые они выполняют. Вот некоторые из этих типов.

- Модуль управления двигателем. С помощью своих датчиков контроллер ЭСУД обеспечивает количество топлива и угол опережения зажигания, необходимые для получения максимальной мощности и экономичности двигателя.
- Модуль управления тормозом. Используемый в автомобилях с АБС, ВСМ следит за тем, чтобы колеса не буксовали, и определяет, когда активировать торможение и отпускать тормоз, чтобы колеса не блокировались.
- Модуль управления коробкой передач. Используемый на автомобиле с автоматической коробкой передач, ТСМ обеспечивает максимально плавное переключение передач, оценивая обороты двигателя и ускорение автомобиля.
- Модуль телематического управления. Еще один модуль с таким же сокращением, этот TCU, обеспечивает работу бортовых служб автомобиля. Он контролирует спутниковую навигацию и подключение к Интернету и телефону в автомобиле.
- Модуль управления подвеской. Присутствующий в автомобилях с активными системами подвески, SCM обеспечивает правильный клиренс и оптимальные изменения подвески в зависимости от условий вождения.

Развитие автомобилестроения на современном этапе достигло того, что ЭБУ встраиваются практически во все автомобили, частая их установка и эксплуатация являются причиной того, что накапливается большой опыт их применения в автомобилях.

В современном автомобилестроении наблюдается учащение циклов разработки новых автомобилей, а также запуск одним автозаводом нескольких видов авто параллельно, такая позиция дает возможность производителям постоянно отслеживать нововведения на рынке и в кратчайшие сроки применять новейшие разработки в своих проектах и модификациях. Перед установкой усовершенствованных ЭБУ разработчики стараются как можно тщательнее их протестировать, во избежание рисков, могущих привести к поломке авто, либо увеличению временных затрат [1; 2].

При рассмотрении исследования в Volvo Car Corporation были изучены и проанализированы существующие системы, инструменты и рабочие процессы. Была проведена оценка существующей системы управления конфигурацией программного, а также аппаратного обеспечения, используемого на вторичном рынке, в какой степени его можно использовать повторно. На основе анализа был разработан и реализован прототип средства конфигурации программного и аппаратного обеспечения.

Результаты исследования показали, что можно минимизировать затраты временных ресурсов, которые нужны для проведения работ по подготовке испытательных установок, однако при этом ограничения были обнаружены как в текущих процессах, так и в системах [3].

Поскольку функциональность автомобиля определяется ожиданиями клиентов, количество функций постоянно растет, и, как следствие, количество электронных блоков управления также быстро увеличивается. Сегодня автомобиль содержит около 70 блоков управления, но ожидается, что это число будет продолжать расти. Кроме того, увеличивается сложность программного обеспечения, встроенного в ЭБУ.

Одной из ключевых и крайне важных задач в современном автомобилестроении является увеличение сложности ЭБУ, с параллельной оптимизацией для недопущения вероятности возникновения ошибок [4].

Из того, что сказано выше, следует, что работа по тестированию ЭБУ является крайне важной, соответственно, к ней необходимо относиться со всей серьезностью и осторожностью, чтобы исключить ошибки и их последствия, которых может быть немало.

Главной целью проведения работ по тестированию программного обеспечения – улучшение качества, что, в конечном счете, влияет и на безопасность [5; 6], и на стоимость продукции, в то же время, при тестировании ПО, проверяется в какой степени оно отвечает пожеланиям клиентов, ведь именно клиентоориентированность в работе является залогом успеха любой компании.

Качество ПО влияет также на бренд компании производителя, соответственно, количество дефектов сказываются на авторитете компании производителя. Кроме того, исправление дефектов, являясь дорогостоящим в плане реализации процессом, не выгодно для компаний – производителей.

Помимо того, что инженеры-испытатели занимаются фактическим тестированием, они также постоянно отслеживают текущую конфигурацию программно-аппаратных средств автомобилей при их обновлении.

На автомобилях, которые выпускаются в разных странах, имеются отличия конфигураций – расположение руля, тип двигателя автомобиля, различаются языки, которые отражаются на дисплее.

При желании покупатель имеет возможность расширить количество функций, к примеру, добавить круиз-контроль, систему дистанционного запуска двигателя автомобиля.

Особенности сборки и оборудования (в том числе и дополнительного) являются определяющими факторами при установке микропроцессорных программно-аппаратных средств дистанционного контроля состояния автомобиля.

Кроме того, одни и те же модели автомобилей, выпущенные в разное время, могут иметь разное оборудование.

Программное обеспечение разрабатывается для каждого поколения оборудования и может быть несовместимо с предыдущим. Если в автомобиль загружено неправильное программное обеспечение, это может привести к неисправности ЭБУ получателя. Поскольку каждый вариант должен функционировать должным образом, включая все комбинации, «тестирование и выпуск представляют собой сложные задачи в рамках общего процесса разработки».

В настоящее время инженеры-испытатели должны вручную настраивать программные пакеты, прежде чем загружать их на тестовый объект. Прежде чем инженер-тестировщик сможет загрузить пакет, ему необходимо вручную проверить несколько баз данных и определить, какие конфигурации требуются для предполагаемого объекта тестирования в зависимости от того, какое оборудование к нему подключено. Информация о конфигурации программного и аппаратного обеспечения также вручную вводится в базы данных менеджерами ЭБУ. Оба процесса занимают много времени, и ошибки в этих процессах могут впоследствии вызвать множество проблем, например если дальнейшее тестирование проводится на неправильной конфигурации.

Мы можем рассматривать оборудование ЭБУ как микроконтроллер, который содержит два типа памяти: флэш-память и оперативную память. Флэш-память энергонезависима, т. е. не теряет данные при отключении питания. Он содержит основной загрузчик, который нельзя перезаписать, но другие части этой памяти можно

стереть и перепрограммировать. Именно здесь хранится программный код, определяющий поведение ЭБУ. Другой вид памяти – оперативная память (RAM) – представляет собой временное хранилище, которое обеспечивает лучшую производительность при программировании ЭБУ.

В настоящее время использование электронных устройств постоянно увеличивается, начиная от легковых автомобилей очень малого класса и заканчивая тяжелыми автомобилями и большими автобусами. При этом электронные устройства используются как для замены механических, гидравлических, пневматических и электромеханических систем управления, так и для создания принципиально новых систем автоматизации автомобилей и автобусов.

Современная автомобильная электронная система управления фактически представляет собой совокупность реального электронного оборудования и управляемых им исполнительных механизмов.

Основными внешними факторами, влияющими на работу электронного оборудования в автомобилях, являются температура окружающей среды, диапазон изменения напряжения в бортовой сети, уровень помех.

Вместе с тем в некоторых случаях оказывается необходимым предусмотреть возможность работы оборудования в более широком диапазоне температур окружающей среды. В частности, при особо неблагоприятных условиях эксплуатации для некоторых моделей автомобилей максимальная температура моторного отсека может достигать 90 °С и даже 100 °С.

При эксплуатации автомобиля в холодном климате температура окружающей среды может упасть до -60 °С. При такой температуре должна быть обеспечена работоспособность оборудования систем управления таких агрегатов, как подогреватели двигателя и обогреватели салона автомобиля. За исключением этого особого случая, при такой низкой температуре нет необходимости немедленно включать электронное оборудование, так как это должно сработать только после прогрева двигателя и салона автомобиля. Однако необходимо, чтобы даже после длительного нахождения электронного оборудования при температурах до -60 °С, его последующий нагрев до температуры -40 °С обеспечивал требуемую производительность.

Автомобильное электронное оборудование работает в самых разных условиях помех. Основные из них – помехи в цепях; источник питания и поле, возникающие в результате работы различных электромагнитных механизмов и устройств, действие которых приводит к искрообразованию.

Следует подчеркнуть, что характер и уровень помех, действующих на электронное оборудование при эксплуатации электрооборудования автомобилей, зависит от большого количества факторов, в том числе от прокладки проводки, расположения электрооборудования, конструкции коммутационных элементов и т. д. Все эти факторы могут варьироваться в зависимости от модели автомобиля и даже при ее обновлении. Поэтому следует исходить из наихудших условий эксплуатации электронного оборудования с точки зрения воздействия на него помех.

При нормальных условиях эксплуатации электрооборудования автомобиля параллельно включенные генератор и аккумуляторная батарея служат источниками питания для электронного оборудования. Последний является мощным фильтром низкочастотных помех и надежно защищает от них электронное оборудование. Однако, если аккумулятор по какой-либо причине отключен от силовой цепи электронного оборудования, его условия эксплуатации резко ухудшаются в результате появления значительных перенапряжений в силовой цепи.

Управляемость и устойчивость автомобиля – важнейшие эксплуатационные свойства и составляющие активной безопасности автомобиля; оценка этих свойств имеет большое значение во всем мире.

Расчетные методы оценки рассматриваемых свойств часто теряют свои преимущества из-за отсутствия достоверных исходных данных об исследуемом объекте. Получить исходные данные о характеристиках взаимодействия рассматриваемых пневматических шин с опорной поверхностью, характеристиках систем подвески объекта исследования, основных моментах инерции, коэффициентах сопротивления движению затруднительно.

Разнообразие экспериментальных методов оценки управляемости и устойчивости делает процесс испытаний трудоемким и дорогостоящим. Кроме того, современные методы, предусматривающие установку фиксированного управляющего воздействия на рулевое колесо, требуют использования дорогостоящих управляющих роботов.

Библиографический список

1. Саблиев Д. М. Диагностика неисправностей автомобиля. Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. 256 с.
2. Данов Б. А. Электронные системы управления иностранных автомобилей, М.: Горячая линия – Телеком, 2007. 224 с.
3. Котюк А. Ф. Датчики в современных измерениях. Радио и связь. М.: Горячая линия – Телеком, 2006. 96 с.
4. Соколов А. В. Диагностика электромеханических систем. Челябинск: ЮУрГУ, 2003. 349 с.
5. Современные системы безопасности автомобилей. URL: <https://elenergi.ru/sovremennye-sistemy-bezopasnosti-avtomobilej.html> (дата обращения: 15.06.2021).
6. Встроенное программное обеспечение: факты, цифры и будущее. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1109/MC.2009.118> (дата обращения: 16.06.2021).

СОЗДАНИЕ САЙТА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА VUE.JS

Ю. В. Павичевич

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, temalistov@gmail.com*

В работе представлены результаты исследования деятельности МО ГБУЗ РХ РКИБ. Выявлены проблемы, касающиеся малого потока клиентов для оплачиваемых услуг-анализов. Предложено решение проблемы – создание информационного сайта организации с подробным описанием предоставляемых услуг и возможностью их оплаты на сайте, а также удобным просмотром результата.

Ключевые слова: фреймворк Vue.js; разработка сайта; медицинская организация.

CREATION OF A WEBSITE FOR A MEDICAL ORGANIZATION USING VUE.JS

Y. V. Pavichevich

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, temalistov@gmail.com

This paper presents the results of a study of the activities of the MO GBUZ RH RKIB. The problems related to the small flow of clients for paid analysis services have been identified. A solution to the problem is proposed – the creation of an information site for the organization with a detailed description of the services provided and the possibility of paying for them on the site.

Keywords: Vue.js framework; website development; medical organization.

Ежедневно медицинская организация Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Республики Хакасия «Республиканская клиническая инфекционная больница» выполняет в среднем две тысячи анализов как для своих пациентов, так и для региональных медицинских организаций – ГБУЗ РХ Абазинская РБ, ГБУЗ РХ Боградская РБ, ГБУЗ РХ Аскизская РБ, ГБУЗ РХ Усть-Абаканская РХ, ГБУЗ РХ Республиканский клинический перинатальный центр [1].

В настоящее время результаты анализов передаются через программу, внедрённую по приказу Министерства здравоохранения РХ, которая взаимодействует с перечисленными медицинскими организациями и Единым порталом государственных услуг и функций (Госуслуги). Результаты появляются в личном кабинете ЕПГУ через 2–3 дня, через это же время медицинские организации получают доступ к результатам анализов своих пациентов.

Данная задержка представляет серьёзную проблему, так как в первые дни критически важно принять правильное направление лечения, что затруднительно сделать без различных анализов.

Лаборатория ГБУХ РХ РКИБ оснащена оборудованием, позволяющим выполнять суммарно до пяти тысяч различных анализов в день. Данная медицинская организация предоставляет платные услуги населению – тесты на COVID-19 методом Ампли-прайм DUO (мазок из зева и носа), на выявление антител COVID-19 (кровь из вены).

Данными услугами население пользуется крайне редко, в месяц в среднем сто анализов. Население в большинстве не располагает информацией о возможности сдать анализы платно в этой медицинской организации.

Для решения двух проблем решено разработать информационный веб-сайт, к которому предъявляются следующие требования:

- интуитивно-понятный интерфейс;
- подробный список оказываемых услуг (название, метод анализа, забор биоматериала, адрес и время забора биоматериала, требования для сдачи биоматериала);
- возможность записи на посещение с целью получения платной услуги;
- оплата услуги банковской картой при записи;
- получение результата путем ввода даты забора биоматериала, фамилии, имени, отчества и серии паспорта в день выполнения анализа;
- посадка сайта на движок CMS [2];
- при загрузке результатов должны формироваться реестры для региональных медицинских организаций, доступные для скачивания через личный кабинет медицинской организации.

Посадка сайта на движок CMS подразумевает возможность впоследствии редактировать содержимое сайта людьми, которые не изучали языки верстки HTML и стиля CSS, а также не знакомы с PHP и Vue.js, фреймворком JavaScript.

К фреймворку Vue.js дополнительно понадобится программная платформа Node.js, и следующая сборка плагинов и конфигураций:

- Babel (транспайлер, переписывающий код современного стандарта Javascript на более поздний для совместимости с устаревшими версиями браузеров) [3];
- Progressive Web App (PWA) Support (используют современные веб-возможности для доставки приложений пользователям, особенно на мобильных устройствах, что позволяет прогружать контент при низкой скорости соединения) [4];
- Router – организация маршрутов [5];

– Vuex – управления состоянием [6].

Данные языки и фреймворки будут использоваться для разработки сайта. Макет будет выполнен средствами условно-бесплатного программного обеспечения Figma Design, перевод макета в прототип пройдет с помощью условно-бесплатного программного обеспечения Zeplin.

Верстка сайта, написание скриптов будут выполняться с помощью SQL DataBase, а также бесплатного редактора Atom.

Внедрение данного сайта позволит своевременно информировать заказчиков анализов об их результатах для своевременной корректировки лечения, а также привлечёт население за счёт скорости записи, исключения необходимости в наличном расчёте и отсутствии разговоров с операторами.

Библиографический список

1. Казмерчук Е. П. Отчёт клинико-диагностической лаборатории ГБУЗ РК РКИБ за третий квартал 2021 г. 2021. С. 39.
2. Колисниченко Д. Движок для вашего сайта. CMS Joomla!, Slaed, PHP-Nuke. БХВ, 2008. С. 5–21.
3. Что такое Babel и где его используют. URL: <https://kolmogorov.pro/what-is-it-babel-cto-takoe-dge-ispolzuyut> (дата обращения: 10/10/2021).
4. @vue/cli-plugin-pwa. URL: <https://cli.vuejs.org/ru/core-plugins/pwa.html> (дата обращения: 10.10.2021).
5. Маршрутизация (Роутинг). URL: https://ru.hexlet.io/courses/js-http-server/lessons/routing/theory_unit (дата обращения: 10/10/2021).
6. Что такое Vuex? URL: <https://vuex.vuejs.org/ru/> (дата обращения: 10.10.2021).

© Павичевич Ю. В., 2021

УДК 621.390

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦИФРОВКИ РЕАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

К. А. Симаков

*Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, getmanov.alek@yandex.ru*

В работе представлены результаты изучения методов и особенностей современной оцифровки реальных объектов в трехмерную геометрию.

Ключевые слова: 3D, сканирование, оцифровка.

MODERN METHODS OF DIGITIZING REAL OBJECTS

K. A. Simakov

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, getmanov.alek@yandex.ru

The paper presents the results of studying the methods and features of the modern digitization of real objects into three-dimensional geometry.

Keywords: 3D, Scanning, Digger.

При рассмотрении методов современной оцифровки реальных объектов становится ясно, что наиболее работоспособными являются лазерные и фотосканеры. Сегодня подобного рода технологии применяются во множестве сфер. Главной особенностью технологии является довольно точная передача реальной геометрии сканируемого объекта.

Лазерные сканеры отличаются довольно высокой точностью сканирования, способны производить захват цели на больших расстояниях без потери качества конечной геометрии. Принцип работы подобных устройств заключается в отражении лазерного луча от поверхностей предмета, образуя некоторое облако точек, называемое картой глубины, где каждая из этих точек имеет свои координаты в пространстве. Далее устройство процедурно соединяет точки между собой, формируя ребра между точками, строго в форме треугольников, после чего формируются полигоны, которые воссоздают форму данного объекта. В зависимости от комплектации такого устройства оно способно захватывать и текстуру объекта за счет встроенной камеры. Подобного рода технология является эталоном в сфере сканирования, за счет своей высокой точности в построении геометрии, технология широко используется для создания дубликатов автомобильных запчастей, форму которых можно с точностью передать на 3D принтере. Из-за большой стоимости подобная технология не пользуется широким спросом в массе обычных людей [1–5].

Фотограмметрические сканеры – наиболее популярный метод оцифровки на данный момент времени, так как не требует больших трудозатрат и финансирования, чаще всего, такие сканеры работают в паре с мощной вычислительной машиной, которая способна выполнять сложные операции в режиме реального времени, но стоимость такой машины на порядок меньше конкурентного метода. Подобного рода решение позволяет производить довольно качественную геометрию, однако в значительной степени зависит от ряда факторов (освещение, качество фотографий), требует внимательности оператора и отсеивания некачественных фотоснимков. Принцип работы подобной технологии сложнее лазерной, и требуется время на формирование финальной геометрии, причиной этому служит обработка большого количества фотографий чаще всего обработка происходит

средствами нейросетей, подобного рода технологии, чаще всего требуют наличие CUDA ядер на ЭВМ, первым этапом подобной технологии является создание пар фотографий, на основе которых нейросеть производит грубую карту глубин, расставляет камеры в пространстве. Исходя из этих данных, формируется облако точек, которое в свою очередь объединяется ребрами и заполняется полигонами, однако подобный метод так же нуждается и в фильтрации полученной геометрии, которой чаще всего занимается сама нейросеть. Подобная технология позволяет производить сканирование объектов в домашних условиях и с хорошей точностью, однако не отличается высокой скоростью [6–10].

Исходя из анализа подобных методов, стало понятно, что наиболее популярным методом оцифровки реальных объектов является фотограмметрический метод. Он позволяет довольно точно передать детали исходной геометрии, не требует больших финансовых вложений. Лидером в сфере фотограмметрии является нейросеть написанная компанией AliceVision, использующая для своей разработки молодой язык программирования Python. Нейросеть получила название MeshRoom и является общедоступным проектом с открытым исходным кодом. Нейросеть базируется на системе узлов, подобного рода решение обеспечивает комфортную работу с нейросетью даже для неподготовленного оператора.

Подобного рода технологии наиболее актуальны в период пандемии, т. к. обеспечивают возможность удаленной работы с музейными экспонатами и достопримечательностями. Технология востребована у кинорежиссеров, с ее помощью были реализованы такие крупные проекты, как «Аватар» и «Мстители».

Библиографический список

1. Лазерные 3D-сканеры: области применения и обзор моделей. URL: <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/511842/> (дата обращения: 01.09.2021).
2. 3D сканер: что это такое, и как он работает. URL: <https://junior3d.ru/article/3d-skaner.html> (дата обращения: 03.09.2021).
3. Принцип работы лазерного 3d-сканирования. URL: <https://3d-daily.ru/equipment/how-laser-3dscanner-work.html> (дата обращения: 04.09.2021).
4. Наземное лазерное сканирование. URL: <http://surl.li/ajhke> (дата обращения: 06.09.2021).
5. Трехмерное лазерное сканирование. URL: <http://smartgeo63.ru/?yclid=5920072021363184908> (дата обращения: 06.09.2021).
6. Фотограмметрия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 07.09.2021).
7. Фотограмметрия: учебное пособие. URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2455.pdf> (дата обращения: 09.09.2021).
8. Что такое фотограмметрия и как её использовать при разработке. URL: <https://ddf.ru/gamedev/76005-chto-takoe-fotogrammetriya-i-kak-ee-ispolzovati-pri-razrabotke-perezapuska-modern-warfare/> (дата обращения: 12.09.2021).
9. Национальный стандарт Российской Федерации Фотограмметрия. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200028874> (дата обращения: 15.09.2021).
10. Нейросеть meshroom. URL: <https://sketchfab.com/AliceVision> (дата обращения: 19.09.2021).

© Симаков К. А., 2021

УДК 303.732.4:004.942

ПРОЦЕДУРНАЯ МОДЕЛЬ ВВОДНО-РЕГИСТРАЦИОННОГО МОДУЛЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ

В. И. Хрусталева, О. В. Артюшкин, А. О. Бойко, Е. Н. Десятников

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, nach@khsu.ru*

Рассматривается процедурная модель подсистемы организации доступа к ресурсам и сервисам автоматизированных обучающих систем (АОС). Предлагается кортежная модель вводно-регистрационных процедур, включающая процедуры идентификации, аутентификации, авторизации, регистрации и аудиту субъектов и объектов в АОС. Даются пояснения к терминам «идентификация», «аутентификация», «авторизация», «регистрация» и «аудит».

Ключевые слова: автоматизированная обучающая система; идентификация; аутентификация; авторизация; регистрация и аудит.

PROCEDURAL MODEL OF THE INTRODUCTORY REGISTRATION MODULE IN AUTOMATED TRAINING SYSTEMS

V. I. Khrustaleva, O. V. Artyushkin, A. O. Boyko, E. N. Desyatnikov

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, nach@khsu.ru

The procedural model of the subsystem of the organization of access to resources and services of automated training systems (AOS) is considered. A tuple model of introductory registration procedures is proposed, including procedures for identification, authentication, authorization, registration and audit of subjects and objects in the AOS. Explanations are given to the terms «identification», «authentication», «authorization», «registration» and «audit».

Keywords: automated training system; identification; authentication; authorization; registration and audit.

Одним из важных аспектов в разработке автоматизированных обучающих систем (АОС) является разработка подсистемы организации доступа пользователей к ее ресурсам и сервисам, т.е. возможность и необходи-

мость системы предоставления оперативного и безопасного доступа пользователям к учебному материалу по различным вариантам. В связи с этим актуальной является задача выявления основных составляющих процесса доступа к АОС и их дальнейшая программная реализация.

Подсистема организации доступа к ресурсам АОС решает многие проблемы, такие как безопасность, учёт времени пользования, изученный и освоенный объем учебной информации. В предлагаемой процедурной модели функции подсистемы организации доступа к ресурсам АОС будет выполнять вводно-регистрационный модуль. В этом модуле предусматривается возможность выполнения следующих функциональных процедур: идентификация; аутентификация; авторизация; регистрация и аудит.

С точки зрения процедурного подхода как основного метода системного анализа **вводно-регистрационные процедуры** представим систематизированной совокупностью действий $A_{1...4}$ в процедурах идентификации, аутентификации, авторизации, регистрации и аудиту субъектов и объектов в АОС. Отсюда кортежная модель **вводно-регистрационных процедур** P_{inp} будет выглядеть следующим образом:

$$P_{inp} = \langle \{C_1(F_1, O_1, S_1, A_1)\}, \{C_2(F_2, O_2, S_2, A_2)\}, \{C_3(F_3, O_3, S_3, A_3)\}, \{C_4(F_4, O_4, S_4, A_4)\} \rangle,$$

где C_1 – процедура идентификации; C_2 – процедура аутентификации; C_3 – процедура авторизации; C_4 – процедура регистрации и аудита; $F_{1...4}$, $O_{1...4}$, $S_{1...4}$, $A_{1...4}$ – соответственно функции процедур, отношения между процедурами, состояния процедуры и действия как компоненты процедур C_1 , C_2 , C_3 и C_4 .

Основой выполнения вводно-регистрационных процедур являются идентификация и аутентификация, так как все механизмы в подсистеме организации доступа пользователей к ресурсам и сервисам АОС рассчитаны на работу с поименованными субъектами и объектами. В качестве субъектов АОС могут выступать как пользователи, так и процедуры, а в качестве объектов АОС – обучающая и вспомогательная информация [1; 3, с. 432].

Идентификация – действия по присвоению субъектам и объектам доступа идентификаторов и/или по сравнению предъявляемого идентификатора с перечнем присвоенных идентификаторов [2].

Аутентификация – действия по проверке подлинности субъекта доступа и/или объекта доступа, а также по проверке принадлежности субъекту доступа и/или объекту доступа предъявленного идентификатора доступа и аутентификационной информации [2].

Авторизация – процедура предоставления субъекту определенных прав доступа к ресурсам АОС после прохождения им процедуры аутентификации. Для каждого субъекта в АОС определяется набор прав, которые он может использовать при обращении к ее ресурсам.

Регистрация – процедура создания учётной записи пользователя АОС с его регистрационным именем и паролем.

Аудит – процедура контроля (мониторинга) доступа субъектов к ресурсам и сервисам АОС, включающий протоколирование действий субъектов при их доступе к ресурсам системы в целях обеспечения возможности обнаружения несанкционированных действий.

Таким образом, в ходе выполнения научных исследований по моделированию основных составляющих процесса доступа к АОС: исследованы понятия «идентификация», «аутентификация», «авторизация», «регистрация», «аудит» и их взаимная связь; обосновано использования концепции процедурного моделирования в системном анализе функционирования модулей АОС; составлена кортежная модель вводно-регистрационных процедур подсистемы организация доступа пользователей АОС к ее ресурсам и сервисам.

Библиографический список

1. Аутентификация. Теория и практика обеспечения безопасного доступа к информационным ресурсам: учебное пособие для вузов / А. А. Афанасьев, Л. Т. Веденев, А. А. Воронцов [и др.]; под ред. А. А. Шелупанова, С. Л. Груздева, Ю. С. Нахаева. 2-е изд., стереотип. М.: Горячая линия–Телеком, 2012. 550 с.
2. ГОСТ Р 58833–2020. Защита информации. Идентификация и аутентификация. Общие положения. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200172576>. (дата обращения: 29.09.2021).
3. Смит Ричард Э. Аутентификация: от паролей до открытых ключей. М.: Вильямс, 2002. 432 с.

© Хрусталев В. И., Артюшкин О. В., Бойко А. О., Десятников Е. Н., 2021

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗАХ

В. О. Шутова

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, shutova_v94@mail.ru

Рассматриваются социальные сети как средство обучения и взаимодействия участников образовательного процесса в вузах. Проанализированы возможности ведущих социальных сетей на предмет их использования для обучения студентов различных видов профессий в высших учебных заведениях. Выявлены эффективные перспективы применения сетевого пространства российскими студентами возможностей социальных сетей в учебном процессе.

Ключевые слова: высшее профессиональное образование, информационно-телекоммуникационные системы, мультимедийность, социальные сети, технологии.

SOCIAL MEDIA AS A TOOL OF LEARNING AND INTERACTION OF PARTICIPANTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS IN HIGHER EDUCATION

V. O. Shutova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, shutova_v94@mail.ru

Social networks are considered as a means of teaching and interaction of the educational process in universities. The possibilities of leading social networks are analyzed for their use for teaching students of various types of professions in higher educational institutions. The effective possibilities of using network spaces by Russian students of the possibilities of social networks in the educational process are revealed.

Keywords: higher professional education, information and telecommunication systems, multimedia, social networks, technologies.

Российский образовательный процесс вступил в период фундаментальных перемен, характеризующихся новым пониманием его целей и ценностей, новыми концептуальными подходами, использованием инновационных технологий. Использование современных компьютерных технологий неуклонно влияет на все сферы человеческой деятельности, образуя глобальное информационное пространство. За годы студенческой деятельности сформировалась позиция: нельзя научиться всему, что понадобится студенту в жизни, но можно и нужно научиться самостоятельно добывать знания и применять их на практике [1]. В связи с этим возникает проблема повышения эффективности образовательного процесса. Использование нестандартных форм и методов работы позволяет студенту сделать образовательный процесс более живым, интересным, восстановить внимание и работоспособность. Решать эти проблемы наряду с традиционными методами позволяют современные информационно-телекоммуникационные технологии.

Широкое применение социальных сетей в сфере образования в последнее десятилетие вызывает повышенный интерес не только у студентов, но и у преподавателей. Подобные технологии активно применяются для передачи информации и обеспечения взаимодействия преподавателя и обучаемого в современных системах открытого и дистанционного образования. В период пандемии, который пришелся на 2020 г. обучения, большинство студентов с помощью сетевых средств получили обширный доступ к учебно-методической и научной информации, оперативной консультационной помощи, моделированию научно-исследовательской деятельности, проведению виртуальных учебных занятий (семинаров, лекций) в реальном режиме времени [2]. Обучающие платформы широко используются по всему миру и являются ярким примером дистанционного обучения. Благодаря таким платформам, как «Университет Online», «BigBlueButton» и социальным сетям, появляется возможность транслировать лекции для широкой аудитории в целях повышения общего развития данной аудитории без последующего контроля усвоения знаний, а также возможность впоследствии проверять знания при помощи специальных тестов и экзаменов.

Социальные сети у студентов продолжают находиться на пике популярности. По данным опроса среди студентов Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, в котором приняли участие более 100 активных пользователей Интернета, большинство (90 %) опрошенных знают о существовании в Интернете социальных сетей и пользуются их возможностями. Среди тех, кто знает о существовании социальных сетей, лишь 10 % не пользуются ими, результаты опроса представлены на рисунке ниже.

Особенно активно социальные сети использует молодежь в возрасте от 16 лет. По данным холдинга Romir, самыми известными социальными сетями в России являются «ВКонтакте», «Одноклассники» и «Инстаграм», причем «В контакте» отличается более молодой аудиторией: доля респондентов от 18 до 24 лет в этой сети составляет 85 %. «В контакте» является лидером по активности посещения проекта: 45 % зарегистрированных на этом портале пользователей посещают его ежедневно, а 70 % – чаще одного раза в день [3]. Исходя из представленных данных, следует предположить, что «В контакте» является самым популярным социальным ресурсом для молодой аудитории, в том числе студентов.

Возможности социальных сетей позволяют, например, выкладывать учебные видеоролики, рисунки, фотографии, аудиозаписи и документы. Форумы, голосования, опросы, комментарии дают большие возможности совместной работы. Кроме того, нередко педагоги размещают на своих страницах или же на специально созданных аккаунтах образовательного свойства обязательные для изучения или дополнительные материалы для

самостоятельной работы учащихся. Эти обстоятельства закономерно приводят к тому, что, благодаря социальным сетям, студентам предоставляется возможность обращаться к своим преподавателям с вопросами и комментариями непосредственно в ходе подготовки к практическим занятиям [4].



Результаты опроса студентов Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова

Таким образом, использование социальных сетей в учебно-воспитательном процессе способствует обмену информацией, повышает мотивацию учащихся в учебной деятельности, стимулирует развитие творческих способностей и познавательный интерес. Все эти факторы положительно влияют на формирование знаний и умений. Использование сетевого пространства позволит не потерять связь преподавателя со студентом. Социальные сети дают возможность непосредственного участия в образовательном процессе, в управлении, в оценке качества образования, в обсуждении и создании проектов, концепций, которые определяют стратегию развития образования в стране.

Библиографический список

1. Могилев А. В., Листрова Л. В. Средства информатизации. Телекоммуникационные технологии // Профильная школа. 2020. С. 99–256.
2. Вайндорф–Сысоева М. Е., Грязнова Т. С. Методика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2019. С. 16–194.
3. Romir. URL: <https://romir.ru/> (дата обращения: 30.09.2021).
4. Ляпин А. В., Хоботова А. Р. Использование социальных сетей в образовании. СПб.: Университет ИТМО, 2015. 67 с.

© Шутова В. О., 2021

УДК 004.89:620.92

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МАКСИМИЗАЦИИ ВЫРАБОТКИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Н. Е. Энгель¹, Е. А. Энгель²

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ¹nikita.en@gmail.com, ²ekaterina.en@gmail.com*

Описана разработанная интеллектуальная система максимизации выработки возобновляемых источников энергии. Разработанная система максимизации выработки возобновляемых источников энергии реализована в среде Матлаб на примере ветро-солнечной электростанции.

Ключевые слова: нечеткая нейросеть; система управления; слежение за точкой максимальной мощности; возобновляемые источники энергии.

INTELLIGENT RENEWABLE ENERGY MAXIMIZATION SYSTEM

N. E. Engel¹, E. A. Engel²

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ¹nikita.en@gmail.com, ²ekaterina.en@gmail.com

This paper presents the creation of an intelligent renewable energy maximization system based on a modified fuzzy neural network. We fulfilled that intelligent system as wind-solar plant in Matlab.

Keywords: fuzzy neural net, recurrent neural network, control system, maximum power point tracking, renewables.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) являются нерегулируемыми, нелинейными источниками энергии, в том числе ветрогенератор, фотоэлектрический массив, выработка электроэнергии которых напрямую зависит силы ветра и солнечного излучения, соответственно. Таким образом, для слежения за точкой максимальной мощности (МРРТ) ВИЭ интеллектуальные методы автоматического управления оказываются более эффективными, чем традиционные методы: возмущения и наблюдения; возрастающей проводимости; фиксированного напряжения [1].

Аналитический обзор систем МРРТ ВИЭ, таких как фотоэлектрический массив, ветрогенератор, показал [1], что адаптация к ВИЭ и объединение методов искусственного интеллекта в единый метод максимизации выработки ВИЭ обеспечивают автоматический режим указанных систем и значительное снижение вычислительных затрат. Следовательно, целесообразна разработка системы максимизации выработки ВИЭ на основе модифицированной нечеткой нейросети (МНН) [2].

Рисунок отражает схему интеллектуальной системы максимизации выработки ВИЭ на базе настроенной МНН.

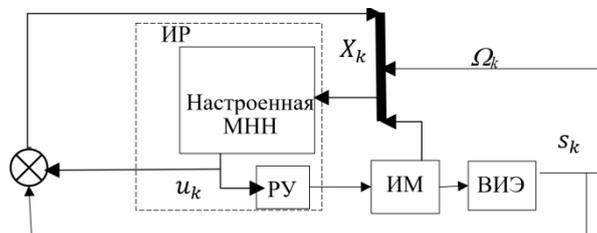


Схема интеллектуальной системы максимизации выработки ВИЭ на базе настроенной МНН

Сокращения: ИР – интеллектуальный регулятор, ИМ – исполнительный механизм, РУ – регулирующее устройство, $s(t)$ – выход ВИЭ, $u(t)$ – управляющее воздействие, Ω_k – вектор параметров внешней среды.

Разработанная система максимизации выработки ВИЭ реализована в среде Матлаб на примере ветро-солнечной электростанции. Громоздкое описание интеллектуальной модели максимизации выработки ветро-солнечной электростанции выходит за рамки настоящей статьи.

При различных режимах работы в условиях меняющихся нелинейных характеристик солнечного излучения и силы ветра было проведено экспериментальное моделирование в среде Матлаб системы максимизации выработки ветро-солнечной электростанции на основе модифицированной нечеткой нейросети в сравнении с традиционными системами МРРТ на основе возмущений (P&O) и возрастающей проводимости (IC).

Оценка эффективности каждой системы максимизации выработки проводилась следующим образом:

$$f(M^*) = 100\% * (1/T) \sum_{k=1}^T P(M^*(X_k)) / Pmax(X_k),$$

где $Pmax(X_k)$ – максимальная мощность ветро-солнечной электростанции для состояния X_k , $P(M^*(X_k))$ – мощность ветро-солнечной электростанции для состояния x_k и управляющего сигнала, генерируемого системой максимизации выработки ветро-солнечной электростанции на основе метода МРРТ $*, * \in \{ \text{МНН, P\&O, IC} \}$.

Результаты проведенного моделирования и значения оценок эффективности для сравниваемых методов максимизации выработки ветро-солнечной электростанции отражает таблица.

Значения оценок эффективности для сравниваемых методов МРРТ, полученные в результате моделирования систем максимизации выработки ветро-солнечной электростанции

Название метода МРРТ системы максимизации выработки ветро-солнечной электростанции	Оценка эффективности (1) %
Возмущений	50
Возрастающей проводимости	52
Модифицированная нечеткая нейросеть	82

Таблица показывает, что интеллектуальная система максимизации выработки ветро-солнечной электростанции вырабатывает в среднем на 32 % и 30 % больше энергии, чем системы максимизации выработки ветро-солнечной электростанции на основе метода возмущений и возрастающей проводимости. Таким образом, результаты сравнительного экспериментального моделирования в условиях различных сценариев изменения нелинейных характеристик солнечного излучения и силы ветра демонстрируют робастность и эффективность системы максимизации выработки ветро-солнечной электростанции на основе настроенной модифицированной нечеткой нейросети в сравнении с системами максимизации выработки ветро-солнечной электростанции на основе алгоритма возмущений и возрастающей проводимости.

Библиографический список

- Jurasz J., Canales F. A., Kies A. [et al.] A review on the complementarity of renewable energy sources: Concept, metrics, application and future research directions, Solar Energy, Volume 195, 2020, Pages 703–724. ISSN 0038-092X.
- Engel E. A., Engel N. E. Photovoltaic System Control Model on the Basis of a Modified Fuzzy Neural Net. // Advances in Neural Computation, Machine Learning, and Cognitive Research III. NEUROINFORMATICS. Vol. 856. 2020. P. 45–52.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Республики Хакасия, в рамках научного проекта № 19-48-190003 «Интеллектуальные системы прогнозирования и максимизации выработки электроэнергии на основе модифицированной нечеткой нейросети» программы деятельности НОЦ мирового уровня «Енисейская Сибирь».

© Энгель Н. Е., Энгель Е. А., 2021

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Д. А. Яковлев

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, jakovlev_d_al@mail.ru*

В работе представлены методы и подходы к моделированию электромеханических систем, построению моделей с учётом случайно изменяющихся параметров. Даны возможности по применению подобных моделей при анализе и синтезе систем автоматического управления, отмечены особенности стохастических параметров при построении базовой модели.

Ключевые слова: дифференциальная геометрия, группы Ли, теория автоматического управления.

MATHEMATICAL MODEL OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS

D. A. Jakovlev

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, jakovlev_d_al@mail.ru

This paper presents the results of the study of modeling of electromechanical systems, model are given with randomly changing parameters. Presented probabilities of using such models in analysis and synthesis of automatic control systems with specifics on introducing stochastic parameters.

Keywords: differential geometry, Lie groups, control theory.

Задача математического моделирования электротехнических систем при рассмотрении вопросов анализа и синтеза управления является основополагающей. Традиционно динамические системы описываются либо системой дифференциальных уравнений (в случае непрерывного характера изменения, протекающих в них процессов), либо конечно-разностными уравнениями (в случае их дискретного характера). В зависимости от дальнейшей детализации рассматриваются либо стационарная, либо нестационарная модели, что в свою очередь определяет в математическом представлении для первого случая дифференциальное уравнение с изменяющимися коэффициентами состояния системы, либо, соответственно, с постоянными. При этом особо следует выделить технические системы, поведение которых носит стохастический характер [1], обусловленный не только тем фактором, который вносит стохастичность управляющих либо возмущающих воздействий, но и характером самой технической системы, т. е., например, наличием в ней элементов со случайно изменяющимися параметрами или же, более того, структурной стохастической неопределенностью самой системы. В последнее время интерес к таким системам приобрел достаточно широкое распространение, обусловленное, прежде всего тем, что именно такие системы наиболее точно отражают сущность большого класса реально существующих технических объектов. Математическая теория таких систем была развита сравнительно недавно (вторая половина XX века), и результаты, которые в ней получены, только начинают использоваться при решении технических задач [2, с. 432]. Наиболее интенсивное развитие методы теории стохастических систем получили в последнее десятилетие [3, с. 534; 4, с. 412; 5], что в первую очередь, обусловлено, теми большими возможностями вычислительных средств, которые необходимы при решении подобного класса задач.

Прежде чем перейти к построению алгоритма поиска оптимального управления для всей системы необходимо дать решение системе. Для этой цели воспользуемся аппаратом теории алгебр Ли. Если мы положим в кольцо матриц над полем комплексных чисел отображение, которое каждой паре матриц A_1, A_2 из этого кольца ставит в соответствие матрицу A по формуле:

$$A = A_1 A_2 - A_2 A_1 = [A_1, A_2]. \quad (1)$$

При таком определении мы получим алгебру Ли с коммутатором. Определим в этой алгебре присоединенное отображение:

$$\text{ad } A(B) = [A, B]. \quad (2)$$

В этом случае уравнение, рассматриваемое как уравнение в этой алгебре Ли с топологией, наделенной обычной матричной нормой, примет вид:

$$[A(t), F(t)] = \frac{dF(t)}{dt}. \quad (3)$$

Если в качестве начальных условий в этом уравнении принять единичную матрицу $J = F(0)$, то решение последнего уравнения будет иметь вид:

$$F(t) = \text{EXP}\{t \cdot \text{ad}(A(t))\}. \quad (4)$$

В настоящее время при анализе и синтезе систем регулирования рассматриваемого класса объектов используется в основном детерминированный подход. Однако в полной мере выявить качество и надежность систем регулирования гидроагрегатов можно лишь при учете случайных флуктуаций параметров объекта, что приводит к математическому описанию рассматриваемых ЭТС в виде системы стохастических дифференциальных уравнений. Следовательно, вслед за неизбежным дальнейшим ужесточением требований к качеству электриче-

ской энергии и надежности энергетического оборудования, возникает необходимость расширять исследования динамики регулирования гидроагрегатов с учетом особенностей нестационарных режимов работы.

Таким образом, актуальным становится использование математических методов, учитывающих стохастические свойства динамики гидротурбин, и новых методов анализа и проектирования систем автоматического регулирования с учетом возможности случайного изменения параметров.

Библиографический список

1. Андреев Ю. Н. Дифференциально геометрические методы в теории управления // Автоматика и телемеханика. 1982. № 10. С. 5–46.
2. Арнольд В. И. Математические основы классической механики. М.: Наука, 1984. 472 с.
3. Далецкий Ю. Л., Крейн М. Г. Устойчивость дифференциальных уравнений в банаховом пространстве. М.: Наука, 1970. 534 с.
4. Курош А. Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1965. 431 с.
5. Пупков К. А., Егупов Н. Д. Методы современной теории автоматического управления. М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана. С. 19–92.
6. Широков И. В. Исследование устойчивости решений дифференциальных уравнений, допускающих транзитивную группу симметрий // Известия высших учебных заведений. 1999. № 3. С. 57–63.

© Яковлев Д. А. 2021

Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 691.666

ОБ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПЕНОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В СМЕСИТЕЛЯХ ТУРБУЛЕНТНОГО ТИПА

Л. В. Моргун¹, В. В. Нагорский¹, В. Н. Моргун²

¹Донской государственный технический университет, пл. Гагарина, 1, 344001, г. Ростов-на-Дону, lmorgun@donstu.ru

²Южный федеральный университет, ул. Б. Садовая, 105/42, 344000, г. Ростов-на-Дону, vmorgun@srfedu.ru

Потребности строительного комплекса РФ нуждаются в развитии технологий газонаполненных бетонов. В XXI веке интенсивно развивается технология фибропенобетонов, оборудование для изготовления которых производят многие частные предприятия РФ. Анализ конструктивных особенностей пенобетоносмесителей показал, что пригодными для изготовления смесей дисперсно армированных волокнами являются только турбулентные. Мера эффективности их применения в стройиндустрии регулируется объемом смесительной колбы.

Ключевые слова: пенобетонные смеси, фибропенобетонные смеси, одностадийная технология, турбулентный смеситель.

ON THE MANUFACTURE OF FOAM CONCRETE MIXTURES IN TURBULENT TYPE MIXERS

L. V. Morgun¹, V. V. Nagorsky¹, V. N. Morgun²

¹Don State Technical University, Gagarin Square, 1, 344001, Rostov-on-Don, lmorgun@donstu.ru

²Southern Federal University, 105/42 B. Sadovaya str., 344000, Rostov-on-Don, vmorgun@srfedu.ru

The needs of the construction complex of the Russian Federation need the development of gas-filled concrete technologies. In the XXI century, the technology of fiber-reinforced concrete is intensively developing, the equipment for the manufacture of which is produced by many private enterprises of the Russian Federation. The analysis of the design features of foam concrete mixers showed that only turbulent mixtures are suitable for the manufacture of mixtures dispersed reinforced with fibers. The measure of the effectiveness of their use in the construction industry is regulated by the volume of the mixing flask.

Keywords: concrete mix, fibropenobetona mixture, one-step technology, a turbulent mixer.

Введение

К стратегическим приоритетам развития стройиндустрии в РФ относят развитие и стимулирование промышленного производства на основе использования наилучших доступных технологий, поддержку малого и среднего бизнеса, защиту рынков от монополизации и развитие внутриотраслевой конкуренции [1]. Производство бетонных строительных материалов является одним из важнейших и востребованных видов стройиндустрии. Технологии их изготовления в современных условиях стремительно совершенствуются [2; 3]. Существующие в РФ экономические условия требуют энерго- и ресурсосберегающего подхода к выбору строительных материалов для изготовления всех видов строительных конструкций [3].

Самыми привлекательными для устройства стен с этой точки зрения [4; 5] являются газонаполненные бетоны (газо- и пенобетоны). Технология газосиликата, с середины XX века и до настоящего времени, широко используется. Это происходит потому, что, с одной стороны, для него имеется доступное сырье, а с другой – производится эффективное и надежное оборудование [6; 7]. Однако климатические условия РФ в сочетании с жесткими требованиями к сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций требуют от энергосберегающих материалов повышенной, по сравнению с автоклавными газосиликатами, прочности на растяжение и изгиб [8; 9].

Полагаем, что сегодня таким материалом, который оптимально соответствует жестким теплотехническим требованиям; транспортной устойчивости; климатическим особенностям любых регионов России; решению проблем ресурсо- и энергосбережения, является фибропенобетон (ФПБ) безавтоклавного твердения [10].

Постановка задачи и анализ

Фибропенобетон следует относить к частной разновидности пенобетона. Этот материал отличается от последнего наличием волокнистой дисперсной арматуры в структуре межпоровых перегородок. Введение фибры в рецептуру пенобетонных смесей при качественном их изготовлении позволяет успешно решать, такие технологические проблемы, как седиментационная и агрегативная устойчивость газонаполненных смесей в период до фазового перехода из вязкого состояния в твердое [10; 11]. Фибра, равномерно распределенная по объему твердой фазы, предопределяет достижение следующих эксплуатационных свойств:

- повышенную прочность на растяжение и изгиб [8; 9];
- пониженную теплопроводность [12];
- регулируемые параметры паро- и газопроницаемости [7];
- пониженную сорбционную влажность [12];
- повышенную морозостойкость [7; 13].

Дисперсное армирование пенобетонных смесей волокнами существенно повышает прочностные свойства пенобетона и позволяет изготавливать из него высококачественные изделия, которые не только достойно конкурируют с газобетонными по своим эксплуатационным свойствам [9–12], но и прекрасно транспортируются в регионах со сложной дорожной сетью.

Однако важно понимать, что гомогенизация сырья в ходе приготовления смесей является более сложным процессом потому, что кроме дисперсных частиц зернистой формы оно содержит и волокна. Поэтому хорошо освоенная двухстадийная технология не позволяет насыщать смеси фиброй в таком количестве, когда они способны демонстрировать значимый физико-механический эффект.

В малоскоростных смесителях горизонтального типа фибра при перемешивании сырья налипает на рабочий орган (комкуется) и получить материал с её равномерным распределением по объему практически невозможно.

Исследовательская и производственная практики показывают, что задачу равномерного распределения фибры по объему смесей способны успешно решать смесители турбулентного типа [14]. В настоящей работе выполнена оценка выпускаемых бетоносмесителей по параметрам энергопотребления, необходимого для изготовления фибропенобетонной смеси. Потребность в энергии, необходимой для изготовления смеси, вычисляли соотношением затрачиваемой энергии к величине, выражающей итог работы системы [15].

Результаты и обсуждение

Рассмотрению подлежали бетоносмесители следующих производителей:

– ООО «СтройМеханика», г. Тула. Скоростной универсальный смеситель ВЕКТОР 1000 с пневмозащитой активаторного вала. Объем получаемой бетонной смеси – 1 000 л, энергопотребление – 15 кВт, производительность – 10 м³/ч;

– ООО «Экостройматериалы», г. Белгород, пенобетоносмеситель СПБУ-1000-МЛюкс-Экспорт. Объем производимой бетонной смеси – 1 000 л, энергопотребление – 15 кВт, производительность – 7 м³/ч;

– ООО «СтройМеханика», г. Тула, смеситель турбулентного типа НАВИГАТОР V3 с пневмозащитой активаторного вала. Объем получаемого бетона – 750 л, энергопотребление – 11 кВт, производительность – 6 м³/ч;

– ООО «СтройМеханика», г. Тула, скоростной универсальный смеситель ВЕКТОР 500 с пневмозащитой активаторного вала. Объем получаемого бетона – 500 л, энергопотребление – 11 кВт, производительность – 4 м³/ч;

– ООО «БАЗА СМ», г. Батайск, Ростовская обл., смеситель турбулентного типа ФПБ-1500 с пневмозащитой активаторного вала. Объем изготавливаемой бетонной смеси – 1 500 л, энергопотребление – 30 кВт, производительность – 11,25 м³/ч;

– ООО "САРМАТ-ТОРНАДО", г. Батайск, Ростовская обл. Торнадо ФПБ-500М – мобильная установка, оборудованная автоматическим дозатором воды и скиповым загрузочным устройством для сыпучих материалов. Объем бетона – 500 л, энергопотребление – 22 кВт, производительность – 7,2 м³/ч;

– Предприятие «МЕТЕМ», Пермь, пенобетоносмеситель МЕТЕМ-1000 + пеногенератор ПГ-АВ-02, горизонтального расположения. Объем получаемого бетона – 1 000 л, энергопотребление – 5,5 кВт, производительность – 7 м³/ч;

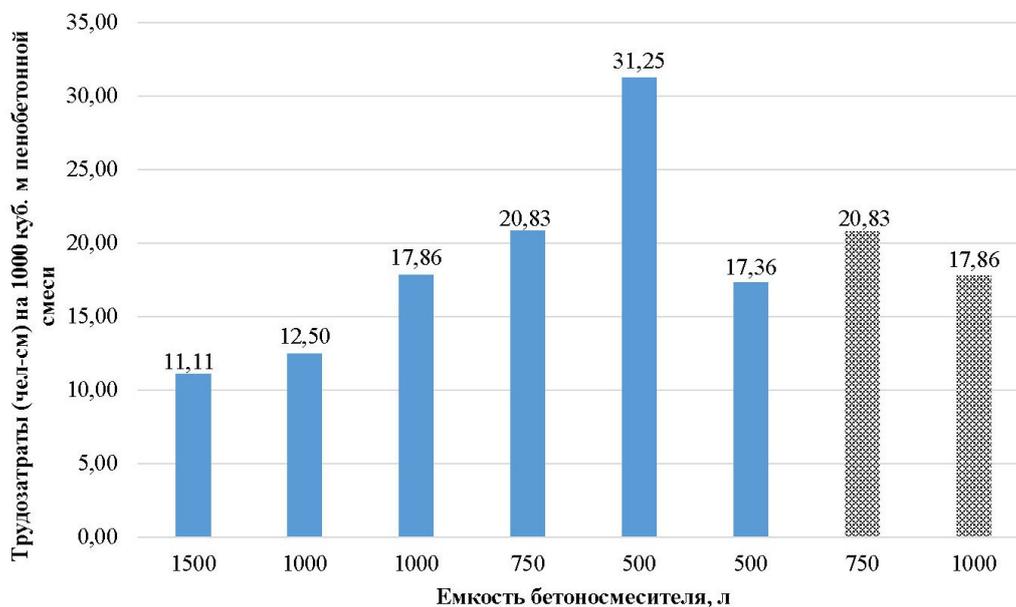
– ООО «ПП «Робус», Пермь, смеситель для газобетона "750GB". Объем получаемого бетона – 750 л, энергопотребление – 7,5 кВт, производительность – 6 м³/ч.

Данные о технических характеристиках бетоносмесителей взяты из официальных источников, представленных предприятиями. Анализ приведенных показателей и личный производственный опыт позволяют утверждать, что только на основании паспортных данных судить об эффективности оборудования довольно трудно.

Расчетное время цикла меньше 8 минут позволяет заключить, что представленные данные недостаточно достоверны. Основанием для такого утверждения служат результаты контроля, проведенного авторами на различных предприятиях стройиндустрии, из которых следует, что осуществить загрузку сырья в работающий смеситель быстрее, чем за 1 минуту, не представляется технически возможным. Процесс газовойловления по данным [16] не может быть менее 6 минут, так как за меньшее время невозможно формирование устойчивой вязко-пластичной ячеистой структуры. И если завершать турбулентное перемешивание раньше, то независимо от меры оптимальности принятой рецептуры, сохранение значительной части вовлеченной дисперсной газовой фазы невозможно. Пенобетонная смесь, схватывание цемента в которой осуществляется при коалесценции пенных пленок, обеспечит затвердевшему материалу множество дефектов и приведет к понижению прочности. Отсюда следует, что заявленная производительность на практике достигается не всегда. Но обвинять производителей оборудования в некорректности не следует. Они машиностроители и не обладают достаточным объемом знаний о технологии пенобетонов.

При изготовлении пенобетонных смесей в турбулентном смесителе воздухововлечение происходит при перемешивании сырья в турбулентных потоках. Скорости потоков цементно-песчаной суспензии различны и велики. Воздух, захватываемый их поверхностью, адсорбируется на положительно заряженных фрагментах высокомолекулярных соединений, которые содержатся в рецептуре смесей. Сдвиговые явления в структуре перемешиваемого сырья приводят к тому, что поверхностно-активные вещества (ПАВ), благодаря наличию в смеси физически свободной воды, оказываются способными образовывать пенные пленки и удерживать вовлеченный воздух в структуре цементно-песчаного шликера.

Перечисленная работа по созданию турбулентных потоков, насыщению цементно-песчаного шликера дисперсной газовой фазой, прочно удерживаемой пенными пленками, требует дополнительной энергии. Поэтому мощность, потребляемая электродвигателями турбулентных смесителей, существенно выше, чем у гравитационных с пеногенератором. При введении фибры её необходимо дополнительно увеличивать. Учитывая изложенное, считаем, что обобщенным показателем эффективности работы бетоносмесителя является трудоемкость изготовления единицы объема бетонной смеси (рис.). На графике представлены результаты расчета в человеко-сменах. Он показывает, что важнейшим параметром, влияющим на меру эффективности, является объем смесительной колбы, в которой осуществляется замес.



Трудоемкость изготовления пенобетонных смесей в бетоносмесителях различной конструкции (содержание столбчатой диаграммы соответствует перечню производителей оборудования).

Заключение

Выполненная работа отражает влияние формы сырьевых компонентов, применяемых для изготовления пенобетонных смесей, на требования к конструктивным особенностям применяемого оборудования. Результаты анализа технологических особенностей изготовления пенобетонных смесей и личный производственный опыт позволяют утверждать, что универсальными возможностями изготовления пено- и фибропенобетонных смесей обладают бетоносмесители турбулентного типа. Причем, чем больше объем смесительной колбы, тем ниже трудоемкость изготовления бетонной смеси.

Библиографический список

1. О стратегическом планировании в Российской Федерации: Федеральный закон от 28 июня 2014 года № 172-ФЗ в действующей редакции. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Корниенко С. В. Проблемы теплозащиты стен зданий // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая, 2013. Вып. 1 (25). URL: <http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Kornienko> (дата обращения: 15.09.2021).
3. Степанова В. Ф. Долговечность бетона: учебное пособие для вузов. М., 2014. 126 с.
4. Кувшинов Ю. Я. Энергосбережение в системе обеспечения микроклимата зданий. М.: АСВ, 2010. 320 с.
5. Чернышев Е. М., Федин А. А., Потамоснева Н. Д. [и др.]. Газосиликат: современная гибкая технология материала и изделий // Строительные материалы. 2007. № 4. С. 4–9.
6. Мартыненко В. А., Ястребцов В. В. Тенденции развития формовочно-резательного оборудования для производства мелкоштучных ячеистобетонных изделий // Строительные материалы. 2004. № 3. С. 18–20.
7. Моргун В. Н. Размышления об эффективности стеновых материалов г. Ростова-на-Дону // Инженерный вестник Дона (электронный научный журнал). 2008. № 4. URL: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2008/703>. (дата обращения: 29.10.2021).
8. Pellenq R. J.- M., Kushima A., Shahsavari R. [et al.]. A realistic molecular model of cement hydrates. // Nat/Acad. of Science. Proceedings, Wash. 2009. V. 106, 38. Pp. 16102–16107.
9. Кадомцева Е. В., Моргун Л. В., Богатина А. Ю. О поведении фибропенобетона при изгибе армированных балок // Бетон и железобетон – взгляд в будущее: труды III Всероссийской (II Международной) конф. по бетону и железобетону: в 7 томах. М., 2014. С. 151–157.
10. Пахтусов Д. Б., Огородников И. А., Бородулин В. Ю. Диспергированный фибропенобетон – оптимальный материал для малоэтажного строительства // Энерго- и ресурсоэффективность малоэтажных жилых зданий: тр. НПК. Институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН. Воронеж, 2013. С. 83–87.
11. Моргун Л. В. О газодерживающих свойствах фибропенобетонных смесей // Актуальные проблемы строительства и строительной индустрии: сб. материалов XVI Междунар. науч.-техн. конф. Тула, 2015. С. 71–72.
12. Вотрин Д. А. Сравнительный анализ фибропенобетона с теплоизоляционными ячеистыми бетонами. Action160-14230.pdf interactive-plus.ru. (дата обращения: 30.09.2021).

13. Пухаренко Ю. В., Аубакирова И. У. Полидисперсное армирование строительных композитов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2011. № 2 (145). С. 2–3.
14. Щеглова О. Ю. Влияние формы дисперсных частиц сырьевых компонентов бетонных смесей на требования к активатору бетоносмесителя // Известия РГСУ. Ростов-на-Дону, 2014. № 18. С. 42–46.
15. ГОСТ Р 51387-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения.
16. Костыленко К. И., Моргун Л. В., Моргун В. Н. Эволюция структуры дисперсной газовой фазы при изготовлении пенобетонной смеси // Строительные материалы. 2014. № 6. С. 15–17.

© Моргун Л. В., Нагорский В. В., Моргун В. Н., 2021

УДК 615.453.2

ВЛИЯНИЕ НА ТЕКУЧЕСТЬ ЦЕМЕНТОВ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА КЛИНКЕРОВ

Л. Д. Шахова¹, Е. С. Черноситова², Н. Г. Уханева²

¹ООО «Полипласт Новомосковск», Комсомольское шоссе, 72, лит. К-4;
301654, г. Новомосковск, Тульская обл., Россия, shahova_ld@polyplast-nm.ru
²Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова,
ул. Костюкова, д. 44, 308012, г. Белгород, Россия, es-helen@yandex.ru

В статье рассматриваются проблемы с текучестью цементного порошка и описывается влияние на этот показатель минералогического состава клинкеров, полученных по разным технологиям.

Ключевые слова: текучесть, цементный порошок, минералогический состав, интенсификаторы помола.

INFLUENCE OF MINERALOGICAL COMPOSITION OF CLINKERS ON CEMENT FLUIDITY

L. D. Shakhova¹, E. S. Chernositova², N. G. Ukhaneva²

¹LLC "Polyplast Novomoskovsk", Komsomolsky highway, 72, lit. K-4; 301654 Novomoskovsk, Tula region, Russia, shahova_ld@polyplast-nm.ru
²Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, 44 Kostyukova str., 308012, Belgorod, Russia, es-helen@yandex.ru

The problems with the fluidity of cement powder and the influence of the mineralogical composition of clinkers obtained by different technologies on this indicator are considered.

Keywords: fluidity, cement powder, mineralogical composition, grinding intensifiers.

Проблемы с текучестью цементного порошка в отечественной промышленности возникли в связи с повышенным спросом на тарированный цемент, переходом на технологию помола цемента на линиях замкнутого цикла с сепараторами.

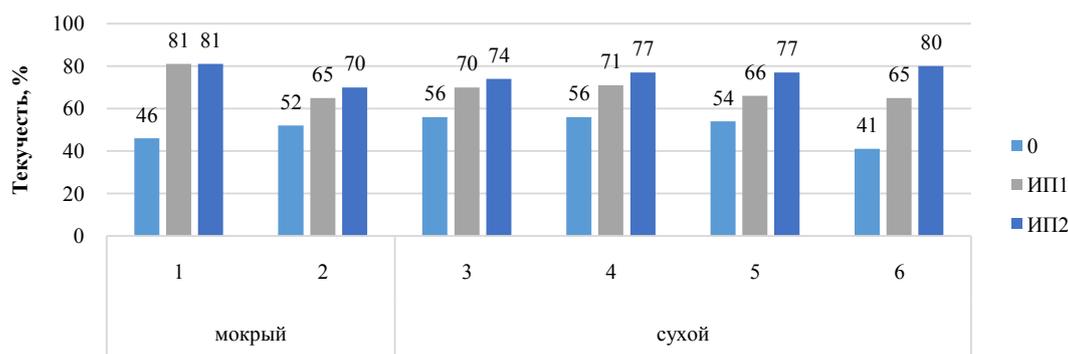
Текучесть порошков является сочетанием физических свойств материала, условий окружающей среды и оборудования, используемого для переработки и хранения эти материалов [1–2]. Поведение потока порошкообразного материала носит многомерный характер и зависит от многих физических характеристик.

Для изучения влияния минералогического состава цемента и способа получения клинкера в лабораторных условиях были проведены помолы клинкеров 6-ти цементных предприятий РФ, производимых по разным технологиям (мокрый и сухой способы) и отличающихся минералогическим составом. Одновременно исследовали влияние интенсификатора помола на текучесть цемента (табл.).

Минералогический состав клинкеров

Способ производства	Индекс предприятия	Расчетное содержание минералов, мас. %			
		C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
мокрый	1	66,53	10,97	8,82	13,08
	2	63,8	14,92	8,2	12,5
сухой	3	69,9	11,6	7,3	11,18
	4	66,19	11,78	9,25	12,4
	5	65,6	15,21	5,61	13,4
	6	65,4	15,3	7,1	12,18

При помоле добавляли промышленные интенсификаторы помола «Литопласт ИП1» и «Литопласт ИП2» производства ООО «Полипласт Новомосковск» 0,025 % от массы цемента. Помол производили в одинаковых условиях в лабораторной шаровой мельнице объемом 25 литров с шаровой загрузкой 37 кг. Время помола было постоянным и равным 20 мин. Для полученных цементных порошков определяли текучесть по прохождению сквозь сито № 05 при механическом встряхивании по ASTM C1565-03. Результаты лабораторных испытаний представлены на рисунке.



Текущность цемента из клинкеров с разным минералогическим составом (нумерация клинкеров – в табл.)

Как видно по графику, на текущность цемента влияет не только минералогический состав, но и технологические особенности производства клинкера. Наибольшую текущность без ввода технологической добавки показывает цемент 3, при этом удельная поверхность цемента составляла 336 м²/кг; наименьшую текущность имел цемент 6 при равной удельной поверхности 335 м²/кг. При этом наибольшую удельную поверхность имел цемент 2 (419 м²/кг), а текущность составляла 52 %. Наибольший прирост текущести в присутствии интенсификаторов ИП1 и ИП2 по сравнению с бездобавочным цементом отмечался для цемента 1 (71,1 %). Для данного цемента характерно низкое содержание самого трудно размалываемого минерала – белита. Наименьший прирост текущести отмечался для цементов 2, 5 и 6, у которых содержание С₂S колебалось от 14,9 до 15,3 %, т.е. было самым высоким в данной серии.

Библиографический список

1. Prescott J. K., Barnum R. A. On Powder Flowability // Pharm. Technology. October. 2000. Vol. 24 (10). P. 60–84.
2. Shahova L. D., Chernositova E. S., Denisova J. V. Flowability and durability of cement containing technological additives during grinding process // 2017 AIME. AER-Advances in Engineering Research. 2017. Vol. 133. P. 162–167.

© Шахова Л. Д., Черноситова Е. С., Уханева Н. Г., 2021

УДК 69.059.14

О СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

О. В. Артюшкин¹, Т. Н. Плотникова², С. В. Самойленко³, Ю. О. Яковлева⁴

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия,

¹artyshkin@yandex.ru, ²tnplot@mail.ru, ³samoilenko_sv@khsu.ru, ⁴yulya.yakovleva844@gmail.com

Авторами статьи при рассмотрении проблем эффективной эксплуатации жилых домов предлагается для построения структурной модели эксплуатационных показателей качества жилых зданий использовать инструментальный системотехнический подход. В результате применения элементов системотехники предлагается модель структуры со следующими компонентами: конструктивно-техническими, функциональными (надёжность) показателями и комплексная безопасность.

Ключевые слова: качество жилого здания, надёжность, долговечность, ремонтпригодность, комплексная безопасность.

ABOUT THE SYSTEM-TECHNICAL MODEL OF OPERATIONAL QUALITY INDICATORS OF RESIDENTIAL BUILDINGS

O. V. Artyushkin¹, T. N. Plotnikova², S. V. Samoilenko³, Yu. O. Yakovleva⁴

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia,

¹artyshkin@yandex.ru, ²tnplot@mail.ru, ³samoilenko_sv@khsu.ru, ⁴yulya.yakovleva844@gmail.com

The authors of the article, when considering the problems of effective operation of residential buildings, propose to use the tools of a system-technical approach to build a structural model of operational indicators of the quality of residential buildings. As a result of the application of system engineering elements, a structure model with the following components is proposed: structural and technical, functional (reliability) indicators and integrated safety.

Keywords: quality of a residential building, reliability, durability, maintainability, comprehensive security.

Эффективная эксплуатация жилых домов связана с определенным набором нормируемых показателей, формирующих понятие «качество зданий». Сегодня под этим термином понимается комплекс таких свойств здания

как капитальность, техническое состояние, энергоэффективность и комфортность [2–4]. При этом основной общепринятой структурной модели эксплуатационных параметров (ЭП) нет.

Для построения обновленной модели структуры ЭП предлагается использовать инструментарий системотехнического подхода – определение цели функционирования исследуемой системы, ее структуры, критериев ограничений, внешних и внутренних связей, а также объединение, укрупнение частей для общего анализа [1]. Таким образом, все показатели качества жилого здания можно систематизировать в соответствующую системотехническую структуру, включающую следующие компоненты: конструктивно-технические, функциональные (надежность) показатели и комплексную безопасность.

Конструктивно-технические ЭП – эксплуатационные свойства строительных материалов, изделий и конструкций жилого здания (прочность, жесткость, трещиностойкость, огнестойкость, сейсмостойкость, морозостойкость, влагостойкость, теплоизоляция, звукоизоляция, светопропускание и др.).

Надежность – способность жилого здания сохранять во времени в установленных пределах значения всех ЭП, характеризующих объемно-планировочное и конструктивное решения здания, выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и ремонта.

К функциональным ЭП (надежности жилых зданий) относятся:

- *безотказность* – способность сохранения работоспособности жилого здания в течение длительного времени (нормативного срока эксплуатации);
- *долговечность* – способность жилого здания сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания (ТО), текущего (ТР) и капитального ремонта (КР);

Различают физическую, функциональную и экономическую долговечность. *Физическая долговечность* зависит от прочности, трещиностойкости, герметичности и других параметров конструкций. *Функциональная долговечность* зависит от соответствия здания по размерам и архитектурному решению его функциональному назначению. *Экономическая долговечность* – это срок службы, в течение которого здание экономически целесообразно обслуживать и ремонтировать;

- *ремонтпригодность* – приспособленность конструктивного и объемно-планировочного решения жилых зданий к предупреждению и обнаружению причин повреждений и их устранению путем проведения ТО, ТК и КР.

Комплексная безопасность – совокупность проектных, организационно-технологических и управленческих решений, обеспечивающих минимизацию негативных воздействий на окружающую среду и здоровье человека. Различают функциональную, конструктивную и экологическую безопасность. *Функциональная безопасность* – система контроля и управления доступом, система видеонаблюдения, охранная сигнализация, комплексная освещенность, обеспечение безопасности перемещения. *Конструктивная безопасность* зависит от следующих факторов: типа и состояния грунтов, механической безопасности, пожарной безопасности, соответствия применяемых материалов требованиям безопасности, мер по обеспечению безопасности при сложных природных условиях. К *экологической безопасности* относят: защиту от ионизирующего излучения и электрического поля, инсоляцию и солнцезащиту, обеспечение чистоты воды и воздуха, обеспечение защиты от шума и вибраций.

Таким образом, представляя разработанную модель, можно утверждать, что использование системотехнического подхода к построению структурной модели эксплуатационных показателей качества жилых зданий способствовало решению таких системных проблем, как выбор уровня сложности системотехнических решений, а также обеспечение структурно-функциональной вариативности системы.

Библиографический список

1. Гусаков А. А. Системотехника строительства: энциклопедический словарь / под ред. А. А. Гусакова. М.: АСВ, 2004. 432 с.
2. Девликамова А. С., Минеев С. В. Система повышения качества жилой среды // Молодой ученый. 2018. № 18 (204). С. 61–65. URL: <https://moluch.ru/archive/204/49972/> (дата обращения: 30.09.2021).
3. Дементьева М. Е. Техническая эксплуатация зданий: оценка и обеспечение эксплуатационных свойств конструкций зданий: учебное пособие для студентов специальности 270105 «Городское строительство и хозяйство» / Моск. гос. строит. ун-т. М.: МГСУ, 2008. 227 с.
4. Типология зданий : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. А. Синянский, Н. И. Манешина. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 288 с.

© Артюшкин О. В., Плотникова Т. Н., Самойленко С. В., Яковлева Ю. О., 2021

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

М. А. Бабури¹, И. С. Замулин²

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ¹baburinmihail@yandex.ru, ²zamulin_is@khsu.ru*

В этой статье представлены сведения о некоторых современных строительных материалах: технологичной разновидности ячеистого бетона – газобетоне, других теплоизоляционных материалах – пеностекле и пеноцеолите, композиционных материалах, высокотехнологичном конструкционном материале – композитных панелях; а также о свойствах этих материалов, их достоинствах и недостатках, применении в строительстве.

Ключевые слова: материалы, композиты, строительство.

RESEARCH OF MODERN BUILDING MATERIALS

M. A. Baburin¹, I. S. Zamulin²

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ¹baburinmihail@yandex.ru, ²zamulin_is@khsu.ru

This article will focus on some modern building materials: a technological variety of aerated concrete – aerated concrete, other heat-insulating materials – foam glass and foamed zeolite, composite materials, high-tech construction material – composite panels. About the properties of these materials, their advantages and disadvantages, as well as their use in construction.

Keywords: materials, composites, construction.

Газобетон – строительный материал, представляющий собой искусственный камень с пористой структурой. Состоит из цемента, песка, извести, гипса и алюминиевой пудры (газообразователя). Его преимущества – высокие теплоизоляционные качества, что обоснованно позволяет считать его во многих аспектах превосходным материалом, незаменимым в строительстве. Проблемы: газобетон довольно быстро впитывает влагу. Следовательно, при его использовании нужна превосходная гидроизоляция. А это влечет за собой необходимость оштукатуривания утепляемой поверхности, – что сильно ограничивает выбор этого вида облицовки [3].

Пеностекло состоит из вспененного стекла в виде тысяч стеклянных ячеек. Материал предназначен для утепления жилых зданий и предприятий промышленности.

Пеноцеолит – замечательный современный теплоизоляционный материал. На его основе можно производить строительные блоки и стеновые панели, что дает возможность возводить однослойные стены и позволяет значительно снизить затраты, исключая устройство дополнительных теплоизоляционных слоев.

Оба теплоизоляционных материала производятся на основе природного дешевого сырья (песка) низкотемпературным вспениванием при 850°, имеют высокое качество и сравнительно низкую себестоимость, что является их преимуществом. К примеру, аналог гранулированного пеноцеолита – керамзит, который имеет худшие эксплуатационные характеристики. По сравнению с пеноцеолитом, керамзиту необходимы дополнительные связующие материалы.

И пеностекло, и пеноцеолит являются экологически чистыми, биологически стойкими и теплыми материалами с коэффициентом теплопроводности 0,06–0,09 Вт/(м°С). Характеризуются практически нулевым водопоглощением, хорошей морозостойкостью. Срок их службы составляет от 50 лет. Однако в настоящее время, в отличие от газосиликата, пенобетона или минеральной ваты, указанные теплоизоляционные материалы используются гораздо реже в строительстве.

Композиционные материалы (композиты) являются многокомпонентными материалами, изготовленными из двух или более компонентов (продолжающих быть разделенными друг от друга на макроскопическом уровне) с различными физическими и/или химическими свойствами, которые в сочетании приводят к появлению нового материала с характеристиками, отличными от характеристик отдельных его составляющих. Все компоненты остаются неизменными в структуре композитов, что отличает их от смесей и твердых растворов. Композит состоит из матрицы и наполнителя. Создавая различные вариации составов матриц и наполнителей, их различных соотношений, а также ориентацию наполнителей, можно получить широкий калейдоскоп материалов с различным набором свойств. Это позволяет композитам превосходить традиционные материалы и сплавы по своим механическим свойствам. Кроме того, возможно получить композиты гораздо более легкие по массе, чем те материалы, которые ранее использовались при создании конструкций и их использование обычно позволяет уменьшить массу изделий при сохранении или улучшении их механических характеристик.

По структуре композиты делятся на несколько основных классов.

Есть волокнистые, дисперсно-упрочненные, упрочненные частицами и нанокompозиты.

Волокнистые композиты армированы волокнами или нитевидными кристаллами (кирпичи с соломой и пшп-маше). Любое изменение содержания наполнителя в таких композитах приводит к качественному изменению механических свойств материала. Широкий спектр свойств материала позволяет получить изменение размера, ориентации и концентрации волокон. Армирование волокнами придает полученному материалу различие свойств в разных направлениях. При добавлении волокон проводников получается материал с электропроводностью вдоль заданной оси.

Слоистые композиты имеют матрицу и наполнитель, расположенные слоями. К примеру, особо прочное стекло армируется слоями полимерных пленок.

Структура всех остальных классов композитов состоит из матрицы, наполненной частицами, армирующего вещества, различного по количеству и размеру частиц. Иными словами, в композитах, упрочнённых частицами, их размер больше 1 мкм, а содержание составляет 20–25 % (по объёму); дисперсноупрочненные композиты включают в себя от 1 до 15 % (по объёму) частиц размером от 0,01 до 0,1 мкм; размеры частиц, входящих в состав нанокompозитов – нового класса композиционных материалов составляют 10–100 нм.

Одним из самых многочисленных и разнообразных видов материалов являются композиты, в которых матрицей служит полимерный материал, – ПКМ. Они используются во всех отраслях народного хозяйства, в том числе авиационной и космической промышленности.

Стеклопластики – ПКМ, армированные стеклянными волокнами, которые формируют из расплавленного неорганического стекла. Матрицей в них термореактивные синтетические смолы или термопластичные полимеры. Эти материалы обладают достаточно высокопрочны, низкотеплопроводны, обладают высокими электроизоляционными свойствами и прозрачны для радиоволн.

Стеклопластики – дешёвые материалы, которые широко используют в народном хозяйстве: строительстве, судостроении, радиоэлектронике, производстве бытовых предметов, спортивного инвентаря, оконных рам для современных стеклопакетов и так далее.

Углеродные пластики – наполнителем в этих ПКМ служат углеродные волокна, которые получают из синтетических и природных волокон на основе целлюлозы, нефтяных и каменноугольных пеков и так далее. Углеродные пластики имеют чёрный цвет и хорошо проводят электричество. Используются в авиации, ракетостроении, машиностроении, и т. д.

Боропластики – ПКМ, содержащие термореактивную полимерную матрицу и в качестве наполнителя борные волокна (мононити или жгуты, оплетённые вспомогательной стеклянной нитью). Большая твёрдость нитей дает возможность получить материал с высокими механическими свойствами. Термические свойства боропластиков определяются термостойкостью матрицы, следовательно, рабочие температуры очень невелики. Стоимость производства борных волокон высока, поэтому они используются в авиационной и космической технике в деталях, подвергающихся длительным нагрузкам в условиях агрессивной среды.

Органопластики – ПКМ, в которых наполнители – органические, синтетические или природные волокна, собранные в жгуты, нити, ткани и так далее. Матрицей в термореактивных органопластиках являются эпоксидные, полиэфирные и фенольные смолы, а также полиимиды. Наполнителя 40–70 %. Количество наполнителя в органопластиках на основе термопластичных полимеров (полиэтилена, ПВХ, полиуретана и так далее) – от 2 до 70 %. Органопластики легче стекло- и углеродных, обладают низкой плотностью, относительно высокой прочностью при растяжении; и низкой при сжатии и изгибе; высоким сопротивлением удару и динамическим нагрузкам и низкой прочностью. Важное значение в изменении механических характеристик органопластика имеет ориентация макромолекул наполнителя. Органопластики находят широкое применение во всех сферах народного хозяйства.

Полимеры, наполненные порошками. Существует более 10 000 марок, наполненных ПКМ, что делается для снижения стоимости материала, и придания ему специальных свойств. Спектр наполнителей, как для термореактивных, так и термопластичных полимеров, очень велик. В результате получают жёсткие и эластичные поливинилхлоридные материалы для производства труб, электроизоляции, облицовочных плиток и так далее, полиэфирных стеклопластиков, наполнения полиэтилена и полипропилена, различные резины, биоразлагающиеся композиты.

Текстолиты – слоистые ПКМ, армированные тканями из различных волокон. Связующими в текстолитах являются термореактивные и термопластичные полимеры. Наполнители – ткани из самых разнообразных волокон – хлопковых, синтетических, стеклянных, углеродных, асбестовых, базальтовых и так далее. В результате формируются пластины и фигурные изделия.

Композиционные материалы с металлической матрицей. Матрицы композитов на основе металлов делают из алюминия, магния, никеля, меди и т. д. В качестве наполнителя берут тугоплавкие, не растворяющиеся в основном металле частицы либо высокопрочные волокна. Свойства дисперсноупрочненных металлических композитов одинаковы во всех направлениях, то есть изотропны. Добавление небольшого количества – 5–10 % армирующих наполнителей – тугоплавких оксидов, нитридов, боридов, карбидов приводит к повышению сопротивляемости матрицы нагрузкам. Кроме того, повышается жаропрочность материала. Дисперсноупрочненные металлические композиты получают, вводя порошковый наполнитель в расплавленный металл. Армирование металлов волокнами, проволокой значительно повышает прочность и жаростойкость металла. Используют различные оксидные металлические наполнители, а также углеродные волокна. Керамические и оксидные волокна хрупки и не допускают пластическую деформацию материала, но использование пластических металлических наполнителей позволяет уменьшить технологические трудности при изготовлении изделий.

Композиционные материалы на основе керамики. Высокопрочные композиты получают армированием керамических материалов волокнами, а также металлическими и керамическими дисперсными частицами. Чаще всего используют металлические волокна. Повышается сопротивление тепловым ударам, хотя случается, что прочность материала падает. Необходимо учитывать зависимость соотношений коэффициентов термического расширения матрицы и наполнителя.

Новые материалы керметы получают при армировании керамики дисперсными металлическими частицами. Они обладают повышенной стойкостью, устойчивостью относительно тепловых ударов и повышенной теплопроводностью.

Подводя итог сказанному о композиционных материалах, следует отметить, что композиты прочно вошли в нашу жизнь. Материалы, из которых шьем одежду и обувь, мебель, посуда, окна домов, сами дома, игрушки детей, техника, – далеко не полный перечень того, где они используются. И, конечно же, строительство. Композиты позволяют строить очень быстро. Конструкции из них легки, прочны, дешевы, долговечны и экологичны.

Алюминиевые композитные панели (АКП) – строительный, облицовочный композитный материал, состоящий из двух предварительно окрашенных алюминиевых листов толщиной до 0,5 мм и промежуточного слоя, состоящего из полимерной композиции на основе полиолефинов. Собранная в единую структуру панель обладает принципиально иными свойствами, чем свойства исходных компонентов в отдельности. Такая панель может служить как отделочным, так и конструктивным материалом.

Основным преимуществом облицовки АКП считается неограниченный выбор цветов и оттенков, а также долговечность лакокрасочного покрытия. Но такие панели не относятся к теплоизолирующим материалам. Кроме того, при нагревании на солнце возможна деформация пластин, что следует учитывать при отделке и использовать терморазрывные прокладки. Огнестойкость композитных панелей зависит от конкретной модификации, что тоже стоит учитывать при отделке.

Общая толщина панели – от 2 до 6 мм. Наиболее часто используемые толщины 3 и 4 мм. Масса панелей составляет от 5,5 до 7,8 кг на квадратный метр, коэффициент линейного теплового расширения – $7 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.

АКП толщиной 3,0 мм с алюминиевой стенкой 0,21–0,3 мм отделяют и оформляют интерьеры. Из них производят конструкции наружной рекламы, создают малые архитектурные формы.

АКП толщиной 4,0 мм и более и с алюминиевой стенкой 0,4 мм облицовывают фасады зданий и сооружений, различных по своему назначению.

Основное применение АКП:

- наружная облицовка фасадов любых зданий;
- внутренняя отделка помещений общественных мест с моющейся и износостойкой облицовкой (аэропорты, железнодорожные станции, больницы, рестораны и т. п.);
- материал для изготовления конструкций наружной рекламы (вывески, транспортные и рекламные указатели);
- материал для изготовления различных элементов торгового и выставочного оборудования, выставочных павильонов.

В настоящее время в строительстве широко используются композитные алюминиевые панели. Они обладают красивым внешним видом и достаточно износостойки, хотя и требуют учета некоторых их свойств при отделке фасадов и облицовке помещений. Строительные организации охотно их используют еще и потому, что:

Во-первых, алюминий устойчив к коррозии, следовательно, материал не подвержен к внешним осадкам, а также не боится резких перепадов температуры. Данный композит сочетает в себе многие свойства отдельных компонентов, из которых он создан, например шумоизоляцию полиэтилена, противопожарные свойства, долговечность, легкость, и пластичность алюминия.

Во-вторых, панели – очень прочный, но гибкий материал, они легко взаимодействуют с внешними факторами. Они поддаются разным механическим обработкам, таким как: сварка, резка, фрезеровка, резка, гибка, сверление. Их монтаж обеспечивает виброизоляцию и звукоизоляцию.

Основные преимущества:

- 1) высокая виброизоляция;
- 2) высокая износостойкость, а также долговечность (срок службы более пятидесяти лет);
- 3) многослойность панели не дает ей деформироваться при резких температурных изменениях;
- 4) данный материал не подвержен коррозии и окислению;
- 5) является качественным отделочным материалом;
- 6) материал обладает очень высокой огнестойкостью;
- 7) хорошая шумоизоляция.

Негативными факторами, сдерживающим их применение в России, являются:

- переподготовка и обучение специалистов строительной отрасли, вовлеченных как использование современных строительных материалов, так и в производство строительных материалов;
- модернизация предприятий-производителей строительных материалов в условиях недостатка собственных финансовых ресурсов и высокой стоимости заемных средств.

Возможным решением перечисленных выше проблем может стать специализированный государственный информационный портал, целью которого является информационная поддержка модернизации строительной отрасли в России. С помощью данного портала можно было бы достичь таких целей, как:

- информационная поддержка потребителей и производителей технологий и строительных материалов;
- доведение идей и целей государственной политики в данной сфере;
- информационная взаимосвязь между органами государственной власти, производителем строительных материалов, а также их бизнес-партнерами;
- использование специалистами строительной индустрии и потребителями специализированных информационных сервисов [1];
- изучение дистанционных образовательных технологий;

- обеспечение условий для накопления разработок для формирования системы непрерывного профессионального образования [2].

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что применение современных строительных материалов очень разнообразно и разнопланово. Они дают возможность быстро и легко строить конструкции, на которые ранее потребовались бы годы. Их можно использовать во всех климатических условиях нашей страны, даже в особо суровых. Пеностекло и пеноцеолит по этому показателю не имеют достойных конкурентов, и при этом имеют недорогую себестоимость. Так как композитные материалы долговечны и более привлекательны с точки зрения внешнего вида, по сравнению с предшественниками, они активно применяются в мировой строительной индустрии и имеют отличные перспективы в нашей стране.

Библиографический список

1. Батищев А. В., Конищев С. А. Облачные и вычислительные технологии – современная модель образовательной среды // Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты: материалы II Международной научно-практической конференции 23 и 24 октября 2014 г. В 2 т. Том 1 / под ред. С. Л. Иголкина. Воронеж: ВЦНТИ, 2014. С. 103–108.
2. Батищев А. В. Условия функционирования системы непрерывного профессионального образования // Образование и общество: научный информационно-аналитический журнал. 2011. № 5(70). С. 24–26.
3. Генералов И. Г. Сулов США Современное состояние материально-технической базы сельскохозяйственного производства в Новгородской области // Вестник НГИЭИ. 2014. № 3 (34). С. 44–51.

© Бабурин М. А., Замулин И. С., 2021

УДК 699.14.018.29

РАЦИОНАЛЬНОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ СТАЛИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А. В. Добрынина

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, arbaiten.09@mail.ru

Необходимым условием эффективного повышения физико-механических свойств малоуглеродистой стали для строительных конструкций методом микролегирования является положительное воздействие добавок на термодинамические параметры фазовых превращений, развитие химической и физической неоднородности структуры сплава.

Ключевые слова: микролегирование, хладостойкость, структурообразование, дисперсность, перлит, феррит.

RATIONAL ALLOYING OF STEEL FOR BUILDING STRUCTURES

A. V. Dobrynina

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, arbaiten.09@mail.ru

A necessary condition for the effective improvement of the physical and mechanical properties of lowcarbon steel for building structures by micro-alloying is the positive effect of additives on the thermodynamic parameters of phase transformations, the development of chemical and physical heterogeneity of the alloy structure.

Keywords: micro-alloying, cold resistance, structure formation, dispersion, perlite, ferrite.

Наиболее широко используемые в строительной индустрии массовые виды проката (толстолистовой, широкополосный универсальный, фасонный, сортовой, гнутые профили) из малоуглеродистой стали Ст3 после горячей прокатки имеют феррито-перлитную структуру с объемным содержанием перлита до 20–25 % и характеризуются небольшими значениями предела текучести (245–285 МПа) и ударной вязкости, особенно при отрицательных температурах. По уровню хладостойкости он не отвечает возросшим требованиям строительных норм и не обеспечивает гарантированной надежности изготовленных из него сварных металлических конструкций, эксплуатируемых в районах Северо-Востока России с расчетной температурой ниже минус 40 °С.

Перспективы создания сталей с высокими, как прочностными, так и вязкими, свойствами связаны с развитием микролегирования, основное назначение которого – воздействие на структурообразование. Механизм микролегирования различен. В одних случаях упрочнение достигается благодаря легированию твердого раствора, в других – дисперсионными частицами второй фазы или благодаря измельчению зерна. Их всех механизмов упрочнения только зернограничное упрочнение одновременно снижает склонность стали к хрупкому разрушению.

Результаты влияния химических элементов на переходную температуру хрупкого разрушения сталей по обобщенным литературным данным приведены в работе [1]. Из нее следует, что только легирование марганцем и алюминием приводит к снижению переходной температуры на 5–18 °С на каждые 10 Н/мм² прироста предела текучести. Фосфор и азот оказывают наибольшее отрицательное действие на механические свойства стали. Азот, находясь в твердом растворе, снижает сопротивление хрупкому разрушению. Отрицательное влияние азота уменьшается за счет связывания его нитридообразующими элементами и выделения азота из твердого раствора в виде нитридов.

Вредное влияние фосфора обусловлено обогащением им границ аустенитных зерен. Образующаяся по границам аустенитных зерен твердая и хрупкая низкоплавкая фосфидная эвтектика действует как концентратор

напряжений, ослабляя межзеренные связи. Для устранения охрупчивающего действия фосфора предложен способ микролегирования сплава, основанный на использовании адсорбционной «конкуренции» примесей на границах зерен [2]. При добавке в сплав более адсорбционно-активного, в сравнении с «вредной» примесью, но не охрупчивающего металл вещества, последнее способно вытеснить атомы «вредной» примеси с границ зерен.

Существенный эффект повышения конструкционной прочности ферритоперлитных сталей дает микролегирование карбонитридообразующими элементами, способствующее формированию в готовом прокате мелкозернистой структуры в условиях рекристаллизационной контролируемой прокатки, т.е. с окончанием горячей деформации при температурах, близких к температурным режимам прокатки на обычных листовых и сортовых станах. Повышенные показатели прочности, пластичности и хладостойкости обусловлены формированием после горячей прокатки мелкозернистой феррито-перлитной структуры с равномерно распределенными частицами карбонитридов титана и нитридов алюминия.

Однако в случае прокатки при $t = 950$ °С, т. е. выше температуры динамической рекристаллизации аустенита, микролегирование стали СтЗсп титаном, алюминием и азотом не приводит к существенному повышению их предела текучести и хладостойкости. Это объясняется тем, что структура стали после прокатки – феррито-перлитная смесь разной дисперсности, которая зависит от базового химического состава, схемы микролегирования и температурных режимов прокатки.

В сталях, микролегированных титаном, кроме частиц нитрида алюминия, присутствуют также частицы карбонитрида титана, которые выделяются в процессе кристаллизации и сдерживают рост зерен аустенита при нагреве под прокатку. При прокатке и охлаждении в процессе полиморфного превращения из более мелкозернистого аустенита формируется более мелкодисперсная феррито-перлитная смесь в готовом прокате.

Таким образом, влияние микролегирующих элементов на свойства малоуглеродистых сталей, используемых для изготовления строительных конструкций, обусловлено их действием на измельчение зерна, упрочнение феррита за счет образования твердых растворов внедрения и замещения, а также упрочнением за счет выделения частиц второй фазы различной степени дисперсности.

Библиографический список

1. Морозов Ю. И. Микролегирование как путь повышения свойств строительных сталей. М.: Национальная металлургия. 2001. № 3. С. 37–41.
2. Бабкин В. Г., Добрынина А. В. Микролегирование малоуглеродистых и низколегированных сталей с целью повышения их хладостойкости // Вестник КГТУ. Вып. 29. Машиностроение. ИПЦ КГТУ. 2002. С. 3–8.

© Добрынина А. В., 2021

УДК 691.327.33

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ АРБОЛИТОВЫХ БЛОКОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

С. А. Иванюк¹, Д. В. Пирогов², Е. А. Глазырина³

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия,
¹matatwins.ivalana@yandex.ru, ²pirogovdima2001@mail.ru, ³katya2kk@yandex.ru*

В статье рассмотрены конкурирующие строительные предприятия по производству арболитовых блоков. Проведён анализ результатов испытаний, целью которого являлось сравнение технических и экономических характеристик вибропрессованных блоков (арболита), произведённых на территории РХ.

Ключевые слова: вибропрессованный блок, арболит, отклонения, околы, стоимость.

TECHNICAL AND ECONOMIC COMPARISON OF ARBOLITE BLOCKS OF MANUFACTURERS OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

S. A. Ivanyuk¹, D. V. Pirogov², E. A. Glazyrina³

*Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia,
¹matatwins.ivalana@yandex.ru, ²pirogovdima2001@mail.ru, ³katya2kk@yandex.ru*

The article discusses competing construction companies for the production of arbolite blocks. The analysis of the test results was carried out, the purpose of which was to compare the technical and economic characteristics of vibropressed blocks (arbolite) produced on the territory of the Republic of Khakassia.

Keywords: vibropressed block, arbolit, deviations, about, cost.

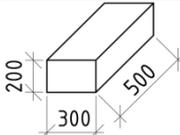
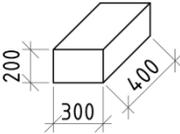
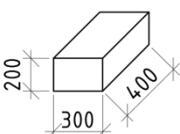
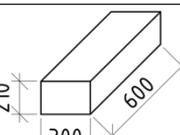
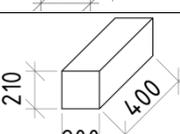
Современность диктует новые правила по снижению удельных затрат строительных работ, защите окружающей среды от возможного загрязнения отходами производства, утилизации отходов древесины. Всем этим задачам отвечает давно применяемый в строительстве, выгодный во всех отношениях строительный материал – лёгкий бетон крупнопористой структуры на основе органического заполнителя, цемента, воды и специальных химических добавок – арболит.

Цель работы – сравнение технических характеристик арболитовых блоков разных производителей, от производства заводским способом до изготовления блоков в домашних условиях и анализ соотношения «цена-качество».

Для сравнения выбраны предприятия-изготовители, выпускающие арболит в промышленных объёмах, имеющие поточное производство и сопутствующие товары (табл. 1), а также работающие по ГОСТу [1].

Таблица 1

Технико-экономические характеристики образцов

Наименование производителя	Номер образца	Эскиз образца, мм	Изображение образца	Стоимость, руб./м ³	$\frac{V_{\text{блока}}}{\text{Стоимость за шт.}}$	Нормативные документы
ИП Ковалёв, г. Абакан	Образец 1			6000	$\frac{0.03}{180}$	ГОСТ 19222-84
ООО Производственная компания «Бастион», г. Абакан	Образец 2			6300	$\frac{0.024}{150}$	ГОСТ 19222-84
Производство кустарным способом в домашних условиях, г. Абакан	Образец 3			2940	$\frac{0.024}{70}$	—
ООО «Хакасская ремонтно-строительная компания», г. Абакан	Образец 4			6900	$\frac{0.036}{240}$	ГОСТ 19222-2019
	Образец 5			6900	$\frac{0.016}{110}$	ГОСТ 19222-2019

По итогам проделанной работы составлена таблица 2.

Таблица 2

Геометрические параметры сравниваемых образцов

Измеряемый показатель	Нормативное значение	Фактический результат				
		Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Отклонения от линейного размера:						
длина, мм	± 3	2	–	3	5	–
ширина, мм	± 3	–	–	–	2	4
высота, мм	± 3	3	–	1	5	–10
Отклонение рёбер от прямолинейности, мм, не более	3	–	1	–	2	1
Отклонение граней от перпендикулярности, мм, не более	2	3	1	1	1	2
Размер раковин, мм	4	2	1	2	2	2
Высота местного наплыва и глубина впадины, мм, не более	2	–	–	–	–	–
Глубина окола на рёбрах, мм, не более	5	4	1	1	2	4
Суммарная длина окол на 1 м длины, мм, не более	50	40	30	30	40	40
Число отбитостей, не более	2	2	–	1	1	–
Нормативный документ на метод испытания	ГОСТ Р 58939-2020					

Немаловажным фактором выбора арболитовых блоков является геометрия самого блока. Сегодня практически все производители выполняют моментальную распалубку с вибропресованием. Отсюда разница в сторонах от 5 до 15 мм. Некоторые производители используют пригруз. Это способствует уменьшению различий в размерах, но не исключает её полностью.

Чтобы добиться «идеальной» геометрии для каждого блока используют отдельную форму, которую оставляют до необходимой прочности примерно на сутки. Разница от 0 до 5 мм. При выборе блока с плохой геометрией увеличивается количество кладочной смеси при строительстве (до 40 %), затрудняется качественная кладка.

ка и увеличивается расход времени. Также, если планируется в дальнейшем штукатурить фасад дома, то увеличивается расход штукатурки. И еще одним из негативных последствий отклонений от идеальной геометрии является то, что чем меньше расстояние между блоками при укладке, тем меньше «мостик холода».

В результате выполненных работ можно отметить следующее:

- отсутствуют существенные отличия в геометрических характеристиках сравниваемых образцов арболитовых блоков заводского и кустарного производств;
- выявлены более низкие цены на арболитовые блоки, произведенные кустарным способом.

Библиографический список

1. ГОСТ 19222-2019. Арболит и изделия из него. Общие технические условия. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293729/4293729387> (дата обращения: 06.09.2021).
2. ГОСТ Р 58939-2020. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200174429> (дата обращения: 06.09.2021).

© Иванюк С. А., Пирогов Д. В., Глазырина Е. А., 2021

УДК 69.01

МНОГОПУСТОТНЫЕ ПРЕДНАПРЯГАЕМЫЕ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ БОЛЬШОЙ ДЛИНЫ ИЗ БЕТОНА С МИКРОКРЕМНЕЗЁМОМ

Л. П. Нагрузова¹, Н. А. Эклер², Е. А. Глазырина³

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ¹L_nag@bk.ru, ²ekler_na@khsu.ru, ³katerina20001502@gmail.com

В статье рассматривается проблема морального старения сборного перекрытия из преднапрягаемых пустотных плит. Выявлена необходимость применения преднапрягаемых большепролетных (9–12 м) плит перекрытия из бетона с микрокремнезёмом, а также возможность перепланировки квартир и создания больших пространств. Изучены физико-механические, эксплуатационные свойства, технология изготовления бетонов с микрокремнезёмом.

Ключевые слова: большепролетная плита, гибкая планировка (перепланировка), многопустотная плита, состав бетона, физико-механические свойства, эксплуатационные свойства, технологические свойства, микрокремнезём, бетон с экономией цемента, суперпластификатор СП-1(С-3).

EFFECTIVE TECHNOLOGIES OF MOLDED POLYMER COMPOSITE INSULATION FOR ROOF REPAIR AND RECONSTRUCTION

L. P. Nagruzova¹, N. A. Ekler², E. A. Glazyrina³

Katanov Khakass State University, ave. Lenin 92/1, 655017, Abakan, Russia, ¹L_nag@bk.ru, ²ekler_na@khsu.ru, ³katerina20001502@gmail.com

The analysis of the surveyed roof with the proposed structural and technological solution is carried out. Based on the results of the analysis: operational, technological, and structural, a polymer composite insulation with a density of 190kg/m³ (As USSR 1616876) was proposed for repairing the roof of JSC RUSAL. The compositions of polymer composite insulation were optimized, and the technology of using insulation by the method of monolithic laying on the roof was developed.

Keywords: large-span slab, flexible layout (redevelopment), multi-cavity slab, concrete composition, physical and mechanical properties, operational properties, technological properties, silica, concrete with cement economy, superplasticizer SP-1(S-3).

Малогабаритные квартиры, в которых невозможно изменить ни планировку квартир, ни санузлы, ни кухни, где нет возможности объединения соседних квартир, в настоящее время теряют свою востребованность и рыночную стоимость. Изначально малогабаритное жильё планировалось использовать до 30 лет, сейчас эксплуатационный срок новых строящихся домов составляет от 80 до 100 лет. Жильё эконом-класса должно иметь возможность перепланировки; если такой возможности нет, это некачественное жильё со сроком морального старения 10–30 лет [1].

Сегодня в Республике Хакасия преднапрягаемые пустотные плиты в качестве перекрытия для жилых зданий применяют в строительной компании «Жилстрой» и других (рис. 1).



Рис. 1. Несущие кирпичные стены с пустотными плитами перекрытия

Для зданий с каркасной конструктивной схемой и кирпичными несущими стенами проблему создания больших пространств можно решить путём применения многпустотных преднапрягаемых плит перекрытия, которые позволяют перекрывать большие пролеты здания (9–12 м).

Высота всех типовых преднапрягаемых плит до 9 м равна 220 мм. Рекомендуемая высота большепролетных плит (9–12 метров) составляет 250 мм [2]. Были проведены исследования по подбору составов бетонной смеси с применением микрокремнезема, для исключения увеличения высоты плиты.

Цель исследования состояла в подборе рациональных составов бетонов средних классов на основе портландцемента, высокодисперсного кремнезёма, местных составляющих бетонной смеси. Исследование проводилось на местных материалах завода ООО «Приор ЗЖБК г. Саяногорск». Составы бетонных смесей (контрольные) определялись по утвержденной руководителем таблице рабочих составов В15-В40; составы с микрокремнеземом определялись расчетно-экспериментальным путем для опытных замесов с целью экономии цемента, либо с целью получения высокопрочных бетонов [3]. Все исследованные образы прошли тепловлажностную обработку (рис. 2), были взвешены, замерены, испытаны на гидравлическом прессе Тип П-250. Получена зависимость прочности бетона от расхода цемента, как с экономией цемента, так и высокопрочные с применением микрокремнезёма (рис. 3).

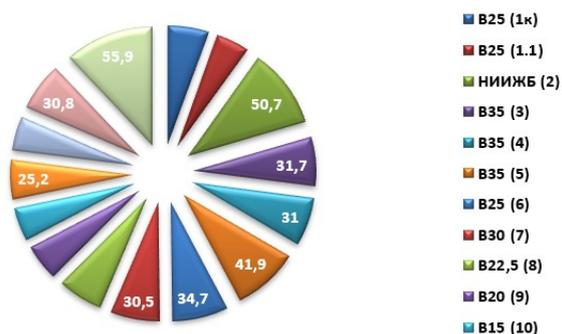


Рис. 2. Прочность после ТВО

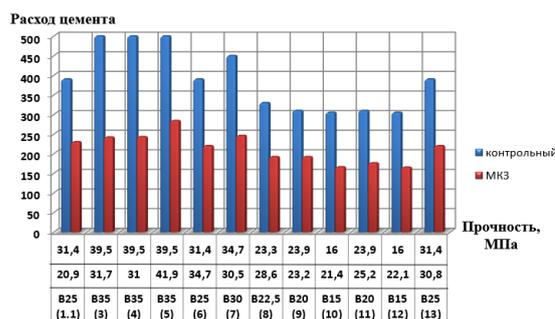


Рис. 3. Диаграмма зависимости прочности от расхода цемента контрольных (заводских) и с микрокремнеземом

При изучении влияния микрокремнезема на свойства цементного теста были рассмотрены следующие технологические показатели бетона: плотность, сроки схватывания, кинетика нарастания прочности и другие. Введение различных количеств микрокремнезёма сопровождается увеличением нормальной плотности цементного теста, причем тем в большей степени, чем выше его дозировка (табл.).

Оптимальное введение микрокремнезёма в бетонную смесь

Количество кремнезема	Нормальная плотность, %
0	26,25
10	28,50
20	34,50
30	38,75
40	45,66

Также исследованы: морозостойкость, водонепроницаемость и другие физико-механические и эксплуатационные свойства [4].

Введение в состав цемента суперпластификатора СП1 (С3) приводит к сокращению сроков начала и конца схватывания. На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что введение микрокремнезёма позволяет получить высокопрочные бетоны и долговечные конструкции на рядовых цементах марки 400–500, сократить ТВО на 3–4 часа, а также уменьшить расход цемента до 50 %.

Изготовление пустотных плит из бетонов с микрокремнеземом (рис. 3) позволяет повысить прочность, трещиностойкость, деформативность, а следовательно, оставить типовую высоту сечения плит (220 мм), при этом сэкономить сечение арматуры и провести замену перенапрягаемых плит на соответствующие плиты без преднапряжения до 6 м, что позволит снизить стоимость плит перекрытия [4].

Использование пустотных плит с микрокремнеземом позволяет перейти к использованию больших пространств в практике жилищно-гражданского строительства, при этом существенно улучшив архитектуру зданий.

Библиографический список

1. Николаев С. В. Социальное жильё на новом этапе совершенствования // Жилищное строительство. 2013 № 3. С. 2–8.
2. Блажко В. П. Замок для соединения конструктивных элементов панельного здания // Жилищное строительство. 2014. № 1–2. С. 3–6.
3. Нагрузова Л. П. Подбор составов бетона: В40; В35; В30; В27,5; В25, с применением микрокремнезёма с привязкой к местным материалам завода «Приор ЗЖБК г. Саяногорск» / Отчёт по научно-исследовательской работе. Абакан, 2017. 73 с.
4. Нагрузова Л. П. Расчет по несущей способности эксплуатации преднапрягаемой плиты покрытия с целью замены арматуры плиты без преднапряжения / Отчет о научно-исследовательской работе. Абакан, 2017. 31 с.

ВАРИАНТ УСИЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЯ ГАРАЖА С ПРИСТРОЙКОЙ В ГОРОДЕ АБАКАНЕ

О. Н. Херай, М. О. Херай

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, Hegaumaksim@yandex.ru

В статье описывается вариант усиления после обследования технического состояния гаража с пристройкой, расположенного по адресу: г. Абакан, ул. Тараса Шевченко, д. 86Б.

Ключевые слова: обследование зданий и сооружений, строительные конструкции, временное усиление.

VERSION OF REINFORCEMENT OF THE GARAGE OVERLAP CONSTRUCTION WITH AN ANNEX IN ABAKAN

O. N. Kheday, M. O. Kheday

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, Hegaumaksim@yandex.ru

The article describes a variant of strengthening after examining the technical condition of the garage with an extension, located at the address: Abakan, st. Taras Schevchenko, 86B.

Keywords: Inspection of buildings and structures, building structures, temporary reinforcement.

Целью проведенного обследования явилось определение фактического технического состояния строительных конструкций и здания в г. Абакан, по адресу ул. Тараса Шевченко, д. 86Б (рис. 1.).

Функциональное назначение здания в соответствии со ст. 32 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» – Ф5.2 (Складские здания, сооружения, строения, стоянки для автомобилей). Обследование выполнено в соответствии с требованиями СП 13-102-2003 «Обследование несущих строительных конструкций зданий и сооружений» [1], ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния [2].

Здание гаража с пристройкой расположено на территории ГБУЗ РХ «Республиканская детская клиническая больница».

Схема расположения помещений:
Литера В, В2, В3, В4, В5

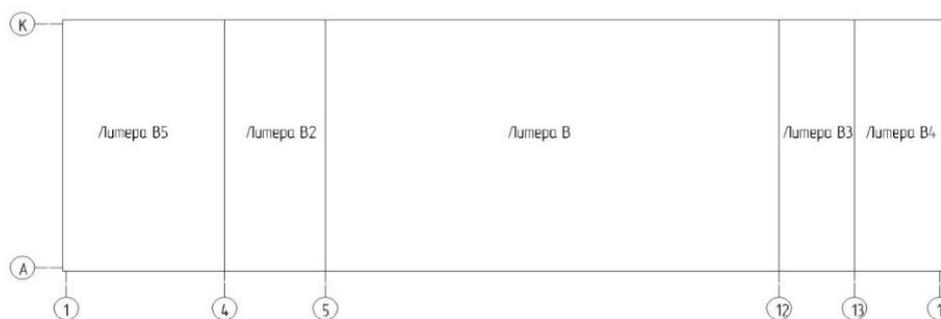


Рис. 1. Схема расположения помещений Литера В, В2, В3, В4, В5

Здание расстраивалось в течение 1974 г.

Конструктивный тип объекта:

Литера В – неполный каркас, литера В2 – неполный каркас, литера В3 – стеновая конструктивная схема, литера В4 – неполный каркас, Литера В5 – неполный каркас (рис 1.).

Задание на проектирование мероприятий по восстановлению или усилению конструкций

Обследуемое здание имеет: разрушения стен, биологическое повреждение элементов кирпичной кладки и покрытия, которые свидетельствуют об исчерпании несущей способности и опасности обрушения, при таких повреждениях необходимы:

- полная перекладка стены по оси К с усилением контрфорсами;
- восстановление кровельного покрытия либо замена покрытия листовым материалом.

В аварийной части здания для предотвращения перемещения пустотных плит по горизонтали можно стянуть между собой монтажные петли с предварительным напряжением (рис 2.).

Примечание:

- минимальный диаметр стягивающих элементов 20 мм;
- U-образные хомуты минимального диаметра 10 мм, (создают необходимое напряжение);

– временные стойки расположить под каждой плитой, по 4 шт., с обязательными связями между ними.

Первоочередными задачами по восстановлению здания являются мероприятия по устранению вредных факторов, влияющих на состояние гаража с пристройкой:

мероприятия по планировочной организации земельного участка (благоустройство);

в аварийной части здания требуются временные опоры под пустотные плиты покрытия, со стороны стены, под каждой плитой, исключающие горизонтальные перемещения.

Рекомендации по устранению дефектов фундаментов:

устройство отмостки вокруг здания;

требуется выполнить дренажную канаву по оси А, так как уровень дорожного полотна выше уровня здания, вследствие чего ливневые воды замачивают фундамент;

Рекомендации по устранению дефектов стен:

ремонт внутренней отделки стен;

перекладка несущей стены по оси К.

Рекомендации по устранению дефектов покрытия и крыши:

– восстановление штукатурного слоя плит покрытия;

– металлические балки и листы покрытия обработать антикоррозийными составами.

Все работы по усилению, восстановлению и замене поврежденных участков выполнять по проекту производства работ.

После проведения первоочередных мероприятий необходимо установить регулярное наблюдение (2 раза в год) за конструкциями обследуемого здания в соответствии с ВСН 57-88(р), ВСН 53-86(р) [3; 4]:

- 1) осмотр несущих конструкций на предмет отсутствия замачивания и дополнительных деформаций);
- 2) общий визуальный осмотр на предмет установления деформаций и кренов здания.

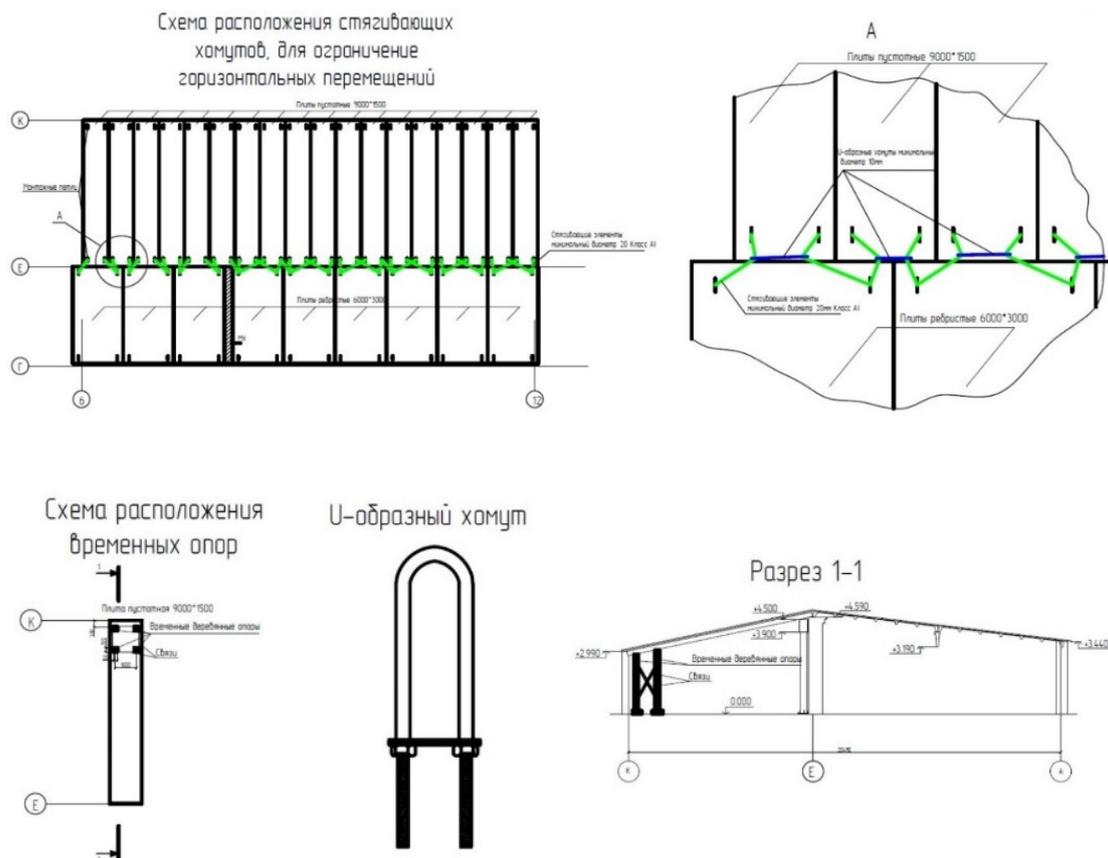


Рис. 2. Схема расположения стягивающих хомутов для ограничения горизонтальных перемещений плит перекрытия

Библиографический список

1. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200034118> (дата обращения: 12.04.2021).
2. ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния: Введ. 25.03.2010. М.: Стандартинформ, 2010. 60 с.
3. ВСН 57-88 (р). Положение по техническому обследованию жилых зданий: Введ. 01.07.89. М.: Госкомархитектура. М., 1991. 51 с.
4. ВСН 53-86 (р) Правила оценки физического износа жилых зданий. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9051553> (дата обращения: 12.04.2021).

О РЕЗУЛЬТАТАХ ВИЗУАЛЬНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЗДАНИЯ, РАСПОЛОЖЕННОГО ПО АДРЕСУ: Г. АБАКАН, УЛ. ХАКАССКАЯ Д. 6 ЛИТ. А9

О. Н. Херай, М. О. Херай

*Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, Hegaymaksim@yandex.ru*

В статье описываются результаты обследования технического состояния жилого здания по адресу г. Абакан, ул. Хакасская, д. 6, лит. А9.

Ключевые слова: Обследование зданий и сооружений, строительные конструкции.

ABOUT THE RESULTS OF THE VISUAL AND INSTRUMENTAL INSPECTION OF THE BUILDING AT THE ADDRESS: G. ABAKAN, STR. KHAKASSKAYA D.6 LIT. A9

O. N. Khegay, M. O. Khegay

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, Hegaymaksim@yandex.ru

The article describes the results of a survey of the technical condition of a residential building at the address Abakan, st. Khakasskaya, 6, lit. A9.

Keywords: Inspection of buildings and structures, building structures.

Объектом обследования являются техническое состояние строительных конструкций пятиэтажного жилого здания, расположенного по адресу: Абакан, ул. Хакасская, д.6 лит. А9.

Обследование выполнено в соответствии с требованиями СП 13-102-2003 «Обследование несущих строительных конструкций зданий и сооружений» [1], ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния [2].

Задачи обследования:

Для достижения указанной цели и решения поставленных задач, в соответствии с методикой проведения технического обследования и программой производства работ, были выполнены следующие виды работ:

Обследование технического состояния основных несущих и ограждающих конструкций здания:

- детальный осмотр строительных конструкций снаружи и внутри здания.
- фотофиксация дефектов;
- составление дефектной ведомости;
- измерения геометрических параметров строительных конструкций (необходимых для проведения обследования);

– разработка схем расположения дефектов и повреждений;

Обследуемое здание расположено на территории квартала, ограниченного: ул. Щорса и ул. Катанова.

Здание имеет прямоугольное очертание в плане. Средняя внутренняя высота помещений 3 м. Объект исследования представляет собой кирпичное здание. В настоящее время здание эксплуатируется по назначению, как жилое. Здание оборудовано действующими инженерными системами водопровода, канализации, отопления и электрического освещения. Естественное освещение предусмотрено через окна в наружных стенах. В качестве светопропускающих конструкций используются деревянные и металлопластиковые окна. Входные двери в здание – металлические.

Размеры здания по строительным осям:

В осях 1–6 – 41,2 м; в осях А–Г – 12,32 м.

Высота этажа – 3 м.

Общий физический износ в соответствии с ВСН 57–88 (р) [3], ВСН 53–86 (р) [4] – **26–30 %**.

Таблица физического износа

№ п/п	Конструкции и элементы здания	Физический износ элементов, %	
		Фактический по результатам обследования в %	
1	Фундаменты	30	
2	Стены и перегородки	30	
3	Перекрытия	20	
4	Крыша и кровля	30	
5	Окна и двери	30	
6	Отопление и вентиляция Холодное водоснабжение и канализация Электроосвещение и электрооборудование	40	
7	Лестницы	20	
	Итого	25–30	

На основании проведенного обследования рекомендуется:

- вести геодезический мониторинг здания на протяжении всего периода планируемого производства строительного-монтажных работ;
- восстановить отделочные слои стен;

- выполнить горизонтальную и вертикальную гидроизоляцию фундаментов;
- выполнить отмостку в местах ее отсутствия;
- произвести ремонт стен;
- выполнить капитальный ремонт водостоков;
- восстановить лакокрасочное покрытие окон и дверей;
- выполнить ревизию всех водонесущих коммуникаций на участке и в здании с целью установления утечек и их ликвидации;
- выполнить капитальный ремонт всех инженерных сетей;
- выполнить капитальный ремонт покрытия полов;
- выполнить капитальный ремонт лестничных маршей и лестничных площадок.

Исходя из вышесказанного, согласно ГОСТ Р 53778-2010 техническое состояние здания в целом оценивается как **ограниченно работоспособное**.

Библиографический список

1. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200034118> (дата обращения: 12.04.2021).
2. ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния: Введ. 25.03.2010. М.: Стандартинформ, 2010. 60 с.
3. ВСН 57-88 (р). Положение по техническому обследованию жилых зданий: Введ. 01.07.89. М.: Госкомархитектура. М., 1991. 51 с.
4. ВСН 53-86 (р) Правила оценки физического износа жилых зданий. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9051553> (дата обращения: 12.04.2021).

© Хергай О. Н., Хергай М. О., 2021

УДК 711.1

АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ДВОРОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ ГОРОДА АБАКАНА

Н. А. Эклер^{1,2}, С. А. Иванюк¹, Л. П. Нагрузова¹

¹Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Республика Хакасия, Россия, ekler_na@khsu.ru; ²Саяно-Шушенский филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», р. п. Черемушки, д. 46, а/я 83, 655619, г. Саяногорск, Республика Хакасия, Россия, ekler_na@mail.ru

Сегодня формирование комфортной и современной городской среды выдвигается в число приоритетных государственных задач. В статье приводятся результаты исследования десяти дворовых территорий многоквартирных жилых домов города Абакана.

Ключевые слова: благоустройство, дворовая территория, дворовое пространство, комфортная городская среда, исследование дворовой территории.

ANALYSIS OF THE CURRENT CONDITION OF YARD TERRITORIES OF APARTMENT BUILDINGS IN ABAKAN

N. A. Ekler^{1,2}, S. A. Ivanyuk¹, L. P. Nagruzova¹

¹Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ekler_na@khsu.ru

²Sayan-Shushensky branch of the Siberian Federal University, rp. Cheryomushki, 46, PO Box 83, 655619, Sayanogorsk, Russia, ekler_na@mail.ru

Today, the formation of a comfortable and modern urban environment is one of the priority state tasks. The article presents the results of a study of ten courtyard areas of apartment buildings in the city of Abakan.

Keywords: landscaping, courtyard area, courtyard space, comfortable urban environment, study of the courtyard area.

В последние годы очень активно в Российской Федерации в рамках Приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды» [1] реализуется Национальный проект «Жильё и городская среда» [2], основная цель которого – повысить индекс качества городской среды, чтобы города стали более комфортными для жителей. Вопросам исследования городской среды посвящены работы многих ученых. И с 2016 года исследованиями и опытно-конструкторскими разработками занимаются и сотрудники кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова» [3; 4].

Неслучайно одним из приоритетных направлений развития города Абакана является создание современной городской среды, благоприятной не только для ведения экономической деятельности, но и для комфортного проживания жителей и гостей республиканской столицы. Одной из существенных составляющих городской среды являются дворовые территории многоквартирных жилых домов (МКД), которые формируют комфорт,

удобство и качество жизни горожан. Сегодня большинство дворовых пространств г. Абакана недостаточно благоустроены.

Целью научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы является исследование уровня благоустройства дворовых территорий МКД г. Абакана, выявление общих проблем их развития, а также оценка их соответствия современным требованиям.

В настоящее время в городе Абакане расположено более 900 многоквартирных жилых домов. В рамках данной научно-исследовательской работы было исследовано десять дворовых территорий Абакана, расположенных по адресам: ул. Карла Маркса, д. 21, ул. Чертыгашева, д. 85, ул. Ленинского Комсомола, д. 3, ул. Кошурникова, д. 5, ул. Чертыгашева, д. 89, ул. Пушкина, д. 195, ул. Ивана Ярыгина, д. 18, ул. Торговая, д. 4Б, ул. Пушкина, д. 193 и ул. Пирятинская, д. 3.

Город Абакан, в котором расположены исследуемые дворовые территории, имеет следующие характеристики:

1. Расчетная зимняя температура наружного воздуха согласно [5]:

– средняя наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98: $-41\text{ }^{\circ}\text{C}$;

– средняя наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$;

– средняя наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 – $39\text{ }^{\circ}\text{C}$;

– средняя наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – $37\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 поверхности земли по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» (карта I) для II снегового района – 140 кг/м^2 .

3. Нормативное значение ветрового давления на высоте до 10 метров от поверхности земли по [6] для III района – 38 кг/м^2 .

4. Согласно [5] строительно-климатическая зона – I В, зона влажности воздуха – сухая.

Анализ текущего состояния дворовых территорий показал, что основная доля МКД эксплуатируется достаточно продолжительное время – от 56-ти до 17-ти лет, при этом шесть МКД из десяти эксплуатируются более 50-ти лет, три МКД – более 40 лет и одно здание – 17 лет.

За эти годы редко в каком дворе комплексно благоустраивалась территория, в лучшем случае точно устанавливались малые архитектурные формы и ремонтировалось твердое покрытие дворовых проездов. При этом за последние десятилетия резко выросло количество личного автотранспорта, что привело к росту потребности в парковочных местах на придомовых территориях, а отсутствие специально обустроенной стоянки для автомобилей привело к их хаотичной парковке.

Недостаточно производились работы во дворах по уходу за зелеными насаждениями, восстановлению газонов, удалению старых и больных деревьев, не осуществлялась посадка деревьев и кустарников. Зеленые насаждения на дворовых территориях представлены в основном зрелыми или перестойными деревьями, на газонах не устроены цветники. В ряде дворов отсутствует освещение придомовых территорий, необходимый набор малых форм и обустроенных площадок.

Дворовые территории – это часть транспортной системы любого муниципального образования, от уровня состояния дворовых территорий многоквартирных домов и проездов к ним во многом зависит качество жизни населения. В исследуемых дворовых территориях около 70 % твердого асфальтобетонного покрытия имеет высокий физический износ и требует ремонта или замены.

В ходе исследования выявлено, что характерными недостатками рассматриваемых территорий (рис.) являются:

– неудовлетворительное качество тротуаров и проездов – твердое асфальтобетонное покрытие требует ремонта или замены;

– недостаточно малых архитектурных форм унитарного назначения (уличных скамеек, диванов, урн);

– большая часть детского игрового и спортивного оборудования устарела и находится в неудовлетворительном состоянии, на двух дворовых территориях детского игровое и спортивное оборудование отсутствует;

– бытовые площадки находятся в неудовлетворительном состоянии или отсутствуют;

– отсутствуют выделенные площадки для отдыха;

– с дворовых территорий не обеспечен или затруднен отвод дождевой воды;

– организованные автомобильные парковки отсутствуют или находятся в неудовлетворительном состоянии;

– на дворовых территориях требуется дополнительное озеленение.



Недостатки дворовых территорий МКД г. Абакана. Фотофиксация

Вывод: текущее состояние рассматриваемых дворовых территорий не соответствует современным требованиям к местам проживания граждан, нормам Градостроительного и Жилищного кодексов Российской Федерации. Исследуемые дворовые территории г. Абакана нуждаются в комплексном благоустройстве.

Библиографический список

1. Паспорт федерального проекта «Формирование комфортной городской среды», утв. Проектным комитетом по национальному проекту «Жилье и городская среда» (протокол заседания от 21.12.2018 № 3).
2. Паспорт национального проекта «Жилье и городская среда», утв. Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 № 16).
3. Эклер Н. А., Никифоров В. В. О формировании комфортной городской среды в городе Абаза Республики Хакасия // Вестник хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. 2018. № 23. С. 18–24.
4. Эклер Н. А., Иванюк С. А. Благоустройство аллеи по улице Ленина в поселке Копьёво Республики Хакасия // Инженерные технологии: традиции, инновации, векторы развития: сборник материалов VI Всероссийской конференции с международным участием (Абакан, 11–13 ноября 2020 г.). Абакан, 2020. С. 82–84.
5. СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 25.06.2021. М.: Минстрой России, 2020. 154 с.: ил.
6. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с изменениями № 1, 2, 3). Введ. 04.06.2017. М.: Минстрой России, 2016. 98 с.: ил.

© Эклер Н. А, Иванюк С. А, Нагрузова Л. П., 2021

Секция 4. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИЗАЙНА, РИТЕЙЛА, ПРОИЗВОДСТВА И ПРОДВИЖЕНИЯ В СФЕРЕ СЕРВИСА И ИНДУСТРИИ МОДЫ

УДК 378.001

МОДУЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД РАЗРАБОТКИ НОВОЙ ФОРМЫ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОСТЮМА

А. К. Белоусова¹, А. Ю. Еремеева²

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ¹belousova_ak@khsu.ru, ²eremeeva.ana2002@gmail.com*

В статье представлены результаты применения модульного проектирования в процессе разработке новой формы декоративных элементов костюма. Рассматриваются теоретические понятия, особенности метода модульного проектирования, исторические факты его применения. Представлен анализ модных тенденций с применением модульных конструкций с показов одежды коллекции «Осень–зима 2021 г.».

Ключевые слова: модульное проектирование, модуль, одежда, формообразование, конструирование, дизайн.

MODULAR DESIGN AS A METHOD FOR DEVELOPING A NEW FORM OF DECORATIVE ELEMENTS OF THE SUIT

A. K. Belousova¹, A. Yu. Ereemeeva²

*Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia,
¹belousova_ak@khsu.ru, ²eremeeva.ana2002@gmail.com belousova_ak@khsu.ru*

The article presents the results of the application of modular design in the process of developing a new form of decorative elements of the costume. Theoretical concepts, features of the modular design method, historical facts of its application are considered. Presented fashion trends using modular designs from the fall-winter 2021 fashion shows.

Keywords: modular design, module, clothing, shaping, construction, design.

Проектирование новых форм костюма и его элементов традиционным способом конструирования, а именно переводом исходной базовой конструкции детали в модельную, процесс не просто очень сложный и трудозатратный, но и не эффективный с точки зрения дизайнера. Модельеру-конструктору, дизайнеру придется пожертвовать многими декоративными элементами конструкции в угоду конфигурации детали, ее размеров и многих других параметров.

Однако колоссально трудная конструкторская задача проектирования новых форм костюма и его элементов легко решается благодаря использованию метода модульного проектирования и формообразования изделий, позволяющего не только получить креативное конструкторское решение, которое невозможно предсказать заранее, но и свести к минимуму возможные потери в дизайне.

Модуль (от лат. *modulus* – мера) – исходная величина, принятая за основу расчета размеров объекта и служащая для выражения кратных соотношений размеров объекта и его частей. Модуль – это единица меры. В дизайне модуль – это величина, принимаемая за основу расчета размеров какого-либо предмета, машины или сооружения, а также их деталей, узлов и элементов, которые всегда кратны избранному модулю [4].

Применение метода модульного проектирования позволяет унифицировать структурные элементы изделий. Создание унифицированных узлов и деталей и применение их в различных сочетаниях и конфигурациях способствует преобразованию конструкций одних изделий в другие. Модуль может выступать в качестве как законченного изделия, так и быть составным элементом изделия различного функционального назначения. Взаимозаменяемость элементов, универсальность конструкций ведет к высокой экономичности производства, позволяет модернизировать либо заменять устаревшие части изделия, продлевая тем самым срок службы одежды.

Конструирование из модулей не является новым приемом, им пользовались в различные времена в архитектуре и прикладном искусстве. Благодаря модульному проектированию достигается конструктивная, технологическая и функциональная завершенность костюма. Одной из особенностей народного творчества выступает вариантность художественных форм, возможность из ограниченного числа типовых элементов создавать разнообразные произведения. Модульные системы прослеживаются в покрывалах, выполненных в лоскутной технике, состоящих из элементов одинакового размера, но разной цветовой гаммы. В основном все народные орнаменты состоят из ограниченного числа элементов, с помощью которых создается бесчисленное число мотивов. В большинстве случаев модуль имеет форму простых геометрических фигур. В основе модульной системы средневековой архитектуры предположительно был использован фут. В Италии некоторые сооружения по-

строены на использовании модуля в виде квадрата или прямоугольника. Храм Василия Блаженного в Москве при всем своем многообразии сложен из одного вида фигурных кирпичей [5].

Одним из первых использовать модули в своем творчестве стал французский кутюрье Пако Рабанн. Его карьера началась в 1960-е гг. В то время, когда творческие умы будоражили футуристические идеи, связанные с космосом, он создавал одежду из пластиковых или металлических пластинок, которые собственноручно изготавливал и соединял при помощи колечек [3, с. 246].

В современной моде мировые дизайнеры одежды также продолжают использовать примеры модульных конструкций. В 2021 году на модных показах коллекций «Осень–зима» модульное проектирование было представлено в коллекциях одежды Valentino (рис. 1, 2), продемонстрировавший квадратные модульные детали и круглые паттерны в моделях одежды, Iris van Herpen представил вниманию публики треугольные модули в моделях одежды (рис. 3). Модульное проектирование было применено и модным домом Paco Rabanne (рис. 4) [1].



Рис. 1. Valentino, коллекция «Осень–зима 2021»



Рис. 2. Valentino, коллекция «Осень–зима 2021»



Рис. 3. Iris van Herpen, коллекция «Осень–зима 2021»



Рис. 4. Paco Rabanne, коллекция «Весна–лето 2021»

Технологически каждый модуль обрабатывается отдельно. Главная особенность модуля в дизайне одежды заключается в его обработке: он обрабатывается «чисто» с лица и с изнанки. Если модули сшиты из двух материалов или из одной ткани двух цветов, то их можно переверачивать и использовать для составления двухцветных композиций полос, клеток, орнаментов. Модули могут быть как простой формы, например, квадраты, прямоугольники, треугольники, круги и ромбы, так и более сложной: в виде растений, животных, архитектуры. Модули разной конфигурации могут создавать сложные варианты комплектов одежды, наслаиваясь друг на друга. Различны и варианты изменения формы [2].

Технологическая обработка модуля достаточно проста, в этом состоит основное преимущество модульного проектирования, что позволяет выполнить визуально сложный конструкторский элемент даже не опытному, начинающему модельеру-конструктору, дизайнеру.

В ходе изучения дисциплины «Художественное проектирование и формообразование» обучающиеся направления подготовки 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности, профиля «Технология швейных изделий» выполняют лабораторные работы с целью формирования навыков управления зрительными ощущениями восприятия формы, развития пространственного мышления и умения генерировать множество творческих идей посредством бумагопластики.

По результатам лабораторной работы на тему «Метод бумагопластики как один из путей поиска новой формы на основе круга» модульное проектирование выступило основой разработки новых форм декоративных элементов костюма. Модуль в форме круга (рис. 5) был преобразован в сложную конструкторскую композицию (рис. 6), послужившую элементами отложного воротника (рис. 7, 8), баски (рис. 9) и манжеты (рис. 10).

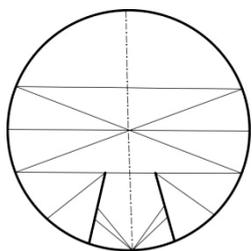


Рис. 5. Модуль в форме круга

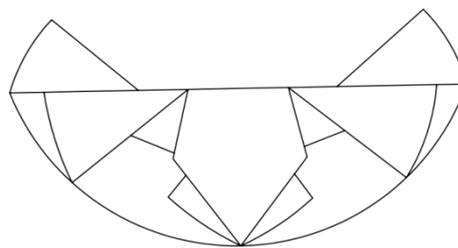


Рис. 6. Конструкция декоративного элемента, полученная на основе модуля

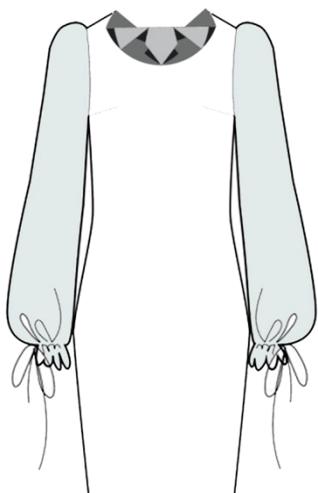


Рис. 7. Воротник из элементов новой конструкции с соединением по плечевым швам

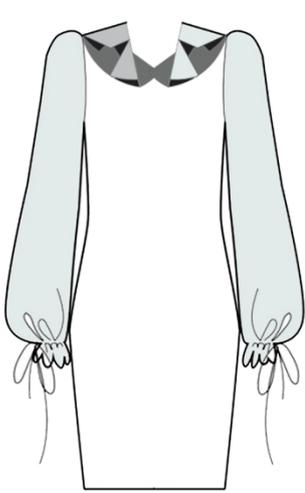


Рис. 8. Воротник из элементов новой конструкции с соединением по центру полочки и спинки

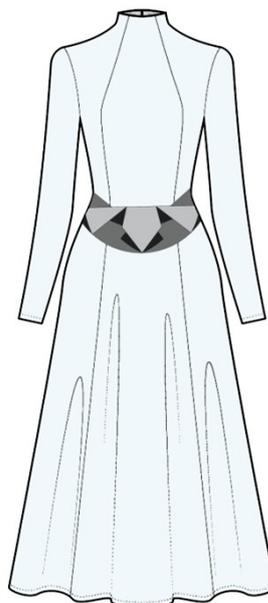


Рис. 9. Баска из элементов новой конструкции с соединением по боковым швам

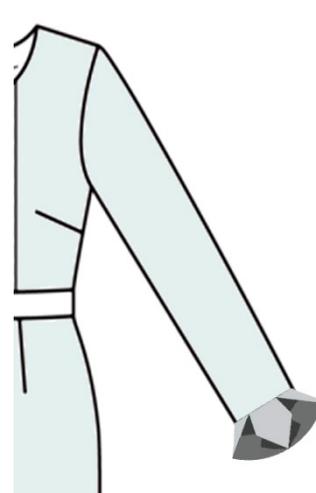


Рис. 10. Манжета одного элемента новой конструкции

Модульные конструкции декоративных элементов костюма не только имеют эстетическое назначение, но и, являясь многофункциональными элементами одежды, относятся к модным современным аксессуарам повышенного спроса. Предлагаемые аксессуары, выполненные на основе метода модульного проектирования, способствуют видоизменению одежды с минимальной затратой времени, способны удовлетворить запросы современного человека, живущего активной динамичной жизнью, а кроме того, позволяют экономить ресурсы, что чрезвычайно актуально с точки зрения экологических проблем, стоящих перед обществом.

Библиографический список

1. Алиева А. И., Нечаева В. А. Модульное проектирование трансформируемой одежды // ДИСК-2018: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Часть 1. М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А. Н. Косыгина», 2018. С. 135–137.
2. Акилова З. Т. Моделирование одежды на основе принципа трансформации: Новые приемы разработки модных форм одежды: учеб. пособие. М.: Легпромбытиздат, 1993. 196 с.
3. Гусейнов Г. М., Ермилова В. В., Ермилова Д. Ю. Композиция костюма: учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. М.: Академия, 2004. 431 с.
4. Данилова О. Н., Еремина А. А., Шеромова И. А. Архитектоника объемных форм: учебное пособие. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2001. 98 с.
5. Козлова Т. В. Основы художественного проектирования изделий из кожи: учебное пособие для вузов. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Легпромбытиздат, 1987. 232 с.

© Белоусова А. К., Еремеева А. Ю., 2021

АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ТЕКСТИЛЬНОГО ДИЗАЙНА В 2022 ГОДУ

А. К. Белоусова¹, А. Д. Иванова²

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ¹belousova_ak@khsu.ru, ²anastasiavl99@mail.ru*

Рассматривается процесс и причины разработки модных тенденций текстильного дизайна. Представлена взаимосвязь процессов, происходящих в обществе, актуальных проблем, волнующих человечество с трендами текстильного дизайна. Описаны актуальные текстильные тренды сезона ss'22 (spring-summer 2022), тенденции текстильного дизайна, появившегося в период пандемии. Проанализированы основные идеи текстильного дизайна на сезон «осень-зима 2022/23» и превью лета 2023 года.

Ключевые слова: текстильный дизайн, тренды, мода, принты, цветовая гамма, инновации, новая философия, пандемия, цифровые концепции.

ANALYSIS OF TEXTILE DESIGN TRENDS 2022

A. K. Belousova¹, A. D. Ivanova²

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ¹belousova_ak@khsu.ru, ²anastasiavl99@mail.ru

The process and reasons of development of fashion trends of textile design are considered. The interaction of processes taking place in society, topical problems that concern humanity with trends of textile design is presented. The current textile trends of the ss'22 season (spring-summer 2022), textile design trends that appeared during the pandemic period are described. The main ideas of textile design for the autumn-winter season 2022/23 and the preview of the summer of 2023 were analyzed.

Keywords: textile design, trends, fashion, prints, color scheme, innovations, new philosophy, pandemic, digital concepts.

Модные тенденции текстильного дизайна рождаются из общих идей развития цивилизации в ответ на волнующие общество вопросы, но выражаются через язык дизайна. Данная взаимосвязь проявляется не только в дизайне, она наблюдается во всех областях культуры и искусства. Текстильный дизайн может демонстрировать борьбу за особую идею или иметь миссию «лекарства» от жизненных проблем, инспирировать, успокаивать, лихорадить умы. Каждое направление текстильного дизайна имеет свой срок развития, некоторые тренды живут на протяжении нескольких сезонов, видоизменяя свое прочтение, наполняясь новыми смыслами, другие не находят долгого отклика в социуме и быстро угасают, уступая дорогу новым идеям.

В последние десятилетия базовыми концепциями в текстильном дизайне выступают актуальные проблемы, волнующие человечество, это: экология, безопасность, будущее. Тема безопасности человека обусловлена обострением экономической и политической ситуации в мире, подкрепляется проблемами в жизни каждого человека, выражается в острой потребности в чувстве защищенности. Тема будущего всегда волновала людей. Что ждет впереди: жизнь в информационном обществе среди технических устройств с искусственным интеллектом, апокалипсис, мутации и заселение неизвестных планет, встречи с внеземными цивилизациями? Прогнозированием вариантов будущего сегодня заняты ученые планеты. Дизайнеры предлагают свои идеи для решения проблем, это, прежде всего, побег от суровой реальности в иллюзорные миры: виртуальная реальность, космос, экожизнь в гармонии с природой, фантазийные миры, мир мутантов, воспоминания, мечты о путешествиях, возвращение в детство либо прошлое [1].

Художественное решение текстильного дизайна проявляется в двух направлениях:

1) нежность и деликатность изображения, проработка деталей, детальность прорисовки изображения, тонкое различие оттенков цвета, цветовая гамма натуральных волокон, ощущение легкости, полупрозрачности, хрупкости окружающего мира;

2) неистовство условных, небрежных пятен, диких, контрастных сочетаний цветов, сбитые ритмы повторов, многослойность, наложение слоев.

Тренд-бюро Carlin на основе февральской онлайн-выставки Premiere Vision актуализировало несколько текстильных трендов сезона ss'22 (spring-summer 2022):

– «импровизация (happening)» транслирует творчество, мягкий протест, гуманизм, арт-терапию, пробуждение, активность цвета и равновесия. Цветовая палитра текстильного дизайна в данном тренде: приглушенно-яркие, контрастные, гуашевые, керамические цвета;

– «неприкосновенное убежище», тренд об осознанной моде, подразумевает подготовку к переменам, низко-технологичным решениям, адаптации, к устойчивому дизайну, новым функциям защиты, демонстрирует благожелательный и успокаивающий дизайн;

– «павана» – это тренд, позиционирующий гламур и яркость. В основе его концепции заложены идеи замедления времени, нахождения в моменте, в реальной жизни. «Павана» содержит атрибуты люкса, китча и эпохи классицизма, его можно описать через аристократическую соблазнительность и эклектичность;

– «гейя – мать земля» тренд, трактуемый новое начало, посвящен современной эпохе информационных технологий. Проявляется через метаморфозы и симбиоты, трансгуманизм, виртуальную красоту, адаптацию,

биомимикрию, неестественность, glam-tech. В данном тренде визуализируется процесс усиления природного ресурса с помощью технологий.

Согласно тренд-аналитике студии Solstudio Textile Design основные тренды в текстильном дизайне сезона SS22 будут отличать оптимизм, радость, цвет и акцент на привлечение внимания, что связано в основном с отложенным постпандемическим эффектом. Если перенести эти явления на ткань, то, как следует из прогнозов, актуальность сохранит игра с градиентами – на смену паттерну «Тай-дай» придет эффект «Деграде». Также отмечено новое направление – «нонпринт», которое, вероятно, станет альтернативой привычному, камуфляжному рисунку и анималистическому принту [2].

Акцент на оптическую графику будет популярен как в реальной жизни, так и в виртуальной, ведь в новой реальности платформ и видеочатов люди все чаще обращают внимание на то, в чем они «выходят» в сеть. Дизайнеры из Solstudio Textile Design создали серию рисунков, взяв в качестве референса японскую технику «гё-таку» – уникальное японское искусство отпечатков рыбы на бумаге. Внимание экспертов привлек один из них с изображением отрисовок раковин. Другие отобранные работы отражают ностальгическое отношение к прошлому и усиление ретро-трендов: нежно-пастельная флора попала в раздел sleeperwear, а работа с цветным пятном в крупном цветке и мягкая геометрия – для swimwear. Студия текстильного дизайна создает паттерны и продает эти рисунки в 30 стран мира, а также является единственным постоянным российским участником ведущих отраслевых выставок и развивает собственный бренд Radical Chic [2].

Директор Solstudio Textile Design студии текстильного дизайна Александра Калошина в интервью для журнала Profashion рассказала про тенденции текстильного дизайна, появившегося в период пандемии: «Текстильный дизайн и в допандемический период тяготел к отражению рисунков, пришедших из домашнего текстиля, а в период пандемии этот тренд развернулся полномасштабно. Отсутствие свободы перемещения глубоко развернуло тренды, связанные с экологией, природой. Мы знаем, что летом 2022 года в тренде будет рисунок non-print, основанный на небольших природных элементах городской пыли, бархатистой фактуре камня. Как мы предполагаем, non-print станет аналогией леопардового рисунка нашего времени».

Сезон «Весна-лето» 2022 года будет сопровождать очередная волна популярности хищной тигровой расцветки, ранее она была в тени леопарда и питона, но теперь дизайнеры экспериментируют с этим красочным орнаментом. Цветов в весенне-летнем сезоне будет очень много. Наибольшей популярностью будут пользоваться бутоны цветов красного цвета. Цветы крупные, мелкие, яркие, бледные, группами и поодиночке, разбросанные как попало по ткани или расположенные аккуратными рядами. Натуральные и абстрактные, тщательно прописанные и стилизованные до неузнаваемости – цветы всегда празднуют свой бал. Вернется классическая клетка, дизайнеры советуют ее сочетать с крупными цветами или отвести ей роль главного акцента в образе, надев с однотонным комплектом. Клетка может быть полихромной, шотландской [3].

Текстильный дизайн в сезон «Весна-лето 2022» продемонстрирует очередное мощное вторжение поп-культуры на модные подиумы. Нарисовать на ткани можно все, что угодно: пирожные и помидоры, барабаны и спагетти, листья и загадочные улитки [4]. Также этот сезон отличится конкретностью и выразительностью. Модели украсят буквами, лозунгами, словами, имеющими определенный смысл и несущими информацию. Броские, не дающие оторвать взгляд переливы оптической иллюзии ненавязчиво, но определенно создали отдельную линию в трендах весенне-летнего сезона. Точки, горошки, пятнышки, полоски и зигзаги также занимают место в этом сезоне. Дизайнеры отдали предпочтение следующей цветовой гамме: оттенки цитрусовых, лазурный, фиолетовый, темно-малиновый, красный, небесно-голубой, кислотный зелёный, пыльно-розовый. Пастель освежит повседневную одежду этого сезона. Мягкие гармонии поэтической простотой и в сочетании с аккуратными текстурами создадут стиль, источающий бледную изысканность [5].

Анализируя тренды в текстиле, в его технологиях, обработке, отделке, фактурах и принтах, можно сделать вывод о том, что в ближайшее время появится новая цветовая палитра, соответствующая цифровой эпохе. Цвет будет ярким, передающим эмоции. Современные художники ищут вдохновение в виртуальном мире, создавая цветовые комбинации, которые уверенно заявляют о себе и на экране, и за его пределами. Материалы будут роскошные, мягкие и текучие, с шелковистой поверхностью, эффектом металлик, с пышными декоративными элементами – всем, что подпитывает желание наряжаться. Сезон «Осень-зима 2022/23» будет отличать внимание к технологиям, выходящим за привычные рамки, свобода воображения и важности человеческих эмоций.

На основе проведенного анализа направлений текстильного дизайна 2022 г., можно сделать следующие выводы. Создание дизайна ткани существенно опережает появление сезонных коллекций. Уже сейчас дизайнеры текстиля работают над сезоном «Осень-зима 2022/23» и уже могут сделать превью лета 2023 года. Мир моды пытается интерпретировать через дизайн мысль о том, что современная жизнь сжалась до размера экрана гаджета, в связи с чем особенно важными становятся ритуалы, основанные на осязательных впечатлениях. Динамично развиваются интегрированные коммуникации на стыке цифрового и физического пространств (phydital), обеспечивающие потребителю новый опыт. Технологии позиционируют новую философию устройства мира, тот сущностный цивилизационный контент фантастического будущего, который предполагает тесную интеграцию виртуальной среды в реальную человеческую жизнь, в связи с этим дизайнерам приходится переосмысливать цифровую концепцию, искать новые творческие подходы, преодолевающие физические ограничения и стирающие различия между реальным и виртуальным, древним и футуристическим. Возникает новая авангардная вселенная из смешанных реальностей, науки, фантастики и мистики. Общество станет свидетелем экспериментальных, а иногда и экстремальных проявлений самоидентификации: обращение к эстетике киборгов и искусственному интеллекту.

Библиографический список

1. Fine-craft. URL: https://fashion-craft.ru/tex_key?utm_medium=organik&utm_source=site&utm_campaign=Autoseris&utm_content=banner&utm_term=textile (дата обращения: 10.10.2021).
2. Profashion. URL: <https://profashion.ru/fashion/trends/wgsn-priznal-mirovymi-trendami-printy-rossiyskoy-studii-dizayna-solstudio-textile-design/> (дата обращения: 12.10.2021).
3. Сабьнина А. Главные тренды Недели моды в Нью-Йорке весна – лето 2022 // VOGUE. 14.09.2021. URL: <https://www.vogue.ru/gallery/glavnye-trendy-nedeli-mody-v-nyu-jorke-vesna-letno-2022> (дата обращения: 10.10.2021).
4. Модные принтеры весна – лето 2022 – раскрась мир в радугу! // Modnaya-krasivaya.ru. Модные тренды на ярких фото. URL: <http://modnaya-krasivaya.ru/modnye-platya-vesna-letno-foto/> (дата обращения: 10.10.2021).
5. Сотник А. 20 главных трендов весна – лето 2022 // BLUEPRINT. URL: <https://theblueprint.ru/fashion/trends/modniye-trendy-vesna-letno-2022> (дата обращения: 10.10.2021).

© Белоусова А. К., Иванова А. Д., 2021

УДК 378.001

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СУВЕНИРНЫХ КУКОЛ ИЗ ФОАМИРАНА В ХАКАССКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ КОСТЮМАХ КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ТРАДИЦИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО КОСТЮМА И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАРОДНОЙ КУЛЬТУРЫ ХАКАСИИ

А. К. Белоусова¹, Л. В. Толмашова²

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, belousova_ak@khsu.ru, tolmahova241278@gmail.com*

Статья посвящена анализу смыслового и технологического значения хакасского национального костюма. Представлено обоснование потребности в разработке технологии изготовления коллекции сувенирных кукол в хакасских национальных костюмах из фоамирана. Рассмотрен процесс создания и реализации коллекции сувенирных кукол в хакасских национальных костюмах в процессе подготовки обучающихся направления 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности, профиль «Технология швейных изделий».

Ключевые слова: технология изготовления, хакасский национальный костюм, фоамиран, культура, традиции, сувенир, кукла.

DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR MANUFACTURING SOUVENIR DOLLS FROM FOAMIRAN IN KHAKASSI NATIONAL COSTUMES, AS A WAY TO PRESERVE THE TRADITIONS OF THE NATIONAL COSTUME AND POPULARIZATION OF THE FOLK CULTURE OF THE KHAKASIA

A. K. Belousova¹, L. V. Tolmashova²

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, belousova_ak@khsu.ru, tolmahova241278@gmail.com

The article is devoted to the analysis of the semantic and technological significance of the Khakass national costume. The substantiation of the need to develop a technology for manufacturing a collection of souvenir dolls in Khakass national costumes from foamiran is presented. The process of creation and implementation of a collection of souvenir dolls in Khakass national costumes in the process of training students in the direction 29.03.01 "Technology of light industry products", profile "Technology of garments" is considered.

Keywords: manufacturing technology, Khakass national costume, foamiran, culture, traditions, souvenir, doll.

Традиционное народное искусство и ремесла являются тем структурным началом, в котором отражаются художественные и нравственные ценности, сохраняя ориентиры в глобальном информационном пространстве современного общества. В многонациональной России одним из приоритетных направлений развития культуры является сохранение культурного многообразия, в том числе фиксация и сохранение нематериального культурного наследия народов Российской Федерации. В настоящее время растет интерес к хакасскому традиционному костюму: увеличивается число научных работ, образовательных и грантовых программ, усиливается внимание к народным мастерам, активно организуются различные семинары, обучающие мастер-классы и т. д. [2].

Хакасский народный костюм выступает как средство хранения и передачи «сложного комплекса информации, в котором выделяются утилитарный, эстетический, знаковый и другие аспекты» [3, с. 106]. Для его правильного понимания необходимо не только выявить факторы внешние, повлиявшие на сложение костюма – исторические, природно-климатические условия, формы хозяйствования, но и факторы, определяющие внутреннее содержание вещи, отражение в ней представлений традиционного мировоззрения. Хакасский традиционный костюм символичен, система знаков и символов, заключенных в нем, строится в соответствии с картиной мира этноса, которая основывается на концепции мировой горы или мирового дерева. Главной функцией одежды являлась, прежде всего, защитная функция. Как в прямом смысле, защита от внешней среды, так и в магическом – защита от внешних, враждебных сил – «одежда являлась границей между телом (микрокосмом) и миром (макркосмом)» [3, с. 175].

Хакасский национальный костюм – это совокупность различных приемов и элементов, которые обеспечивают единство костюма, создают положительный имидж региона, помогают в сохранении традиций хакасской культуры. Хакасский национальный костюм включает в себя такие элементы, как: платье, пого, сегедек, голов-

ные уборы и многое другое. Правильно выстроенный костюм выгодно подчеркивает особенности национальной одежды, повышает уровень ее узнаваемости, привлекает больше клиентов и является частью бренда Хакасии [1].

Растет популярность разработки собственного национального костюма и его последующее использование в деятельности различных организаций и учреждений Республики Хакасия. Производственные предприятия Хакасии стали чаще задумываться над созданием собственной сувенирной продукции, от которой во многом зависит устойчивый и продолжительный коммерческий успех.

Национальный костюм – это совокупность приемов (графических, цветовых, пластических), которые обеспечивают единство всех изделий в национальном стиле и улучшают запоминаемость покупателями, партнерами не только самих изделий, но и всей традиционной культуры [4].

Национальный костюм – это и средство формирования имиджа Республики Хакасия, и определенный «информационный носитель», так как компоненты национального стиля помогают потребителю находить товар и предложения, формируя у него положительное отношение к народной культуре. «Высокий» национальный стиль косвенно подтверждает качество изделия, как бы гарантирует, что при изготовлении кукол соблюдается технологический порядок и национальные традиции костюма, его крой детали, как в производстве, так и в любой другой деятельности.

Носителями национального стиля могут выступать различные атрибуты костюма, а также средства визуальной коммуникации. В настоящей статье, посвященной описанию результатов научно-исследовательской работы, было уделено внимание нетривиальным носителям национального стиля, которые будут необходимы в профориентационной деятельности университета.

Одним из самых популярных типов сувенирной продукции являются куклы, одетые в национальные костюмы. Они представляют собой неотъемлемую часть изобразительной и народной декоративно-прикладной культуры Хакасии, наиболее ярко отражают историческую память своего этноса, его мировоззрение, характеризуют край, особенности быта и уровень мастерства, способствуют популяризации художественной культуры хакасского народа.

Научно-инновационный проект по разработке коллекции сувенирных кукол в хакасских национальных костюмах был выполнен в рамках грантовой поддержки ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова».

Цель проекта состоит в разработке коллекции сувенирных кукол в хакасских национальных костюмах для популяризации традиций и культуры коренного народа Республики Хакасия и реализации их в качестве туристического продукта.

Научная, техническая значимость результатов видится в том, что выполненный традиционным способом, а также средствами компьютерной графики для вышивки, лазерной резки, гравировки, печати, штампования и другими дизайн сувенирных кукол в хакасских национальных костюмах в последующем может использоваться для их многократного копирования в условиях производства.

Область применения:

- выставки, ярмарки, презентационные, научные, культурные и другие мероприятия университета;
- реализация в качестве подарочной, сувенирной продукции;
- дидактическое средство обучения в рамках дисциплины «История костюма и моды»;
- агитационный продукт на профориентационных мероприятиях для обучающихся школ и организаций среднего профессионального обучения.

Потенциальными заказчиками и потребителями могут быть туристические фирмы, музеи, крупные региональные компании, туристы, гости региона и университета, жители республики и других регионов Российской Федерации.

Производство сувенирных кукол в хакасских национальных костюмах предполагается в рамках практических занятий в объеме 14 часов учебной дисциплины «История костюма и моды» обучающимися направления подготовки 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности, профиля «Технология швейных изделий». В ходе реализации научно-инновационного проекта уже проведен анализ предметной области исследования проектирования сувенирных кукол в хакасских национальных костюмах; разработана конструкторско-технологическая документация для проектируемых изделий с учетом предъявленных требований; выполнены образцы продукции в количестве пяти экземпляров (рис. 1).



Рис. 1. Коллекция сувенирных кукол в хакасских национальных костюмах

На каждую куклу как на художественно-конструкторское решение был подготовлен пакет документов, оформлена заявка на признание их в качестве объекта интеллектуальной собственности (промышленный образец). По результатам поданных заявок было получено 5 патентов (рис. 2.).



Рис. 2. Патенты на промышленные образцы сувенирных кукол в хакасских национальных костюмах

В процесс создания и реализации коллекции сувенирных кукол в хакасских национальных костюмах были вовлечены студенты направления подготовки 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности, профиля «Технология швейных изделий», что повысило устойчивость проекта, его социальную значимость для региона и университета.

Изучение народного костюма с использованием коллекции сувенирных кукол в хакасских национальных костюмах позволяет по-новому рассмотреть этническое мировоззрение хакасов, исследовать его как часть ансамбля, в котором отражается традиционная модель мира, так как именно костюм является феноменом, в котором сочетаются технологические и знаково-символические объекты, определяемые объектами нематериального культурного наследия Хакасии.

Библиографический список

1. Абдина Р. П., Алексеева А. Г. Аксиологические основы исследования хакасского национального костюма в контексте традиционной культуры // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. 2016. Выпуск 37-2. С. 74–82.
2. Киштеева О. В. Техника вышивки в композиции хакасского орнамента: традиции и современность // Искусство Евразии. 2019. № 4 (15). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnika-vyshivki-v-kompozitsii-hakasskogo-ornamenta-traditsii-i-sovremennost> (дата обращения: 10.10.2021).
3. Львова Э. Л., Октябрьская И. В., Сагалаев А. М. [и др.]. Традиционное мировоззрение тюрков Южной Сибири: Пространство и время. Вещный мир. Новосибирск, 1988. 200 с.
4. Хакасский орнамент: методические рекомендации / Хак. науч.-исслед. ин-т языка, литературы и истории, Хак. региональная общественная орг. «О-во востоковедов»; сост. Р. П. Абдина. Абакан: [б. и.], 2019. 88 с.: ил.

© Белоусова А. К., Толмашова Л. В., 2021

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ХУДОЖЕСТВЕННОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И БУМАГОПЛАСТИКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ФОРМ КАРМАНОВ ДЛЯ ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ

А. К. Белоусова¹, Е. А. Черпакова²

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ¹belousova_ak@khsu.ru, ²eka.anime20@yandex.ru*

В статье рассматривается использование метода художественного формообразования и бумагопластики для разработки новых форм карманов для детской одежды. Представлены особенности метода художественного конструирования с применением бумагопластики (бумажной пластики). Описан опыт применения метода художественного формообразования, особенности работы с материалом.

Ключевые слова: художественное формообразование, бумагопластика, карман, детская одежда, формообразование, конструирование, дизайн.

USE OF ARTISTIC SHAPING TO DEVELOP NEW POCKET SHAPES FOR CHILDREN'S CLOTHING

A. K. Belousova¹, E. A. Cherpakova²

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ¹belousova_ak@khsu.ru, ²eka.anime20@yandex.ru

The use of the method of artistic shaping and paper plastics for the development of new forms of pockets for children's clothing was considered. Features of a method art designing with application of paper plastics are presented. The experience of applying the method of artistic shaping, peculiarities of working with material is described.

Keywords: art shaping, paper plastics, pocket, kidswear, shaping, designing, design.

Темпы смены экономических и социальных условий жизни в современном мире предъявляют высокие требования к качеству проектирования одежды. Разработка проектов красивых, эстетичных и одновременно функциональных и удобных вещей требует поиска и синтеза различных методик художественного конструирования [1].

При поиске новой формы костюма и его элементов модельер-конструктор, дизайнер опирается на определенный художественный образ, от которого зависит рациональность выбора композиции и технологии его изготовления. Форма проектируемой модели представляет собой синтез дизайна и художественно-конструкторского творчества через структурирование единичных элементов, на основе которых строятся конструктивные, пространственные, утилитарные изделия.

Процесс разработки формы костюма относится к области художественного творчества и неразрывно связан с законами зрительного восприятия, чувственного познания мира. В современной теории зрительного восприятия огромное значение придается визуальной структуре воспринимаемого объекта с ее наиболее характерными особенностями, которые и являются самыми доступными для наших органов зрения. Под характерными особенностями структуры понимают такие структурные свойства, как направления, углы, расстояния между элементами, резко выраженные особенности пластического решения и ритмической организации элементов. Формообразование есть гармонизация элементов формы, поэтапная проверка и корректировка структуры для достижения идеального варианта.

Процесс композиционной разработки формы требует от дизайнера не только интуиции и одаренности, но и способности к логическому мышлению. Создание новых оригинальных форм костюма невозможно без знания закономерностей образования форм, выявления системы связей между отдельными элементами формы. Задача состоит в том, чтобы все многообразие типов форм костюма выразить через взаимодействие небольшого числа элементарных признаков, через комбинацию простых черт, геометрических фигур и их связей.

В настоящее время в процессе дизайн-проектирования новых моделей одежды необходимо уделять внимание не только эстетическим характеристикам, но и главным образом, наделять уже существующие объекты новыми функциями, что, безусловно, осложняет процесс проектирования и требует выбора нестандартных инженерных решений. Максимально удовлетворить потребности человека возможно за счет включения в гардероб изделий, которые способны либо одновременно выполнять несколько функций, либо без лишних временных и физических усилий трансформироваться в изделия другого назначения или ассортимента, т. е. в многофункциональные изделия [2].

Современная мода выделяет детскую одежду в отдельное направление, имеющее свои отличительные черты. Функции детской одежды в некоторой степени отличны от взрослой, перечень которых включает: эстетические, психологические, социальные, эргономические, эксплуатационные, воспитательные.

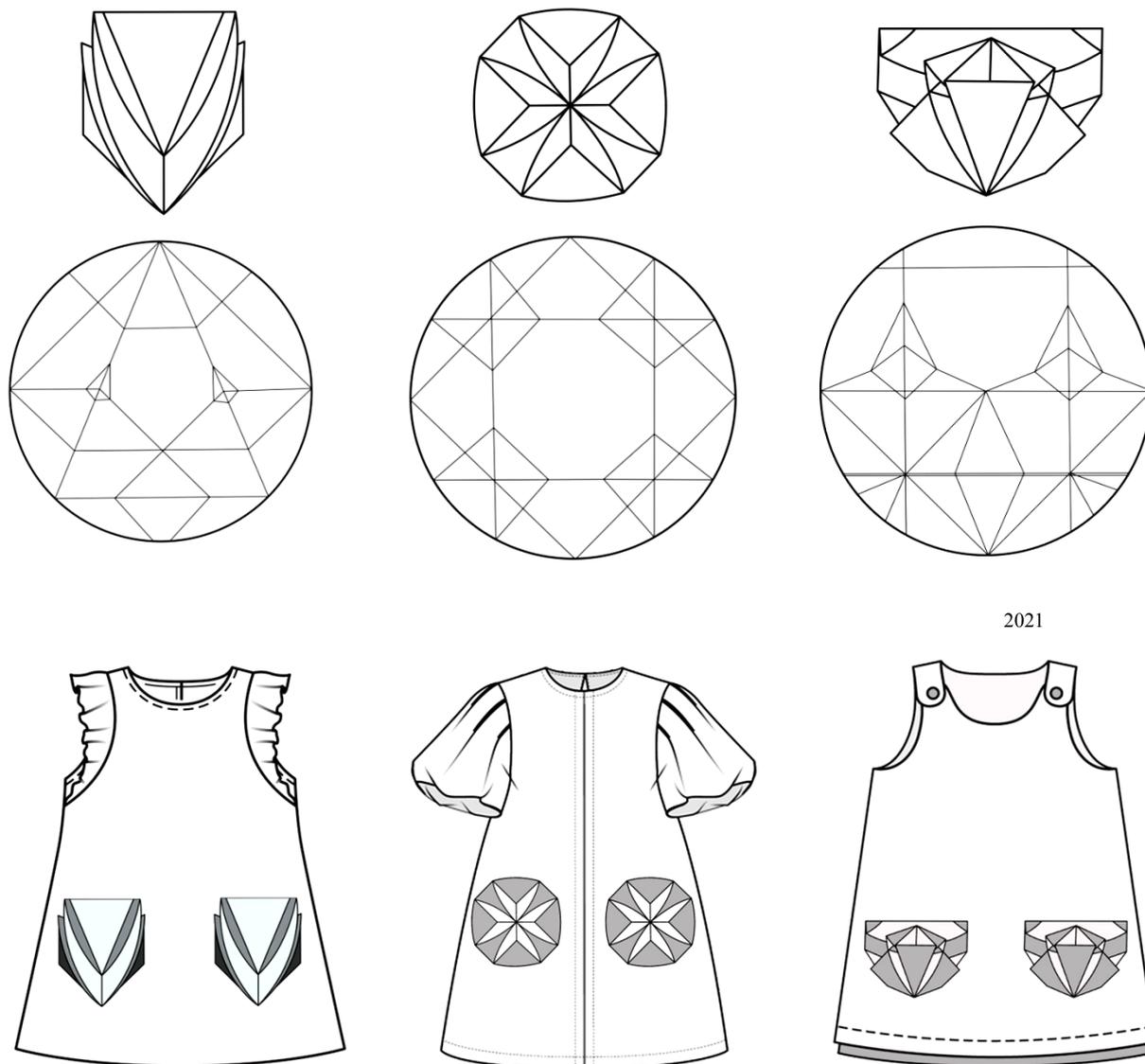
Процесс моделирования и художественного проектирования одежды для детей является областью прикладного искусства, которая призвана одновременно с основным назначением помогать воспитанию характера, развитию эстетического вкуса ребенка. В современном мире дети имеют относительную независимость при выборе увлечений, выборе стиля, одежды. При этом на второй план отходят воспитательные функции, которые должны в себе нести объекты, окружающие ребенка с еще неустойчивой психикой [3].

Современные дизайнеры и модельеры-конструкторы активно используют в качестве метода формообразования одежды – художественное конструирование с применением бумагопластики (бумажной пластики). Бумага обладает хорошими пластическими возможностями, в связи с чем применяется для трансформации плоской

поверхности в объемную форму. При работе с бумагой, как и с любым другим материалом, необходимо учитывать ее особенности (текстурные, фактурные и др.). Пластичность поверхности листа зависит от направления волокон ее структуры и плотности. Базу любой формы костюма, выполненного из бумаги, образует система ребер жесткости, которые получаются путем сгибания или надрезания листа бумаги. Посредством сгибания, скручивания, создания ребер жесткости, гофрирования получают жесткие объемные орнаментальные формы. Для создания сложных конструкций используются криволинейные конструктивные линии, которые получают путем надрезания бумаги при помощи гибких либо фигурных лекал, при этом следует учитывать глубину надреза для недопущения прорезывания бумаги.

В ходе изучения дисциплины «Художественное проектирование и формообразование» обучающиеся направления подготовки 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности, профиля «Технология швейных изделий» выполняют лабораторные работы с целью формирования навыков управления зрительными ощущениями восприятия формы, развития пространственного мышления и умения генерировать множество творческих идей посредством бумагопластики.

По результатам лабораторной работы на тему «Метод бумагопластики как один из путей поиска новой формы на основе круга» художественное проектирование и формообразование выступило основой разработки новых форм карманов для детской одежды. Модуль в форме круга был преобразован в три художественных композиции, послужившие карманами для детской одежды (рис.).



Варианты разработки новых форм карманов для детской одежды на основе метода художественного формообразования и бумагопластики

Применение метода художественного формообразования и бумагопластики для разработки новых форм карманов для детской одежды из бумаги требует наличия определённых умений и навыков работы с материалом, знаний структурно-композиционных и пластических свойств бумаги, умения определять свойства материала тактильно, выявляя пластику для моделирования формы. Структурное преобразование полотна ткани

схоже с методикой объемного формообразования из бумаги, поэтому бумагопластика оказывает большую помощь при проектировании новых форм.

Одежда с карманами новой необычной формы будет способствовать развитию эстетического вкуса, фантазии, творческого мышления ребенка.

Библиографический список

1. Родкина А. А. Бумагопластика как одно из средств формообразования костюма // Молодой ученый. 2016. № 27 (131). С. 149–151. URL: <https://moluch.ru/archive/131/36585/> (дата обращения: 14.10.2021).
2. Сильчева, Л. В. Современные подходы к проектированию трансформируемой одежды // Сервис в России и за рубежом. 2014. № 1 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-proektirovaniyu-transformiruemoj-odezhdy> (дата обращения: 13.10.2021).
3. Хамматова В. В., Слепнева Е. В., Гумерова Р. Р. Модульное проектирование как метод разработки детской развивающей одежды // Вестник Казанского технологического университета. 2017. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modulnoe-proektirovanie-kak-metod-razrabotki-detskoj-razvivayuschey-odezhdy> (дата обращения: 13.10.2021).

© Белоусова А. К., Черпакова Е. А., 2021

УДК 687

3D-ГОЛОГРАММА В ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ИНДУСТРИИ МОДЫ

А. Ю. Еремеева¹, Т. В. Озерова²

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия,
¹eremeeva.ana2002@gmail.com, ²ozeroва_tv@khsu.ru*

В статье рассматриваются технологии голографии и перспективы использования в визуализации объектов индустрии моды. Возможность использования голографической пирамиды в образовательном процессе.

Ключевые слова: 3D-голограмма, псевдоголограмма, голографическая пирамида, визуализация, индустрия моды.

3D-HOLOGRAM IN VISUALIZATION OF OBJECTS OF THE FASHION INDUSTRY

A. Yu. Eremeeva¹, T. V. Ozerova²

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ¹eremeeva.ana2002@gmail.com, ²ozeroва_tv@khsu.ru

Holography technologies and prospects of use in visualization of objects of the fashion industry are considered. The possibility of using a holographic pyramid in the educational process.

Keywords: 3D-hologram, pseudo hologram, holographic pyramid, visualization, fashion industry.

Индустрия моды – это сектор экономики, включающий в себя производство и сбыт товаров (в том числе и услуг как товара), сопряжённые секторы [1].

Сегодня индустрия моды – это вторая потребительская индустрия после продуктов питания. Ежегодно в мире продается более 80 миллиардов предметов одежды. Доля модной индустрии в мировом ВВП составляет 2 %. Эта доля в различных странах существенно различается: во Франции она составляет 1,5 %, в Нидерландах – 1,9 %, в Германии и Испании – 2,2 %, в Великобритании – 3,2 %. В США доля индустрии моды составляет более 4 %, что обеспечивает занятость 1,9 млн человек [2].

Одна из последних тенденций в мире модной индустрии – это развитие небольших брендов. Формирование и развитие этой тенденции обязано в первую очередь информационным технологиям, развитию дистанционной торговли. Для того чтобы привлечь внимание потребителей к своей продукции, производители прибегают к различным способам передачи информации. Поскольку считается, что более 70 % информации человек получает с помощью зрения, то нужно использовать различные способы визуализации.

Одним из современных способов визуализации является голограмма, а сама технология – голография.

Голография – это особая технология фотографирования, с помощью которой получаются трехмерные (объемные) изображения объектов [3].

Голограммы отражают объекты в трёхмерном пространстве без применения специальных очков. Такая 3D голограмма представляет инновационную технологию, с помощью которой можно создать трехмерное изображение. Технология 3D-голограммы актуальна для изучения, её продвижение в индустрии моды может качественно изменить процесс проектирования и презентации объектов швейной отрасли. Сейчас эта технология изучена не достаточно глубоко и не воплощена в полной мере. По прогнозам ученых, метод 3D-голограмм к 2100 году будет основным методом вывода данных, а также использоваться почти во всех сферах жизни людей. А сейчас технологии голографии активно используют стартапы и большие технологические компании. Голограммы становятся предметом искусства, они используются не только в музеях, но с их помощью презентуют новые коллекции, оформляют витрины. Голограммы используют для оформления витрин Louis Vuitton в Селфриджес, Nike, даже проводятся голографические показы мод (Пекин, Китай).

Процесс создания голограмм достаточно сложный, но сейчас начинают развиваться технологии, которые называются псевдоголограммами, эффект от которых сравним с «настоящими» голограммами. Они реализуются с помощью устройства, которое называется голографической пирамидой. Эффект объемности в которых возникает, когда плоское отображение действительных предметов преломляется в ее прозрачной поверхности.

Поэтому решено провести исследование, цель которого – проанализировать перспективы использования голографической пирамиды в образовательном процессе для визуализации объектов индустрии моды, проектируемых студентами.

Был изучен принцип создания трехмерного изображения в голографической пирамиде и проведен эксперимент по созданию трехмерного изображения.

Голографическая пирамида – это устройство, с помощью которого создается трёхмерное изображение внутри прозрачной пирамиды. Принцип её действия основан на псевдоголографии – отражении изображения, созданного по специальной раскладке по количеству сторон пирамиды на черном фоне. В голографической пирамиде можно продемонстрировать любой объект, предварительно спроектировать его в 3D-программе. При проектировании швейных изделий для этих целей подойдет программа CLO 3D. Для создания видео в проект необходимо поместить подложку (квадрат со сторонами 720 × 720 с белыми расчерченными линиями), затем по разметке выставить 4 одинаковых видео и преобразовать в одно. Для этого можно использовать любой редактор, например, Movavi Video Suite.

Таким образом, эксперимент показал, что голографическую пирамиду можно использовать в образовательном процессе для визуализации любых объектов. Полученное изображение вызывает интерес и стимул у обучающихся к созданию новых авторских объектов индустрии моды. Она выполняется из доступных материалов и может использоваться на профориентационных мероприятиях.

В будущем выпускники могут использовать 3D-голограммы для маркетинга и рекламы своей продукции, на презентациях коллекций, аксессуаров, выставках.

Библиографический список

1. Демина Т. А., Климов А. В., Мерзлякова А. Н. Индустрия моды как самостоятельный сектор экономики // Сервис в России и за рубежом. 2014. № 9 (56). С. 13–23.
2. Ялунер Е. В. Российская индустрия моды: проблемы и перспективы. // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2019. № 4 (118). С. 90–95.
3. 3D-голограмма – будущее сегодня // Центр моделирования будущего. URL: <http://www.futurible.space/ru/winners/137/> (дата обращения: 10.10.2021).

© Еремеева А. Ю., Озерова Т. В., 2021

УДК 62

РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБУЧАЮЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ПАТЕНТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Н. Н. Левых

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, Lnn-2005@mail.ru

Рассматривается развитие интеллектуального потенциала обучающихся через решение образовательных задач в рамках научно-исследовательской работы через патентную деятельность. Приводятся примеры по применению решения данных задач, что эффективно сказывается на научно-техническом потенциале студентов инженерного направления образования.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность; патент; промышленный образец; изобретение; полезные модели; интеллектуально-творческая деятельность.

DEVELOPMENT OF STUDENTS' INTELLECTUAL POTENTIAL THROUGH PATENT ACTIVITY

N. N. Levikh

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, Lnn-2005@mail.ru

The article considers the development of the intellectual potential of students through the solution of educational problems in the framework of research work through patent activity. Examples are given on the application of solving these problems, which effectively affects the scientific and technical potential of students of the engineering direction of education.

Keywords: intellectual property; patent; industrial design; invention; utility models; intellectual and creative activity.

Интеллектуальный ресурс сегодня – это один из ведущих показателей уровня развития страны, поэтому приоритетным направлением государственной политики является его развитие и культивирование. Будущие специалисты инженерных специальностей сегодня должны решать проблемы создания и использования объектов интеллектуальной собственности, авторского права в области легкой промышленности и услуг на высоком уровне, это позволяет им успешнее вести бизнес, быть оригинальными на рынке товаров и услуг. В связи с этим всегда остается потребность воспроизводства регионального кадрового потенциала определенной квалификации, а подготовка конкурентоспособных специалистов всегда остается актуальным вопросом. Традиционно главное место в их подготовке отводится вузам, университетам. Хотя требования к подготовке молодых специалистов все время повышаются, именно вузы снабжают обучающихся необходимыми знаниями, обеспечивая их конкурентоспособность. Именно вузы являются источником умений, которые лежат в основе разработки новой продукции, новых технологических процессов. Разработка и продвижение объектов интеллекту-

альной собственности, определяет конкурентоспособность отдельных субъектов (образовательного учреждения и будущих специалистов), ведет к повышению их востребованности на рынке.

В системе подготовки обучающихся по направлению подготовки 29.03.01 Технологии изделий легкой промышленности обучение основам создания объектов интеллектуальной собственности происходит в рамках научно-исследовательской работы на разных этапах образовательного процесса и на протяжении длительного времени, что позволяет повысить их конкурентоспособность. А владение патентными знаниями может помочь им в дальнейшей профессиональной карьере.

Важную роль в повышении патентной культуры будущих специалистов играет преподаватель, особенно если он сам является автором-разработчиком патентов, генератором творческих идей. Ведя научно-исследовательскую деятельность, преподаватель решает такие задачи, как:

- распространение знаний об основах интеллектуальной собственности;
- освоение учащимися правил оформления патентной документации;
- приобретение учащимися знаний о защите своих прав в сфере создания и охраны интеллектуальной собственности;
- повышение у учащихся мотивации к занятию интеллектуально-творческой деятельностью (изобретательству).

В условиях образовательного процесса все участники студенты, преподаватели в той или иной мере занимаются интеллектуальной деятельностью и результатом этой деятельности являются объекты интеллектуальной собственности. Вместе с преподавателем учащиеся становятся авторами изобретений, промышленных образцов, полезных моделей, программного обеспечения.

Преподаватели, осуществляя научно-исследовательскую работу, проводят анализ НИР студентов, вносят предложения по совершенствованию их работ. Ведут методическое руководство обучающихся по проведению маркетинговых исследований рынка, анализа коммерческих предложений, перспектив востребованности и дальнейшей эксплуатации (внедрения) объектов интеллектуальной собственности. Готовят предложения по регистрации прав собственности. Разрабатывают и оформляют документы по регистрации объектов в Роспатенте. Эти действия направлены на развитие изобретательского творчества на кафедре вуза о наличии, которого свидетельствуют патенты, на промышленные образцы, полученные преподавателями кафедры в рамках НИР.

В настоящее время одной из востребованных услуг предприятий легкой промышленности является разработка и изготовление ростовых кукол. Они все чаще украшают культурно-массовые мероприятия городских масштабов, промо-акции фирм, корпоративные праздники. На кафедре ПТиТБ в рамках НИР разработана и изготовлена в материале авторская ростовая кукла, представляющая собой маскот (персонаж-талисман) ХГУ «Универик», предназначенная для анимационных, профориентационных мероприятий. Ростовая кукла характеризуется совершенством композиционного и цветового решения, простой конструкцией и эстетической визуализацией особенностей фирменного стиля Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. В 2018 году на неё была оформлена патентная документация и получен патент на промышленный образец. Продолжая работу над созданием ростовых кукол, в рамках выпускной квалификационной работы, студенткой кафедры выполнены две ростовые куклы под девизом «Морозилка», предназначенные для украшения новогодних мероприятий, создания атмосферы праздника. Творческим источником для создания кукол послужили современные шуточные образы Деда Мороза и Снегурочки.

Проведенный под руководством преподавателей анализ предприятий швейной промышленности выявил, что в настоящее время в городе Абакане не существует зарегистрированных фирм по созданию ростовых кукол, которые особенно востребованы у предпринимателей праздничных агентств, у коммерческих компаний в виде фирменного персонажа, в рекламных акциях торговых компаний (табл.).

Анализ предприятий по изготовлению ростовых кукол

№	Наименование	Место нахождения	Сильные стороны	Слабые стороны
1.	Мастерская ростовых кукол	г. Новосибирск, ул. Крылова, 36	Приемлемые цены Доставка по всей России Имеется фирменный сайт Большая клиентская база Большой ассортимент кукол в наличии	Отдаленность от г. Абакана
2.	Мастерская Ярославы	г. Новосибирск, станция Иня-Восточная, ул. Железнодорожная, д.1	Приемлемые цены Доставка по всей России Имеется фирменный сайт Большая клиентская база Большой ассортимент кукол в наличии	Отдаленность от г. Абакана
3.	Фабрика ростовых кукол "Люсерж"	г. Москва, ул. Дубининская, 57	Многолетний практический опыт и высокая квалификация специалистов	Отдаленность от г. Абакана
4.	Компания «Indoll»	г. Владивосток, ул. Краева, 6 1-й этаж, оф. 2	Большой ассортимент персонажей всегда в наличии. Все варианты оплаты, доставка в любую точку мира. Низкие цены.	Отдаленность от г. Абакан, низкое качество изготовления
5.	ООО «Союз производителей игрушек»	г. Санкт-Петербург, пр. Ветеранов, д. 140	Собственное конструкторское бюро и современная производственная база. Низкие цены	Отдаленность от г. Абакан, низкая популярность

Для создания собственного малого предприятия под руководством преподавателей разработан бизнес-план по продвижению данной продукции и услуг, с ней связанных.

На данные изделия в 2021 году оформлена патентная документация и получено 2 патента на промышленный образец ростовые куклы Дед Мороз и Снегурочка. Изделия пользуются большой популярностью в новогодние праздники как живые кукольные персонажи, как интерьерная игрушка для оформления холла, вестибюля, фотозоны.

Таким образом, преподаватели кафедры способствуют реализации интеллектуального потенциала обучающихся, прививают им «вкус» к патентной защите результатов своей творческой деятельности.

© Левых Н. Н., 2021

УДК 339.17

МАРКЕТПЛЕЙС ПРОТИВ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА

Д. Н. Михайлова, Д. В. Целищев

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
ул. К. Маркса, д. 12, 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа

В статье рассмотрена технология маркетплейс. Дается сравнительный анализ маркетплейса и интернет-магазина. Приведены основные моменты для обеспечения эффективной работы маркетплейсов.

Ключевые слова: логистика, маркетплейс, снабжение, пандемия, торговля.

MARKETPLACE VS ONLINE STORE

D. N. Mikhailova, D. V. Tselishchev

Ufa State Aviation Technical University, st. Karl Marx, 12, 450008, Republic of Bashkortostan, Ufa

The marketplace technology is considered. A comparative analysis of the marketplace and online store is given. The main points to ensure the effective operation of marketplaces are given.

Keywords: Logistics, marketplace, supply, pandemic, trade.

2020 год стал переломным в сфере интернет-торговли. В период пандемии потребители столкнулись с запретами на посещение торговых центров, это дало скачок в развитии платформ онлайн-торговли. Оценив удобство маркетплейсов, большинство покупателей не торопятся возвращаться к офлайн-покупкам. Онлайн-покупки стали одним из самых удобных и безопасных методов приобретения товаров в условиях Covid-19.

Маркетплейс – это интернет-платформа, на которой продавцы и покупатели находят друг друга, обмениваются информационными, финансовыми и материальными потоками. По своему направлению они бывают универсальные торговые площадки и отраслевые маркетплейсы. На универсальных платформах представлены различные группы товаров на все случаи жизни, пример *Wildberries*, *Ozon*, *Lamoda*. Отраслевые торговые площадки представляют узкоспециализированные товары или услуги, например, ДомКлик, *Delivery Club*. Продавцами могут являться как компании, так и физические лица [1].

Маркетплейсы похожи на интернет-магазины, но имеют ряд отличий, позволяющих выделить их в отдельную категорию. Первое отличие заключается в том, что они не имеют собственных складов и товаров. Интернет-магазины продают товары, которые они приобрели у поставщика и магазин организует хранение этих товаров. Большинство маркетплейсов не имеют своих складов. Например, компании *Amazon* большая часть продаваемых товаров не принадлежит. Десятки тысяч партнеров выбрали *Amazon* в качестве своей площадки для торговли. Такой подход упрощает процедуру расширения ассортимента, но возникает проблема контроля качества представляемой продукции или услуг от разных продавцов. Площадка для торговли не имеет возможности проверить каждый товар, что может повлечь увеличение уровня брака и шанс быть обманутым при покупке товара или услуги. Недобросовестные поставщики товаров или услуг могут продать некачественный товар или не предоставить услугу в назначенное время.

Вторым важным отличием маркетплейса от обычного интернет-магазина является собственный отработанный механизм оплаты и доставки. Маркетплейс берет на себя полный цикл торгово-логистической работы. Разработчики площадки создают область, в которой продавцы и покупатели находят друг друга, обмениваются информационными, финансовыми и материальными потоками.

Для эффективной работы маркетплейса требуется:

1. Веб-сайт и (или) приложение, где можно выбрать услуги или приобрести нужный товар.
2. Безопасная и удобная платежная система, которая берет комиссию с продавца, а не с покупателя.
3. Безопасная и удобная система доставки к точкам выдачи и на руки покупателю (ее стоимость обычно включена в комиссию оплаты) [2].

Вышеперечисленные аспекты обычно с трудом даются онлайн-магазинам из-за того, что для этого требуются большие вложения, в то время как крупные торговые платформы становятся все более технологичными и безопасными за счет упрощения выбора, оплаты и доставки.

Lamoda, например, не владеет товаром, который продает, но обеспечивает клиентов бесплатной доставкой одежды, возможностью примерить ее и вернуть [2].

Для эффективного обслуживания большого потока клиентов и увеличения конкурентоспособности онлайн-магазинам предстоит модернизировать все сферы, в том числе и грузоперевозки.

Рассмотрим основные моменты для обеспечения работоспособности маркетплейсов.

1. Налаженная IT-система – важное условие существования интернет-магазина. Все процессы – от заказа товара на сайте до его получения покупателем – проходят в цифровом формате. Необходимо разрабатывать приложения не только для работы с клиентами, но и для инвентаризации, увеличения качества и скорости работы персонала при снижении ошибок вследствие человеческого фактора, контроля грузоперевозок, а также программные продукты, позволяющие решать ряд других важнейших логистических задач.

2. Быстрая доставка. Минимизация временных затрат – приоритетная задача для логистики маркетплейсов на 2021-й год. Современный покупатель настроен на максимальный комфорт и даже готов переплатить до 10 % от стоимости покупки за быструю доставку. Одним из путей решения проблемы минимизации затрат является создание распределительных центров.

3. Развитие инфраструктуры для выдачи заказов. Пандемия оказала влияние на поведение потребителей в сторону уменьшения контактов с другими лицами. Так, весьма распространенной стала бесконтактная доставка: курьер оставляет посылку под дверью. Российские покупатели предпочитают посещение пунктов выдачи заказов (ПВЗ) или пользование постаматами. Соответственно, их распространенность будет увеличиваться каждый месяц.

4. Широкая география заказов. Если в больших мегаполисах покупки в формате онлайн стали привычным элементом повседневности, то в небольших городах и посёлках они не пользовались популярностью. Однако удар пандемии по классической офлайн-торговле привел к резкому повсеместному росту интереса к маркетплейсам. Появляются новые ПВЗ, расширяется география заказов, это необходимо учитывать при построении логистической стратегии.

5. Отслеживание заказов. Логистика в торговых площадках стала абсолютно прозрачной для покупателя. В настоящее время покупатель может узнать местонахождение своего товара в данный момент, а при желании может связаться с курьером и внести изменения в переданную информацию [1].

Маркетплейс – это дополнительный инструмент, выполняющий функцию снабжения, который выступает посредником между продавцом и покупателем. Получается что-то в духе цифровой ярмарки с унифицированным методом оплаты, удобной доставкой и повышенной безопасностью.

В эпоху глобализации, когда крупные структуры становятся еще крупнее, а мелкие отмирают, в ближайшем будущем, интернет-торговля сведется к двум-трем крупным торговым площадкам, на которых можно будет купить все: начиная от ватных палочек до жилья премиум-класса. Выдержать конкуренцию с такими гигантами отдельные интернет-площадки, скорее всего, не смогут и растворятся в маркетплейсах, которые их поглотят и обезличат. Возможно, останутся только отдельные брендовые узкоспециализированные интернет-магазины, торговля через маркетплейс которых пагубна для их бренда.

Библиографический список:

1. Что такое маркетплейс? URL: <https://timeweb.com/ru/community/articles/chto-takoe-marketpleys> (дата обращения: 25.09.2021).
2. «Логистика маркетплейсов. Новые тренды в 2021 году. URL: <https://news.ati.su/article/2021/02/01/logistika-marketpleysov-novye-trendy-v-2021-godu-180851/> (дата обращения: 25.09.2021).

© Михайлова Д. Н., Целищев Д. В., 2021

УДК 377-8

АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТЕЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КОНСТРУКТОРОВ ОДЕЖДЫ

Т. В. Озерова

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ozerova_tv@khsu.ru*

В статье рассматриваются современные требования к компетенциям конструкторов одежды. Обозначены проблемы профессиональной подготовки кадров швейной промышленности.

Ключевые слова: компетенция, профессиональная компетентность, профессиональная деятельность, швейная промышленность, конструктор одежды.

ANALYSIS OF THE NEEDS AND COMPETENCIES OF PROFESSIONAL TRAINING OF CLOTHING DESIGNERS

T. V. Ozerova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ozerova_tv@khsu.ru

Technologies of low-rise housing construction from the main types of building blocks used in the city of Abakan are considered. The analysis of physical, mechanical and operational properties of various types of blocks is given. An assessment of their operational suitability and cost, including insulation and decorative facade decoration.

Keywords: competence, professional competence, professional activity, clothing industry, clothing designer.

Швейная промышленность России находится на этапе решения проблемы конкурентоспособности своей продукции на отечественном рынке. Особое значение в решении этой проблемы имеет компетентность конструктора одежды, к которому в условиях современного рынка труда предъявляются повышенные требования. Работа конструктора не ограничивается разработкой лекал и образцов, документацией и запуском изделий в производство. Теперь конструктор на малом предприятии по значимости идет сразу за владельцем, он должен знать весь процесс создания одежды и эффективно действовать в условиях рыночной экономики, гибко реагировать на ситуацию и принимать рациональные решения. Изменение ассортимента материалов, подходов к производству и расширение ассортимента изделий повлияло на требования к компетенциям профессиональной подготовки конструкторов одежды.

Конструктор одежды в настоящее время должен быть готов к инновациям, нестандартным решениям, уходить от «правил» конструирования, постоянно совершенствовать свои знания. Иными словами, процесс конструирования должен быть гибким, учитывать особенности производства и задачи каждого изделия, коллекции.

Швейные предприятия предъявляют следующие требования к конструктору одежды:

1. Образование. Претендент на должность конструктора одежды должен иметь диплом о профессиональном высшем или среднем образовании по соответствующему профилю.

2. Знание современного состояния мировой моды. Конструктор должен ценить дизайн, следить за общемировыми тенденциями, разбираться в современных материалах, фурнитуре, силуэтах.

3. Знание основ маркетинга и коммерции. Конструктор создает коммерческий продукт, поэтому главной целью его профессиональной деятельности является разработка лекал, которые будут технологичны, удобны и экономны в средствах.

4. Владение современными методиками конструирования. В основном конструктор предпочитает работать по одной системе конструирования, но есть изделия, в которых выбор варианта построения определенного узла зависит от знания нескольких методик.

5. Способность работать в системе автоматизированного проектирования. Автоматизация повышает эффективность проектирования лекал, их качество, экономит сырье и дает четкий расчет себестоимости на этапе конструирования.

6. Знание материаловедения и конфекционирования. Конструктор должен правильно уметь подбирать материалы в пакет одежды для изготовления конкретного изделия, определять технологические припуски и конструктивные прибавки, учитывая процент усадки, степень растяжения выбранных материалов.

7. Подготовка моделей к запуску в массовое производство. Конструктор должен уметь разрабатывать конструкторскую документацию в текстовой и графической форме.

8. Техническое размножение лекал. Конструктор должен уметь делать градацию лекал по размерам и ростам.

9. Знание технологии, оборудования и приспособлений швейного производства. При разработке лекал конструктор должен учитывать возможности, оборудование и приспособления швейного цеха, где будет изготавливаться проектируемое изделие.

10. Владение навыком создания технического рисунка модели с помощью графических редакторов Illustrator, CorelDRAW или Photoshop.

11. Коммуникабельность, стрессоустойчивость, эффективность, результативность. Эти качества очень важны для конструктора.

12. Опыт. Желательно опыт не менее пяти лет.

13. Способность работать удаленно (редко). Некоторые предприятия готовы к сотрудничеству онлайн.

В основном все вышеперечисленные требования работодателя учитывают новые федеральные образовательные стандарты высшего и среднего образования.

Специалисты, желающие оставаться востребованными в ближайшие пять лет, при освоении профессии и/или самосовершенствовании должны уделить внимание формированию навыков, которые попали в Топ навыков 2025 года на Всемирном экономическом форуме (WEF) 20 октября 2020 года. WEF – это главная организация в мире, которая делает пятилетний прогноз будущего рынка труда.

По мнению WEF, в Топ навыков 2025 попали:

1. Аналитическое мышление и инновации.
2. Активное обучение и выстраивание стратегий для обучения.
3. Комплексное решение проблем.
4. Критическое мышление и анализ.

5. Креативность, оригинальность, инициативность.
6. Лидерство и социальное влияние.
7. Использование, мониторинг и контроль технологий.
8. Программирование и дизайн.
9. Стрессоустойчивость и гибкость.
10. Рассуждение, решение проблем и генерация идей.
11. Эмоциональный интеллект.
12. Устранение неполадок.
13. Сервисная ориентация.
14. Системный анализ и оценка.
15. Убеждение и ведение переговоров [1].

К сожалению, на рынке труда легкой промышленности сегодня представлены в основном специалисты-конструкторы двух типов. К первому можно отнести выпускников профессиональных образовательных учреждений. Это молодые специалисты, без опыта работы, которые имеют багаж знаний из области конструирования, стандартизации, материаловедения, технологии, но не в полной мере умеющие применять их в комплексе на практике. Второй тип – конструкторы советской школы, с опытом работы, которые конструировали по ГОСТам и требованиям прошлых лет. Они не хотят гибко реагировать и подстраиваться под ситуацию, они работают по устаревшим правилам и алгоритмам, сопротивляются инновациям. Достаточно мало современных специалистов, обладающих не только профессиональными знаниями, но и компетентностью, навыками креативности и активности в профессиональной деятельности, занимающихся постоянным самосовершенствованием и образованием.

Поэтому важной проблемой швейного производства является дефицит рабочих кадров, связанный с объективными и субъективными причинами. Например, обусловленных тяжелыми условиями работы, низким уровнем оплаты работников, отсутствием престижности труда. Поэтому отдельные швейные предприятия решают проблему дефицита рабочих кадров путем обращения к услугам аутсорсинга по предоставлению персонала. Для обеспечения кадровых потребностей легкой промышленности будет сформирована отраслевая система прогнозирования этих потребностей на основе анализа профессионально-квалификационной структуры индустрии и на ее основе уточнены контрольные цифры приема в вузы. Разрабатываются профессиональные стандарты и на их основе – федеральные государственные образовательные стандарты [2]. Также дефицит конструкторов одежды связан с сокращением не только образовательных учреждений, реализующих основные профессиональные образовательные программы по швейному профилю, но и бюджетных мест. А сокращение объема часов на контактное обучение оказывает негативное влияние на качество подготовки.

Несмотря на то, что технологии швейной промышленности шагнули далеко вперед, на престижности профессий, связанных с производством швейных изделий, это, к сожалению, не отразилось. Выпускники школ выбирают профессии швейной отрасли по остаточному принципу – если не попали на более перспективное направление подготовки в высшее учебное заведение. Работодатели тем временем хоть и не готовы платить много, могут гарантированно предоставить рабочие места на швейных и трикотажных предприятиях.

Таким образом, анализ потребностей и компетенций профессиональной подготовки конструкторов одежды, показал, что существует потребность в активных, деятельных специалистах швейного производства, способных быстро приспосабливаться к меняющимся трудовым условиям, выполнять работу с оптимальными энергозатратами, способных к самообразованию не только в профессиональной отрасли знаний, но и в саморазвитии информационных коммуникативных технологий.

Библиографический список

1. The Future of Jobs. Report 2020. OCTOBER 2020. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf (дата обращения: 07.10.2021).
2. Зотикова О. Н., Ковалева О. Н. Особенности деятельности швейных предприятий в России // Экономика и управление: проблемы, тенденции, перспективы развития: сборник научных трудов: к 110-летию профессора Теодора Борисовича Поляка. Министерство образования и науки РФ; Московский государственный университет дизайна и технологии. Москва, 2016. С. 87–95.

© Озерова Т. В., 2021

Секция 5. ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И РЕЦИКЛИНГ

УДК 658.567.1

СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ И ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ НА ПРИМЕРЕ АО «ШУШЕНСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА»

П. А. Канунникова
Научный руководитель – О. Л. Захарова

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, polina-kanunnikova@bk.ru*

В статье анализируется структура производственных отходов и система обращения с ними, сложившаяся на предприятии АО «Шушенская птицефабрика». Ежегодный объём отходов в среднем составляет 18 тыс. тонн. Согласно классификации отходов по классам опасности основной объём занимают производственные отходы 4 класса опасности – малоопасные. В настоящее время в системе обращения с отходами отмечается лишь накопление и последующая передача их сторонним организациям на обезвреживание, переработку и размещение.

Ключевые слова: предприятие пищевой промышленности, отходы, класс опасности, система обращения с отходами, вермикультура.

THE METHOD OF RECYCLING AND REUSE OF ONE OF THE WASTE ON THE EXAMPLE OF JSC "SHUSHENSKAYA POULTRY FARM"

P. A. Kanunnikova
Scientific adviser – O. L. Zakharova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, polina-kanunnikova@bk.ru

The structure of industrial waste and the system of handling them that has developed at the enterprise of JSC "Shushenskaya Poultry Farm" is analyzed. The annual volume of waste on average is 18 thousand tons. According to the classification of waste by hazard classes, the main volume is occupied by industrial waste of hazard class 4 – low-hazard. Currently, the waste management system only accumulates and then transfers them to third-party organizations for neutralization, processing and disposal.

Keywords: food industry enterprise, waste, hazard class, waste management system, vermiculture.

Переработка отходов предприятий пищевой промышленности является одним из приоритетных направлений развития современных биотехнологий. Существенное количество отходов с сельском хозяйстве образуется в животноводстве и птицеводстве, из которых большую часть можно использовать вторично. В связи с этим исследование, направленное на разработку предложений по утилизации и вторичному использованию отходов предприятия АО «Шушенская птицефабрика», является актуальным.

Цель работы – на основе анализа структуры отходов АО «Шушенская птицефабрика» разработать предложения по утилизации и вторичному использованию основного вида отходов – куриного помёта перепревшего.

Объект исследования – предприятие АО «Шушенская птицефабрика».

Данное предприятие, существующее с 1968 года, расположено на юге Красноярского края в 4 км северо-западнее от районного центра пгт. Шушенское. С 2014 года основным направлением деятельности птицефабрики стало производство мяса бройлеров [1]. Показателем масштабов предприятия является объём товарной продукции, зависящий от количества и качества переработанного сырья. Для предприятия отмечается рост объёмов продукции в 2020 г. по сравнению с 2019 г. на 10 % [2].

Для предприятий пищевой отрасли класс опасности отходов устанавливается с учетом количества разведения сельскохозяйственной птицы. В связи с этим АО «Шушенская птицефабрика» относится к предприятиям 2 класса опасности, где размер санитарно-защитной зоны составляет не менее 500 м [3].

Источниками образования отходов на предприятии являются объекты птицеводческого комплекса, зерносклады, вспомогательные подразделения, автотранспортный цех, котельная, а также убойный цех, продовольственный магазин.

В результате деятельности предприятия образуются отходы 1-го, 2-го, 3-го, 4-го и 5-го классов опасности, объёмы которых представлены в таблице.

Наибольший объём производственных отходов, доля которого составляет 95,2 % – это отходы 4 класса опасности – малоопасные. Вклад отходов других классов опасности незначительный. Отходы 4 класса опасности представлены воздушными фильтрами, обтирочным материалом, мусором от офисных и бытовых помещений, отходами от строительных работ, сметам с территории и куриным помётом перепревшим.

Ежегодные объёмы производственных отходов по классам опасности на предприятии АО «Шушенской птицефабрики»

Класс опасности	Предлагаемый норматив образования отходов в сред. за год, тонн в год
1	0,098
2	0,974
3	8,865
4	18 032,866
5	903,329

В настоящее время на предприятии происходит временное накопление помёта куриного перепревшего в специализированном месте – помётохранилище с последующей передачей сторонней лицензированной организации, которая вывозит помет на поля сельскохозяйственные угодья.

Для утилизации и вторичного использования помёта куриного перепревшего предлагается способ вермикультуры. Вермикультура (лат. *vermis* – червяк) – это выращивание биомассы калифорнийского или другой селекции червяков на специально подготовленном послееде. Калифорнийский червь по плодовитости и активности превосходит обычного дождевого червя и хорошо поддается выращиванию в искусственных условиях. Данный способ позволяет достигнуть три задачи – это утилизация отходов, получение кормового белка и повышение плодородия почвы. Биомасса червей – это хороший белковый корм для птицы и свиней, который способен накапливать соли тяжелых металлов, действуя как биологический «насос». Вермипроизводство эффективно при любых объемах производства, поэтому данный метод хорошо подойдет для данного предприятия. Так, с ростом объемов экономическая эффективность увеличивается, и рентабельность превышает от 100 % до 300 %. Из одной тонны помета можно получить 540 кг вермикомпоста 70 % влажности. Вермикомпост (биогу-мус) – органическое удобрение, полученное на основе культуры червей. [4].

В результате деятельности предприятия АО «Шушенская птицефабрика» образуются отходы 1–5 классов опасности, которые после накопления передаются сторонним организациям на обезвреживание, переработку и размещение.

Оптимальным способом утилизации и вторичного использования куриного помета перепревшего для предприятия может стать способ утилизации с помощью червей. Этот способ решает две задачи: утилизация самого отхода птичьего помёта и получение кормового белка. Из одной тонны помета можно получить 540 кг вермикомпоста.

Библиографический список

1. Шушенская птицефабрика. URL: <https://clck.ru/Y3KcJ> (дата обращения: 26.09.2021).
2. АО «ШУШЕНСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА»: бухгалтерская отчетность и финансовый анализ. URL: <https://goo.su/85QF> (дата обращения: 26.09.2021).
3. О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 (ред. от 25.04.2014) (Зарегистрировано в Минюсте России 25.01.2008 № 10995).
4. Отходы птицефабрик. URL: <https://zhivotnovodstva.net/node16.html> (дата обращения: 07.10.2021).

© Канунникова П. А., 2021

УДК 622.332.621.039.7

К ВОПРОСУ О РАДИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ

С. А. Кырова, А. В. Сумина, Е. В. Горохова

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, alenasumina@list.ru*

В статье представлены результаты радиологической оценки золошлаковых отходов, образующихся при сжигании бурого угля Минусинского каменноугольного бассейна в котлах индивидуального отопления, на предмет изучения эффективной удельной активности. Рассмотрены основные геоэкологические проблемы, связанные с сжиганием природных углей на ТЭЦ и в котлах индивидуального отопления, и варианты их дальнейшего использования.

Ключевые слова: уголь, месторождение, ТЭС, котлы индивидуального отопления, сжигание, золошлаковые отходы, естественные радионуклиды.

ON THE ISSUE OF RADIOLOGICAL ASSESSMENT ASH AND SLAG WASTE

S. A. Kyrova, A. V. Sumina, E. V. Gorokhova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 90, 655017, Abakan, Russia, alenasumina@list.ru

The article presents the results of a radiological assessment of ash and slag waste generated during the burning of brown coal of the Minusinsk coal basin in individual heating boilers for the study of effective specific activity (Aeff). The main geoeological problems associated with the burning of natural coals at thermal power plants and in individual heating boilers, and options for their further use are considered.

Keywords: coal, field, thermal power plants, individual heating boilers, incineration, ash and slag waste, natural radionuclides.

Один из важных вопросов развития современной угольной энергетики в России связан с решением экологических проблем, возникающих на протяжении всей технологической цепи: от добычи угля до утилизации золошлаковых отходов.

В нашей стране на угольных теплоэлектростанциях (ТЭС) вырабатывается порядка 15–16 % необходимой электроэнергии, а для Сибирского региона эта цифра выше практически в три раза и составляет 50 %. Уголь, используемый на отечественных ТЭС, отличается значительным разнообразием марок и месторождений. При этом, 60 % суммарного ежегодного объема поставки угольного топлива приходится на экибастузские, кузнец-

кие и канско-ачинские угли. В последние годы средняя зольность угля, сжигаемого на ТЭС, составляет 21–22 %, а для экибастузских углей может достигать до 50 % [4].

Поэтому важным для функционирования ТЭС является и решение вопроса, касающегося утилизации золошлаковых отходов (ЗШО), образующихся при сжигании твердого топлива. Так, площадь, занимаемая ЗШО на территории РФ, составляет около 20 000 га и ежегодно увеличивается примерно на 4 %. Согласно научным исследованиям, содержание токсичных, потенциально токсичных и тяжелых металлов в золошлаковых отходах ТЭС и ТЭЦ, в несколько раз выше по сравнению с исходными углями. Таким образом, накопление золошлаков оказывает негативное влияние на почву, водоемы, атмосферный воздух, но вместе с тем может представлять промышленный интерес как нетрадиционное техногенное сырье [1–2].

Уголь всегда содержит природные радиоактивные вещества уранового, актиноуранового, ториевого рядов, а также долгоживущий радиоактивный изотоп ⁴⁰K. Наиболее изученным является уран (U), остальные радиоактивные элементы исследованы лишь на отдельных угольных месторождениях. Согласно данным, представленным в научной литературе, среднее содержание U в бурых углях составляет $2,7 \pm 0,3$ г/т, в каменных углях $1,9 \pm 0,1$ г/т; содержание тория для бурых углей $3,8 \pm 0,2$ г/т, каменных – $3,1 \pm 0,1$ г/т [1–4; 6].

В настоящее время в российской энергетике недостаточен контроль за содержанием естественных радионуклидов (ЕРН) в углях, а вопрос по ограничению выбросов ЕРН с продуктами сжигания углей остается не охваченным и не решенным. Данная ситуация приводит к тому, что отходы ТЭС, образующиеся при сжигании углей с повышенным содержанием ЕРН являются источником неблагоприятного воздействия на формирование радиационной обстановки в районах складирования отходов, а кроме того, отсутствие информации по их радиологической характеристике является барьером для их вторичного использования. Так, сегодня ЗШО успешно используются при строительстве автомобильных и железных дорог, а также в производстве строительных материалов [2; 6]. Вторичное использование ЗШО позволяет не только сократить территорию, занятую под складирование отходов и тем самым уменьшить экологическую нагрузку, но и увеличить выпуск необходимых строительных материалов без изъятия природных ресурсов. Кроме того, в некоторых из золошлаковых отходов извлекаются ценные компоненты, например, редкие и редкоземельные элементы [2].

В Республике Хакасия представлены крупные месторождения угля (3 % от общероссийских) – Черногорское и Бейское. Черногорское месторождение полностью разведано, имеются запасы объемом в сотни миллионов тонн на десятки лет вперед. Бейское месторождение оценивается запасами около 1 миллиарда тонн топлива. Качественные характеристики угля Хакасии отличаются от качества топливного сырья кузнецких, канско-ачинских и тувинских месторождений, во-первых, отсутствием коксующихся сортов, во-вторых, более высокой зольностью, в-третьих, повышенным содержанием серы. Эти обстоятельства долгое время служили основанием для ограничения сферы применения местных углей [5].

В Республике Хакасия основная часть индивидуальных домов отапливается углем, при этом часть ЗШО размещается населением в контейнеры, которые затем вывозятся региональным оператором на полигоны, а часть жителей складировать золошлаковые отходы во дворе, или самостоятельно их вывозят. При этом исследования по радиологической оценке ЗШО, образующихся при сгорании угля в индивидуальных котлах отопления, проводится крайне мало, основная часть их сосредоточена на зольных отвалах ТЭЦ или ТЭС. Поэтому цель нашего исследования заключалась в анализе эффективной удельной активности ($A_{эфф}$) природных радионуклидов в пробе ЗШО Черногорских углей Минусинского угольного бассейна, образующихся в котлах индивидуального отопления. Для анализа были обобраны образцы проб 2010 и 2020 гг.

Анализ проводился по трем естественным радионуклидам, таким как радий (²²⁶Ra), торий (²³²Th), калий (⁴⁰K) так как более 99 % радиогенного тепла дает распад именно этих элементов (Ra-226, Th-232, K-40). Определение удельной активности естественных радионуклидов в золошлаковых отходах проводилось спектрометрическим методом на базе лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Хакасия».

Полученные результаты приведены в таблице. Можно видеть, что в пробе ЗШО, образованных при сжигании бурого угля в 2010 году, эффективная удельная активность природных радионуклидов находится в пределах $160,3 \pm 9,2$ Бк/кг, при величине допустимого уровня не более 740. Аналогичная ситуация отмечается и для ЗШО 2020 года.

**Эффективная удельная активность природных радионуклидов
в пробе ЗШО Черногорских углей Минусинского угольного бассейна**

Образец	Год образования ЗШО	Величина допустимого уровня, Бк/кг	Результаты исследований, Бк/кг
Черногорский уголь	2010	Не более 740	$160,3 \pm 9,2$
Черногорский уголь	2020		$158,5 \pm 17,7$

Проведенные исследования позволяют сделать вывод об относительной экологической безопасности изученных золошлаковых отходов, образовавшихся при сгорании бурого угля Минусинского угольного бассейна в индивидуальных котлах отопления. Кроме того, в качестве варианта утилизации исследуемых ЗШО можно рассматривать их в качестве компонента при производстве строительных материалов.

Библиографический список

1. Бирюков В. В., Сиротюк В. В., Шевцов В. Р. Проблемы и перспективы использования золошлаковых отходов // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2008. № 7. С. 7–14.

2. Данилов О. С., Белов А. В., Гребенюк И. В. Переработка золошлаковых отходов с извлечением редких металлов как ключевой фактор социально-экономического и экологического благополучия угледобывающих стран // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. № 7. С. 16–22
3. Лошкарева А. В., Губонина З. И. Экологические проблемы при хранении золоотходов от сжигания твёрдого топлива на тепловых электростанциях // Науковедение. 2014. № 6 (25). С. 1–16.
4. Сидорова Г. П., Овсейчук В. А., Крылов Д. А. Проблемы угольной энергетики, связанные с радиоактивностью углей // Вестник Забайкальского государственного университета. 2013. № 8. С. 38–45.
5. Субраков А. В., Кастаева М. М. Формирование регионального кластера на базе угледобывающих предприятий Республики Хакасии: научный доклад. URL: https://scholar.google.ru/scholar?hl=ru&as_sdt=0%2C5&q=Формирование+регионального+кластера+на+базе+угледобывающих+предприятий+Республики+Хакасии&btnG= (дата обращения: 20.09.21).
6. Худякова Л. И., Залуцкий А. В., Палеев П. Л. Использование золошлаковых отходов тепловых электростанций // XXI век. Техносферная безопасность. 2019. Т. 4. №. 3 (15). С. 1–17.

© Кырова С. А., Сумина А. В., Горохова Е. В., 2021

УДК 631.453

ВОЗДЕЙСТВИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «СОРСКИЙ ГОК» НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

А. А. Литвякова
Научный руководитель – О. Л. Захарова

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, lina.litvyakova.00@mail.ru*

Рассматриваются используемые технологические методики в цикле добычи и производства молибдена, как основного источника негативного воздействия на окружающую среду Республики Хакасия и предложения по развитию и модернизации промышленного центра цветной металлургии по добычи молибдена.

Ключевые слова: молибден, окружающая среда, Сорский медно–молибденовый комбинат, технологические параметры, промышленный центр, цветная металлургия.

IMPACT OF SORSKY GOK LLC ON SOIL COVER

A. A. Litvyakova
Scientific adviser – O. L. Zakharova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, lina.litvyakova.00@mail.ru

Used technological methods in the cycle of molybdenum extraction and production are considered as the main source of negative impact on the environment of the Republic of Khakasia and proposals for the development and modernization of the industrial center of non-ferrous metallurgy for molybdenum extraction.

Keywords: molybdenum, environment, Sorsky copper – molybdenum plant, technological parameters, industrial center, non-ferrous metallurgy.

Добыча меди и молибдена в последние годы развивается активно не только во многих странах мира, но и России. Это связано с тем, что молибден имеет широкое применение в производстве легированных конструкционных и нержавеющей сталей различных марок и материалов. По данным 2019 года, Россия занимает 7 место в мире по добыче молибдена, предприятие ООО «Сорский ГОК» является одним из крупнейших в России поставщиков молибдена, его вклад в общие объёмы добычи молибдена составляет 11 %. Технология добычи требует обязательного обогащения руды, обычно флотационным способом. На предприятии «Сорский ГОК» руда, добытая открытым способом, обогащается до пятидесятипроцентного концентрата. На Сорской обогатительной фабрике принята коллективно-селективная схема флотации [2].

Целью данной работы является разработка мероприятий по снижению негативного воздействия деятельности промышленного предприятия ООО «Сорский ГОК» на состояние почвенного покрова.

Объект исследования – горнодобывающее предприятие ООО «Сорский ГОК»

Строительство Сорского молибденового комбината началось в 1949 году в связи с открытием Сорского медно-молибденового месторождения. Территория Сорского месторождения находится в районе распространения структур складчатого основания салаирид Кузнецкого Алатау, в 10 км к северо-востоку от г. Сорска [1; 3]. Разработка месторождения началось в 1950 году. Доказанные запасы Сорского месторождения составляют около 58,1 млн тонн, прогнозные запасы – 140,3 млн тонн. Геолого-промышленный тип Сорского месторождения – штокверковый собственно молибденовый. Полностью комбинат вошёл в строй действующих предприятий Хакасии в 1953 году [1].

Природно-техногенная система месторождения включает карьер, горно-обогатительный комбинат и объекты, связанные с процессами её добычи и обогащения (хвостохранилище, отвалы, пульпопроводы и др.). В результате ведения карьерных работ, складирования отходов обогащения руды, размещения объектов горного производства, транспортных коммуникаций происходит отчуждение земель, изменение рельефа, а также техно-

генное преобразование и загрязнение почв, формирование геохимических аномалий в почвенном покрове. Ухудшение качества почвенного покрова также является результатом разработки месторождения [3].

Химическое загрязнение почвенного покрова является результатом осаждения из атмосферного воздуха пыли, содержащей тяжелые металлы и других веществ. В результате в почвенный покров поступают и концентрируются тяжелые металлы 1, 2, 3 класса опасности, наслаивающиеся на природные геохимические аномалии.

Анализ фондовых материалов производственного геоэкологического мониторинга почвенного покрова территории Сорского ГОКа, осуществляемого с 2010 по 2014 гг. показал, что в этот период были установлены превышения содержания цинка, меди и свинца относительно ПДКп в горизонтах почв 0–5 и 5–20 см. Определено, что реакция почвенной среды изменяется с нейтральной до слабощелочной. Средневзвешенное содержание гумуса составляет 5,17 %, что относит почву к среднегумусной, запасы гумуса в слое 0–20 см около 105 т/га. Содержание нитратного азота в почве – очень низкое, подвижного фосфора – от очень низкого до очень высокого, обменного калия – от очень низкого до повышенного [3].

Результаты проведенных исследований А. В. Белошейкиной, А. В. Таловской, Е. Г. Язикова (2020) показали, что высокий уровень загрязнения тяжелыми металлами 1, 2, 3 класса опасности приходится на почвы промышленной площадки, где производят буровзрывные работы на карьере, погрузочные работы, а также в районе отвалов вскрышных пород и на территории г. Сорска. Низкий уровень загрязнения почв выявлен в районе расположения хвостохранилища. Выявлена общая закономерность уменьшения концентрации Mo и Cu с глубиной в почвенных разрезах (0–5, 5–20 и 20–40 см) на всех рассматриваемых участках, охватывающих основные объекты загрязнения. Исключение составляют территории северо-восточного направления от промплощадки и территории юго-западного направления от хвостохранилища, в районе которых содержание Cu незначительно увеличивается по глубине почвенного разреза [3].

Ветровой перенос загрязняющих веществ, образующихся в результате добычи руды открытым способом, а также при пылении хвостохранилища, отвалов, бортов карьера, влияет на формирование степени загрязнения почвенного покрова [3].

Таким образом, основными загрязнителями почвенного покрова рассматриваемой территории являются тяжелые металлы, способные накапливаться в почвенном покрове территорий расположения этих предприятий.

Для снижения токсичности загрязненных почв существуют такие типы мероприятий, как профилактические, включающие в себя оптимизацию технологического процесса и контроль над промышленными отходами; реабилитационные, приводящие к снижению тяжелых металлов в почвах с помощью методов очистки и детоксикации.

Очистка как метод включает в себя промывание почвы, извлечение тяжелых металлов с помощью растений или удаления загрязненного слоя почвы. Метод очистки с помощью растений называется фитомелиорацией, включающей в себя комплекс мероприятий по улучшению условий природной среды за счет культивирования или поддержания естественных растительных сообществ, т. е. с помощью растений (люпин белый, горчица белая и др.) [4].

Детоксикация представляет собой совокупность приемов и методов, приводящих к снижению или полному отсутствию токсического воздействия тяжелых металлов и созданию условий для самоочищения. Детоксикация проводится с помощью приемов агрономелиоративных (глубокая вспашка, рыхление, щелчевание), внесение органических и минеральных удобрений, композиционных смесей, а также микроорганизмов, переводящих тяжелые металлы в недоступные для растений формы. Методы внесения культур микроорганизмов применяются в тех случаях, когда необходимая аборигенная микрофлора отсутствует. Они могут применяться при массивном и аварийном загрязнении, в сложных условиях, при отсутствии развитого естественного биоценоза. Достоинством этих методов является их селективность и возможность выведения штаммов микроорганизмов, разрушающих сложные токсичные соединения. Обычно для очистки почв и грунтов используют бактерии (*Bacterium*, *Actinomycetes*, *Actrobacter*, *Thiobacterium*, *Desulfotomaculum*, *Pseudomonas*, *Hydromonas*, *Bacillus* и др.), а также низшие формы грибов. Часто применяют комплексные биопрепараты, которые содержат не только целый набор культур, но и питательные вещества. В настоящее время именно эта область – разработка искусственных биопрепаратов-деструкторов – получила во всем мире широкое распространение [4].

Таким образом, для проведения мероприятий по снижению и очистке загрязненного почвенного покрова на данном предприятии наиболее оптимальными является метод очистки – фитомелиорация, как эффективный и экономически выгодный.

Библиографический список

1. Пчалова М. А. Геоэкологическая характеристика и проект геоэкологических исследований масштаба 1 : 50 000 на территории деятельности Сорского медно-молибденового комбината ООО «Сорский ГОК» (г. Сорск) // Дипломный проект. Томск. 2016. URL: <http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/27999/1/TPU194623.pdf> (дата обращения: 02.10.2021).
2. Схема обогащения медно-молибденовой руды Сорского месторождения URL: <https://lektisii.org/9-29207.html> (дата обращения: 02.10.2021).
3. Белошейкина А. В., Таловская А. В., Язиков Е. Г. Эколого-геохимическая оценка состояния почвенного покрова на территории Сорского горного-обогатительного комбината (Республика Хакасия) // Статья. Томск. 2020. URL: <http://surl.li/ajudj> (дата обращения: 10.10.2021).
4. Антропогенное загрязнение почв. URL: <http://surl.li/ajudf> (дата обращения: 10.10.2021).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЁРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ АБАКАН ИМЕНИ В. Г. ТИХОНОВА»

А. П. Панова
Научный руководитель – О. Л. Захарова

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ivanov@gmail.com*

В данной статье анализируется система обращения с ТКО на предприятии АО «Международный аэропорт Абакан имени В. Г. Тихонова». Предлагается совершенствование системы обращения с ТКО на исследуемом предприятии путём передачи отдельных фракций отходов – чёрных металлов, цветных металлов, стекла, пластика и макулатуры на переработку. В среднем доля фракций, пригодных для переработки во вторичное сырьё, от общего количества твёрдых коммунальных отходов составляет 43,3 %. Передавая отходы на переработку, а не региональному оператору, предприятие может сэкономить 86 тыс. руб./год и заработать от продажи отходов 150 тыс. руб./год. Общая экономическая выгода составит 236 тыс. руб./год.

Ключевые слова: твёрдые коммунальные отходы, отдельный сбор, переработка во вторичное сырьё, контейнеры, региональный оператор.

IMPROVEMENT OF THE SOLID MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT SYSTEM AT THE JSC "ABAKAN INTERNATIONAL AIRPORT NAMED AFTER V.G. TIKHONOV"

A. P. Panova
Scientific adviser – O. L. Zakharova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ivanov@gmail.com

This article analyzes the system of handling MSW at the enterprise of JSC "Abakan International Airport named after V.G. Tikhonov". It is proposed to improve the MSW management system at the enterprise under study by transferring individual fractions of waste – ferrous metals, non-ferrous metals, glass, plastic and waste paper for recycling. On average, the share of fractions suitable for recycling into secondary raw materials from the total amount of municipal solid waste is 43,3 %. By transferring waste for recycling, and not to a regional operator, the company can save 86 thousand rubles/year and earn 150 thousand rubles/year from the sale of waste. The total economic benefit will be 236 thousand rubles/year.

Keywords: municipal solid waste, separate collection, recycling into secondary raw materials, containers, regional operator.

В настоящее время система обращения с ТКО на предприятии АО «Международный аэропорт Абакан имени В. Г. Тихонова» включает сбор, накопление и передачу отходов региональному оператору, с целью захоронения на полигоне. Аэропорт производит плату за услуги регионального оператора по обращению с ТКО в размере 272 рублей за 1 м³ ТКО. В данной работе предлагается совершенствование системы обращения с ТКО на исследуемом предприятии путём передачи отходов на переработку, что позволит сэкономить денежные средства, затрачиваемые на обращение с отходами, и получить дополнительный доход при передаче отходов на переработку.

Цель – выявить особенности системы обращения с твёрдыми коммунальными отходами на предприятии «Международный аэропорт Абакан имени В. Г. Тихонова» и предложить пути её совершенствования.

Объект исследования – предприятие «Международный аэропорт Абакан имени В. Г. Тихонова».

АО «Международный аэропорт Абакан имени В. Г. Тихонова» – транспортное предприятие, обслуживающее население Хакасии и южных районов Красноярского края.

Для организации работы предприятия созданы структурные подразделения, для которых характерны определённые виды деятельности, в результате которой образуются различные отходы, включая ТКО. При этом такие подразделения, как служба бортового питания и торговли, а также хозяйственная группа образуют наибольшие объёмы ТКО [2].

В структуре ТКО предприятия выделяются следующие фракции: чёрные металлы, цветные металлы, стекло, пластик, макулатура и прочее.

Динамика образования отдельных фракций ТКО за период 2016–2020 гг. носила бимодальный характер (рис. 1).

В целом ежегодное количество мусора от офисных и бытовых помещений за период 2016–2020 гг. в среднем составляет 93,73 т.

Для передачи на переработку нами были выбраны следующие фракции: чёрные металлы, цветные металлы, стекло, пластик и макулатура, количество которых в среднем составляет 3,28 т; 0,9373 тонн, 2,3416 т, 3,2805 т, 30,7665 т, соответственно, данные фракции не изменяют свои свойства в процессе использования и хорошо поддаются переработке (рис. 2).

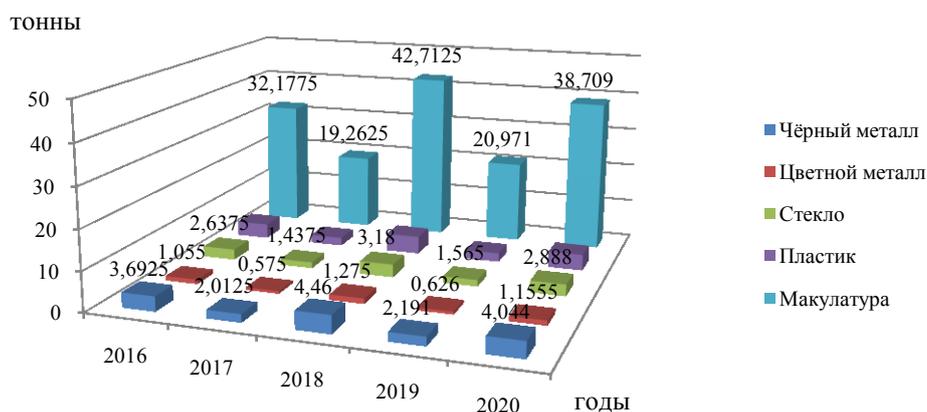


Рис. 1. Динамика образования отдельных фракций твёрдых коммунальных отходов на предприятии «Международный аэропорт Абакан имени В. Г. Тихонова» в период с 2016–2020 гг.

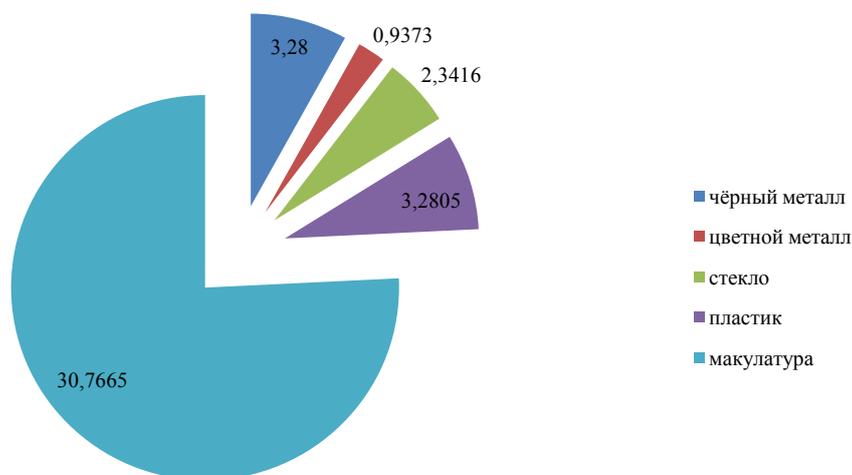


Рис. 2. Соотношение средних количеств отдельных фракций отходов, образованных на предприятии АО «Международный аэропорт Абакан имени В. Г. Тихонова» и выбранных для передачи на переработку, т/год

Для осуществления передачи выделенных фракций ТКО на переработку сбор мусора должен производиться отдельно. В настоящее время отдельный сбор мусора на территории предприятия отсутствует.

Для определения необходимого количества контейнеров для отдельного сбора ТКО количественные значения, полученные расчётным путём, были переведены в объёмы и составили 0,42 м³/год – чёрный металл; 0,347 м³/год – цветной металл; 1,72 м³/год – стекло; 32,805 м³/год – пластик; 282,261 м³/год – макулатура.

Для проведения отдельного сбора ТКО, образующихся в аэропорту, будет целесообразно расставить контейнеры объёмом (0,75 м³), расположенные в специально отведённом месте, с возможностью доступа специальной техники для транспортирования отходов на полигон региональным оператором.

Согласно расчётам для сбора металлов и стекла понадобится по 1 контейнеру, для сбора пластика – 4 контейнера, для сбора макулатуры – 8 контейнеров, объёмом 0,75 м³.

Актуальная стоимость 1 контейнера объёмом 0,75 м³ составляет 10 800 рублей. Общее количество контейнеров, требуемое для сбора мусора – 14. Общая стоимость закупки составит 151 200 рублей (без учёта доставки).

Металлы, стекло и пластик планируется передавать на переработку в компанию СибВторРесурс, а макулатуру и плёнку от упаковки багажа в компанию «ВторПроект».

При передаче ТКО на переработку АО «Аэропорт Абакан» сможет выручить примерно 150 тыс. рублей.

За обращение с твёрдыми коммунальными отходами предприятие платит региональному оператору 272 руб. за 1 м³. Таким образом, передавая отходы на переработку, а не региональному оператору, предприятие может сэкономить 86 тыс. руб./год. Общая экономическая выгода составит 236 тыс. руб./год. В первый год внедрения отдельного сбора мусора предприятие затратит на закупку контейнеров в районе 151 200 руб.

Библиографический список

1. Историческая справка // Министерство транспорта и дорожного хозяйства Республики Хакасия URL: <https://r-19.ru/authorities/ministry-of-transport-and-roads-of-the-republic-of-khakassia/common/628/> (дата обращения: 28.09.2021).
2. Митусова Н. А. Проект нормативов образования отходов лимитов на их размещение (ПНООЛР) АО Аэропорт: г. Абакан, 2020. 195 с.

СОДЕРЖАНИЕ ФТОРА ВОДОРАСТВОРИМОГО В ПОЧВАХ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ САЯНСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА

Е. Ю. Плисова
Научный руководитель – О. Л. Захарова

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, elenaplisova@mail.ru*

В статье приводятся данные по содержанию фтора водорастворимого в почвах социально значимых территорий с учётом характера их использования. Результаты свидетельствуют о том, что содержание данного поллютанта в почвах исследуемых территорий не превышает норматив. Однако наибольшие значения показателя – 6,47 мг/кг отмечаются на территории с. Новоенисейка, расположенного в непосредственной близости от границ предприятий Саянского промышленного узла.

Ключевые слова: алюминиевая промышленность, Саянский промышленный узел, почвенный покров, водорастворимые формы фтора, социально значимые территории.

CONTENT OF WATER-SOLUBLE FLUORINE IN SOILS OF SOCIALLY SIGNIFICANT TERRITORIES IN THE AREA OF INFLUENCE OF THE SAYAN INDUSTRIAL NODE

E. Yu. Plisova
Scientific adviser – O. L. Zakharova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, elenaplisova@mail.ru

The article provides data on the content of water-soluble fluorine in soils of socially significant territories, taking into account the nature of their use. The results indicate that the content of this pollutant in the soils of the studied territories does not exceed the standard. However, the highest values of the indicator – 6.47 mg / kg are noted in the territory of the village. Novoyeniseyka, located in close proximity to the boundaries of the enterprises of the Sayan industrial hub.

Keywords: aluminum industry, Sayan industrial center, soil cover, water-soluble forms of fluorine, socially significant territories.

В связи с доступностью и низкой ценой на энергоресурсы на территории Республики Хакасия получили развитие такие энергоёмкие отрасли, как цветная металлургия, добыча полезных ископаемых, производство металлических изделий. Их удельный вес в объеме промышленного производства составляет более 76 % [1].

В настоящее время на территории республики сформирован Саянский промышленный узел, включающий в себя предприятия группы РУСАЛ: ОАО «Саяногорский алюминиевый завод», ООО «Хакасский алюминиевый завод», ООО «Саяногорский вагоноремонтный завод», филиал ООО «РУС-Инжиниринг», ООО «Теплосурс», на базе производственной площадки алюминиевых заводов функционирует фольгопрокатное производство ОАО «РУСАЛ САЯНАЛ» [2].

Предприятия алюминиевой промышленности являются востребованными, однако экологический аспект относит их к объектам I класса опасности, для которых устанавливается размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) 1 000 м. Для объектов Саянского промышленного узла Постановлением Главного санитарного врача РФ от 02.09.2011 г. № 118 установлена СЗЗ размером 2,5 км, в связи со спецификой воздействия на окружающую среду [2].

Одной из приоритетных экологических проблем для данных производств является загрязнение почв соединениями фтора. Особенно остро возникает проблема импактного (высоколокального) фторидного загрязнения почвенного покрова на территориях, непосредственно прилегающих к данным предприятиям, включая СЗЗ, и удалённых участках, загрязнение которых может быть связано с особенностями природных условий [3].

Важным аспектом данной проблемы является возможность загрязнения социально значимых территорий – территорий населенных пунктов. В связи с этим оценка состояния почвенного покрова прилегающих к населённым пунктам территорий становится значимой.

Цель – экологическая оценка почв социально-значимых территорий, расположенных в пределах влияния Саянского промышленного узла.

Объект исследования – почвенный покров социально значимых территорий в зоне воздействия Саянского промышленного узла.

Для отбора почвенных образцов была заложена трансекта, включающая участки населенных пунктов по мере удаления их от промышленной площадки предприятий Саянского промузла. Их расположение представлено на рисунке 1.

Пробы отбирались в почвах естественного сложения и пахотных массивов, поскольку вокруг населенных пунктов сформированы земли сельскохозяйственного использования. Пробоотбор осуществлялся в весенний период с глубины 0–20 см, характер пробы смешанный.

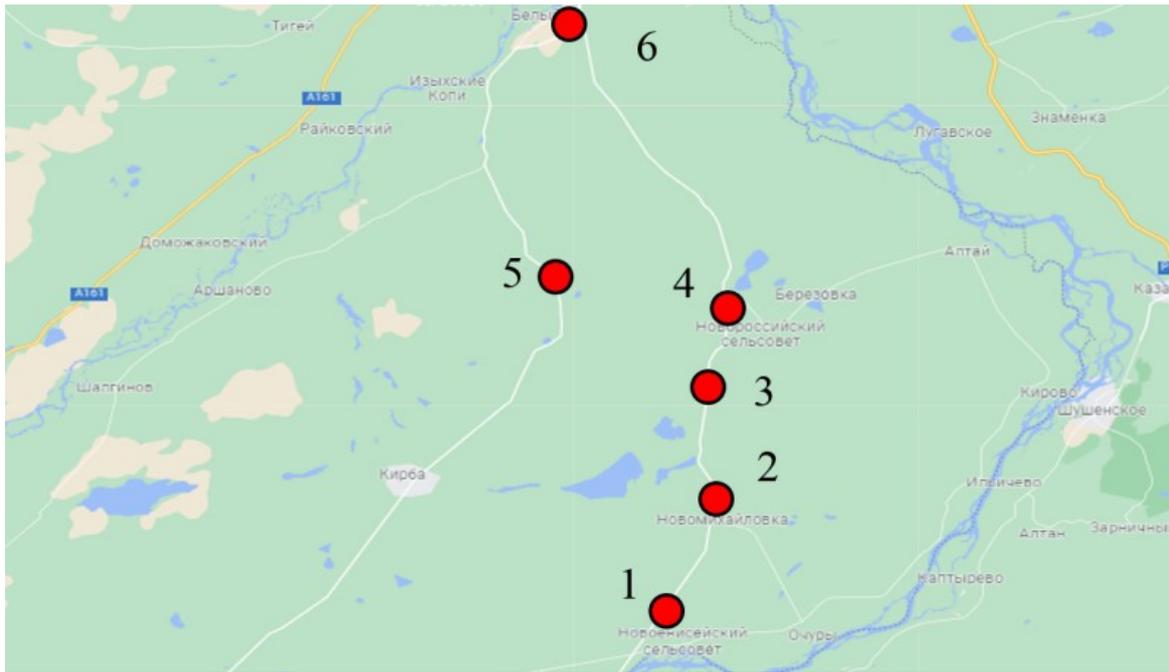


Рис. 1. Расположение мест отбора проб. М 1:500000: 1 – с. Новоенисейка, 2 – с. Новомихайловка, 3 – д. Герасимово, 4 – с. Новороссийское, 5 – с. Краснополье, 6 – с. Белый Яр

Определение водорастворимых форм фторидов осуществлялось методом прямой потенциометрии [4]. Методика выбрана с учетом токсичности и способности накопления данной формы в биомассе. Полученные значения сравнивались с нормативными [5].

Согласно данным химического анализа, полученным на базе лаборатории ФГБУ ГСАС «Хакасская», содержание водорастворимого фтора в почвах естественного сложения населённых пунктов с. Новоенисейка, с. Новомихайловка, с. Белый Яр, с. Новороссийское, д. Герасимово, с. Краснополье составляет 6,47; 5,14; 3,93; 3,24; 2,48; 2,3 мг/кг, соответственно. Содержание данного загрязнителя в почвах пахотных массивов населённых пунктов равно 6,23; 5,99; 5,14; 2,68; 2,39; 1,2 мг/кг в с. Новоенисейка, с. Краснополье с. Новороссийское с. Новомихайловка, д. Герасимово, с. Белый Яр соответственно.

Полученные значения содержания фтора растворимого в почвах различного использования социально-значимых территорий не превышают норматив – 10 мг/кг, принятый для данного загрязнителя (рис. 2).

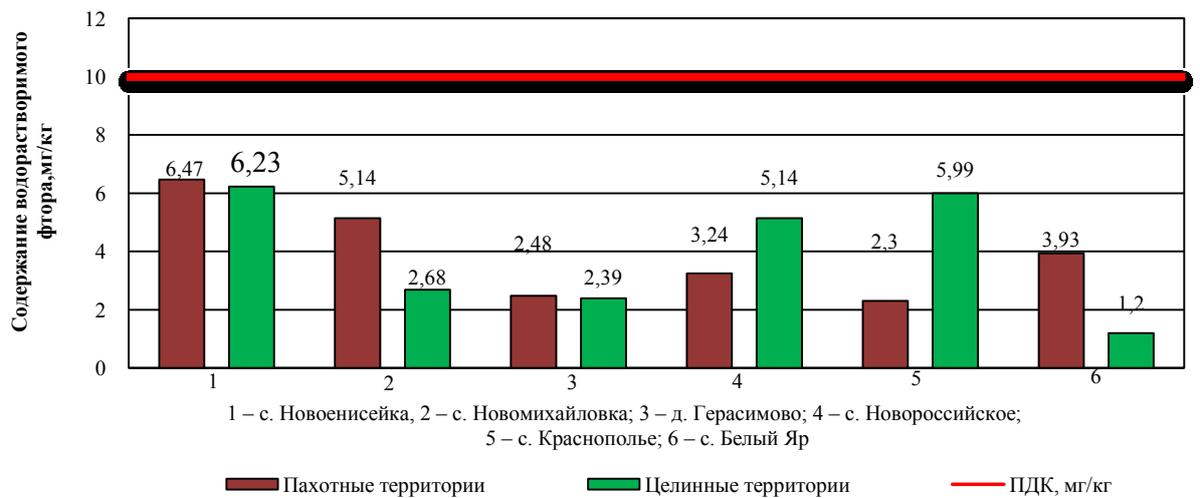


Рис. 2. Содержание водорастворимого фтора в почвах исследуемых территорий с учётом их использования

Однако на территориях, прилегающих к границам предприятий Санского промышленного узла, в частности территории с. Новоенисейка, содержание фтора водорастворимого в почвах с учётом землепользования составляет: 6,47 мг/кг в почвах пахотных территорий, 6,23 мг/кг в почвах естественного сложения.

Близкие к ним значения зафиксированы в исследуемых образцах почв, отобранных с целинных территорий с. Краснополье – 5,99 мг/кг, с. Новороссийское – 5,14 мг/кг, а также с территории пахотных массивов с. Новомихайловка – 5,14 мг/кг.

Общих закономерностей в накоплении фтора водорастворимого почвами в зависимости от их использования не выявлено.

Проанализировав полученные данные, можно резюмировать, что почвы социально значимых территорий, действительно, подвергаются загрязнению соединениями фтора, наибольшие значения были отмечены в с. Новоенсейка, с. Краснополье, с. Новороссийское и с. Новомихайловка. Тенденций распределения загрязнителя в почвах в зависимости от их использования не было выявлено.

Библиографический список

1. Промышленное производство. URL: <https://bujet.ru/region/info/76763.php> (дата обращения: 30.09.2021).
2. Оценка воздействия на окружающую среду проекта строительства комплекса по прокатке кокса с применением технологии прокаливания в ретортных печах производительностью 300 тыс. т/год ОАО «РУСАЛ Саяногорск». URL: <http://sayan-adm.ru/assets/files/ecology/Kniga-1.pdf> (дата обращения: 30.09.2021).
3. Танделов Ю. П. Фтор в системе почва растение. М., 2012. 7 с.
4. Количественный химический анализ почв. Методика измерений массовой доли водорастворимых форм фторидов в пробах почв методом прямой потенциометрии ФР.1.21.2017.274774. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293734/4293734979.pdf> (дата обращения: 02.10.21).
5. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве: СанПиН 42-128-4433-87; утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача СССР от 30 октября 1987 № 4433-87. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант» (дата обращения: 02.10.2021).

© Плисова Е. Ю., 2021

УДК 004.942

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ИЛИ МОДЕРНИЗАЦИИ ГАЗООЧИСТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Д. Р. Русман

Научный руководитель – О. Л. Захарова

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, d.rusman@mail.ru*

В статье рассматривается возможность применения метода численного моделирования с использованием программного обеспечения Ansys Fluent для решения специфических задач в области повышения коэффициента полезного действия при проектировании или модернизации газоочистного оборудования. Выделены преимущества Ansys Fluent перед аналогичными программами и её возможности в решении задач.

Ключевые слова: численное моделирование, Ansys Fluent, газоочистное устройство, степень очистки, проектирование.

APPLICATION OF THE NUMERICAL MODELING METHOD IN THE PROCESS OF DEVELOPMENT OR MODERNIZATION OF GAS CLEANING EQUIPMENT

D. R. Rusman

Scientific adviser – O. L. Zakharova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, d.rusman@mail.ru

The article considers the possibility of using the numerical simulation method using the Ansys Fluent software to solve specific problems in the field of increasing the efficiency in the design or modernization of gas cleaning equipment. The advantages of Ansys Fluent over similar programs and its capabilities in solving problems are highlighted.

Keywords: numerical modeling, Ansys Fluent, gas-cleaning device, degree of purification, design.

Для предприятий, осуществляющих свою хозяйственную деятельность, все чаще предъявляют жесткие требования в области очистки отработанных газов. Для минимизации выбросов, предприятие использует специальные газоочистные устройства, которые обеспечивают снижение количества выбросов отработанных газов и тем самым снижая ущерб, наносимый окружающей среде. Перед предприятием возникает вопрос установки газоочистного устройства или модернизация уже установленного газоочистного устройства.

Целью данной работы является применение метода численного моделирования с использованием программного обеспечения Ansys Fluent в решении задач по подбору или оптимизации ГОУ для предприятия с достижением необходимого значения коэффициента полезного действия.

Суть ГОУ заключается в совокупности сложных механизмов взаимодействия улавливающего материала с газообразными, твердыми и жидкими примесями, содержащимися в промышленных выбросах. При проектировании ГОУ для некоего предприятия могут появиться трудности, например, отклонения степени очистки от необходимой или неправильной работы установки и даже выходу ее из строя, что может повлечь за собой раз-

личные чрезвычайные ситуации. Одним из эффективных способов для проверки ГОУ является применение численного моделирования с использованием программы Ansys Fluent [1].

Применение численного моделирования даст возможность корректно учесть весь комплекс происходящих в ГОУ физических процессов. Подбирая исходные параметры в численной модели на этапе проектирования, можно будет определить их соотношение, при котором возможно достигнуть максимальный КПД для определенного типа установки [2].

Численное моделирование – это эффективный метод исследования сложных систем. В процессе численного моделирования реальные физические объекты или явления заменяются соответствующей математической моделью и далее она исследуется с помощью численных методов. Такие подходы можно использовать при моделировании физических решений если физический эксперимент затруднен по каким-либо причинам или может дать непредсказуемый результат. В численных моделях есть большое количество встроенных, надежных расчетных технологий с помощью чего можно получить достоверные и наглядные результаты в довольно короткие сроки. Во всех задачах, связанных с процессами газоочистки, необходимо корректно моделировать различные режимы течения, поскольку это определяет взаимодействие потока с диспергированными в нем частицами. Для этого в рамках численного моделирования предусмотрен ряд подходов, здесь могут применяться простые и сложные модели турбулентности [3].

В сравнении с аналогами, например, COMSOL Multiphysics, simFlow, OpenFOAM, CONSELF, elmer и др., Ansys Fluent имеет преимущества во взаимодействии со сторонними программными продуктами, постпроцессинг и хранение данных и возможность оптимизации конструкции изделия [3].

С помощью ПО Ansys Fluent можно успешно осуществлять моделирование однофазных, многофазных течений, а также течений с химическими реакциями, течения с теплообменом, оптимизации конструкции, сопряженные расчеты и др. Многофазное течение отличается более сложной физикой чем однофазные, связано это с большим количеством режимов многофазного течения. Для многофазного течения существуют такие модели как: Mixture Model, Volume of Fluid Method (VOF) и Эйлерова модель [3].

Выбор модели взаимодействия твердых частиц с потоком сплошной среды. Существует 7 моделей твердых частиц в Ansys Fluent – Eulerian Granular Model (EGM), Discret Element Model (DEM), Discret Phase Model (DPM), Dense Discrete Phase Model (DDPM), Macroscopic Particle Model (MPM) и ROCKY DEM. Чаще всего используют модели DDM и DPM [3].

Моделирование распыленных потоков. Используется модель VOF to DPM. Расчет со свободной границей осуществляется в рамках модели VOF, когда малые объемы жидкости приближаются к размерам вычислительных ячеек, происходит переключение на модель DPM и в первоначальную постановку вводятся дискретные капли [3].

Моделирование жидкой пленки. Модель Эйлеровой многофазности позволяет рассматривать явления течения пленки под действием внешних сил, отрыв пленки на ребре, оседание капель на стенки, испарение и конденсацию пленки и др. [3].

Таким образом, например, для прямоточного циклона с обратным потоком можно поставить 2 задачи: моделирование течения в установке с учетом теплообмена и определение КПД циклона при заданной концентрации пыли. Далее определяется гранулометрический состав на входе в установку при помощи уравнения Розина-Раммлера и составляется кривая. В ходе псевдонестационарного расчета получаем результаты расчета: двухспиральной системы вихрей и их направления вращения потока, скалярное и векторное поля скоростей в осевой плоскости циклона, поле статического давления в осевой плоскости циклона, поле температуры в осевой плоскости или в поперечном сечении циклона. С помощью модели дискретной фазы (DPM) получены треки частиц в зависимости от диаметра (их траектории) и результаты оценки КПД по гранулометрическому составу [2].

Можно сделать вывод, что метод численного моделирования имеет ряд преимуществ для решения специфичных задач в области проектирования и модернизации ГОУ. В процессе моделирования в Ansys Fluent можно сократить сроки и стоимость разработки, осуществить комплексный учет всех физико-химических процессов, своевременно выявить ошибки проектирования; оптимизировать конструкцию и расчетные характеристики и тем самым повысить КПД, осуществлять расчеты сложных многоступенчатых систем газоочистки, наглядно продемонстрировать полученные в ходе расчета результаты.

Библиографический список

1. ГОСТ 33007-2014 Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газовых потоков. Общие технические требования и методы контроля от 15 июня 2015 – docs.cntd.ru. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200121305>. (дата обращения: 06.10.2021).
2. Ansys Fluent // Ansys | Лицензирование, внедрение, консалтинг – CADFEM CIS. URL: <https://www.cadfem-cis.ru/> (дата обращения: 07.10.2021).
3. Повышение эффективности процессов промышленной газоочистки с использованием численного моделирования // АО «ЦИФРА» – центр инженерно-физических расчетов | Инженерные расчеты. URL: <https://multiphysics.ru/> (дата обращения: 08.10.2021).

АНАЛИЗ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Е. Р. Чернец

Научный руководитель – **О. Л. Захарова**

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 90, 655017, г. Абакан, Россия, k.chernec59@gmail.com*

В статье представлена история развития угольной промышленности в Республике Хакасия и современные данные по объемам добычи угля основными предприятиями. Рассмотрены перспективы развития отрасли в Республике Хакасия.

Ключевые слова: угольная отрасль, история угольной промышленности, угольная промышленность, технологии, развитие.

ANALYSIS OF THE COAL INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA AND PROSPECTS FOR ITS DEVELOPMENT

E. R. Chernets

Scientific adviser – **O. L. Zakharova**

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, k.chernec59@gmail.com

The article presents the history of the development of the coal industry in the Republic of Khakassia and current data on the volume of coal production by the main enterprises. The prospects for the development of the industry in the Republic of Khakassia are considered.

Keywords: coal industry, history of the coal industry, coal industry, technology, development.

Актуальность статьи обоснована необходимостью анализа истории развития угольной отрасли в регионе и определением её перспектив, поскольку добыча угля является одной из важных составляющих экономики Республики Хакасия, которая обеспечивает внутренние потребности, и уголь является экспортным сырьем [4].

Цель – охарактеризовать историю становления угольной отрасли и дать анализ современному состоянию в Республике Хакасия.

Формирование и развитие угольной промышленности обусловлено особенностями экономико-географического положения, природно-ресурсным потенциалом Республики Хакасия.

Первое письменное упоминание об добычи угля в Хакасии относится к 1772 г., когда вблизи горы Изых на берегу обрыва р. Абакан петербургский ученый – путешественник впервые обследовал выходы угольных пластов. В XIX в. уголь Изыхского месторождения добывали кустарным способом местные жители, в 1901 году угледобычу организовали предприниматели Узунов, Пашенных и Попов. В это время велась подземная добыча угля. На угле Изыхских копей в 1925 г. была пущена в эксплуатацию первая тепловая электростанция в Хакасии [4].

О залежах каменного угля в районе современного г. Черногорска стало известно в конце XIX в. благодаря открытию В. Баландиной. Место первых изысканий получило название Черногорских копей. Объемы каменноугольных месторождений оказались настолько значительными, что довольно скоро уголь заменил дрова в качестве энергетического сырья для отопительных нужд не только в населенных пунктах Минусинской котловины, но и за ее пределами. Правда, для этого понадобились годы и энтузиазм легендарной первооткрывательницы В. Баландиной, которая делала расчеты запасов угля, убеждала в перспективности разработки месторождения. В 1965 году угледобычу открытым способом на месторождении начал вести Малый Изыхский разрез. 17 октября 1965 года были закончены горно-капитальные работы по проходке и добыта первая тонна угля [4].

О значимости угля для региональной экономики свидетельствует то, что на долю Республики Хакасия приходится 3 % запасов угля Российской Федерации [3].

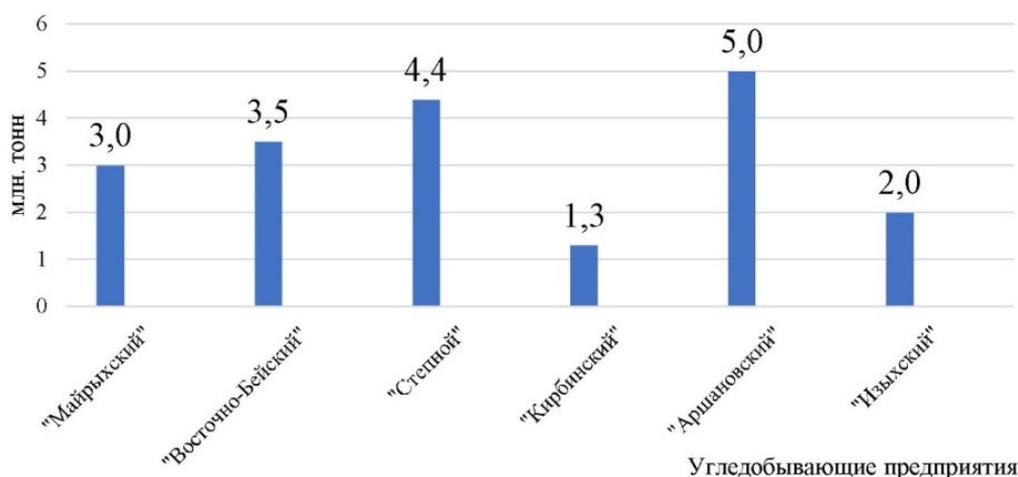
В настоящее время угольная отрасль в Хакасии динамично развивается и представлена такими предприятиями, как УК «Разрез «Майрыхский», ОАО «СУЭК», в том числе ООО «СУЭК-Хакасия», ОАО «Разрез Изыхский», ООО «Восточно-Бейский разрез», «Разрез Степной» компании «Русский уголь», разрез «Аршановский», разрез «Кирбинский». Доля отрасли в общем объеме промышленного производства Республики Хакасия составляет 19 % [4].

Данные на примере основных угледобывающих предприятий по объем добычи каменного угля в Республике Хакасия представлены на рисунке.

Наиболее крупный по добычи угля в 2020 году – разрез «Аршановский», 5 млн тонн. Последнее место в рейтинге занимает – разрез «Кирбинский», 1,3 млн тонн. Это можно объяснить тем, что предприятие одно из молодых в угольной отрасли Республики Хакасия.

В динамике наблюдается рост добычи угля на 10 % по сравнению с 2019 годом [4].

Угольная промышленность в Республике Хакасия включает в себя добычу угля открытым способом и обогащение каменного угля марок Д и Г.



Объёмы добычи каменного угля основными предприятиями за 2020 год

Благоприятная макроэкономическая ситуация на мировых рынках позволяет в среднесрочной перспективе рассматривать угледобывающую промышленность как интенсивно развивающуюся и способствующую росту инвестиций, созданию рабочих мест [2].

К перспективам можно отнести также то, что в Республике Хакасия в добыче угля заинтересованы крупные частные компании, обладающие существенным капиталом, которые вкладывают в развитие отрасли, поэтому эффективность добычи угля постоянно увеличивается. Основными перспективными направлениями развития угольной промышленности в Республике Хакасия являются: углехимия – получение химических продуктов из угля; коксохимии – коксование углей определенного качества с получением металлургического кокса и химических продуктов; производство углеродных материалов – получение высокорентабельных наноматериалов из угля [4].

Перспективным направлением применения углей, добываемых в Республике Хакасия является организация производств по получению полукокса (коксохимия), в том числе углубленная переработка некоксующихся углей в коксохимическом производстве с реализацией новых технологий подготовки угольных разрезов (частичное брикетирование, термоподготовка, связующие и коксующие добавки, избирательное измельчение, катализаторы, пневмосепарация с сушкой и др.), а также производство специальных высокотемпературных коксов автотермическими способами переработки кусковых слабоспекающихся углей и угольных брикетов для металлургических производств. Дополнительно следует рассматривать газификацию угля в целях применения в металлургическом производстве при переработке железной руды, добываемой в Хакасии. В части развития месторождения предусматривается решение вопросов по обеспечению исправным подвижным составом действующие разрезы и организации логистического центра для формирования маршрутов на базе существующих производственных мощностей АО «Абаканвагонмаш» в виде ремонтнологистического центра [3].

Таким образом, в угледобывающей промышленности, которая динамично развивается, совершенствуются технологии добычи угля, приобретается новая техника. Однако все это потребует увязки в единый комплекс мер, обеспечивающих поступательное развитие инфраструктуры, формирования системы перспективной подготовки кадров для отрасли, внедрения методов переработки угля, получения новых видов угольной продукции, снижения энергопотребления и повышения энергоэффективности организаций отрасли. Поэтому сейчас достигнутые в производстве результаты рассматриваются как формирование условий для дальнейших позитивных изменений в экономическом и социальном развитии Хакасии.

Библиографический список

1. Об утверждении программы развития угольной промышленности России на период до 2030 года: Программа развития угольной промышленности в Российской Федерации до 2030 года утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 21.06.2014 № 1099-р.
2. Концепции развития промышленности Республики Хакасия на 2017–2030 годы утвержденная постановлением Президиума Правительства Республики Хакасия от 15.11.2017 № 164-п. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». (дата обращения: 13.10.2021).
3. Иванченко А. Д. Перспективы развития угольной промышленности в России // Молодой ученый. 2016. № 23. С. 237–240. URL: <https://moluch.ru/archive/127/35199/> (дата обращения: 11.06.2021).
4. Официальный портал Республики Хакасия. URL: <http://r19.ru/news/economics/v-khakasii-rastut-obemydobychi-uglya/> (дата обращения: 17.12.2017).
5. Официальный сайт компании ООО «СУЭК». URL: <http://www.suek.ru/about-us/history/khakassia/> (дата обращения: 13.06.2021).
6. Официальный сайт компании «Русский уголь». URL: <https://www.ruscoal.ru/proizvodstvo/razrez-kirbinskij/> (дата обращения: 13.06.2021).
7. Официальный сайт компании «КОУЛСТАР». URL: http://coalstar.ru/about_company/ (дата обращения 13.06.2021).
8. Официальный сайт компании «ООО «Разрез Аршановский». URL: <http://ra19.ru/> (дата обращения 13.06.2021).

УДК 378.14:51

О ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧАХ В ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-СТРОИТЕЛЕЙ В ВУЗЕ

О. В. Артюшкин¹, Н. А. Кириллова²

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия,
¹artyshkin@yandex.ru, ²kirillova_na@khsu.ru*

В статье рассматривается необходимость присутствия у строителей-производителей работ определенного комплекса знаний и умений в области проведения математических расчетов. Авторами предлагается для формирования комплекса математических знаний и умений использовать профессионально ориентированные задачи (ПОЗ) в каждой изучаемой теме дисциплины «Высшая математика». В заключение приводятся требования к подбору ПОЗ и их примеры.

Ключевые слова: строительство; математика; математические знания и умения; математические средства; профессионально-ориентированная задача.

ABOUT PROFESSIONALLY-ORIENTED TASKS IN THE DISCIPLINE «HIGHER MATHEMATICS» IN TEACHING CONSTRUCTION STUDENTS AT THE UNIVERSITY

O. V. Artyushkin, N. A. Kirillova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, artyshkin@yandex.ru, kirillova_na@khsu.ru

The necessity of the presence of a certain set of knowledge and skills in the field of mathematical calculations among builders-manufacturers of works is considered. The authors propose to use professionally-oriented tasks (POT) in each studied topic of the discipline «Higher Mathematics» to form a complex of mathematical knowledge and skills. The article concludes with the requirements for the selection of POT and their examples.

Keywords: construction; mathematics; mathematical knowledge and skills; mathematical tools; professionally oriented task.

В настоящее время строительство зданий и сооружений является весьма сложным технологическим процессом. Основными структурными компонентами этого вида производственной деятельности являются организационные, изыскательские, проектные, строительно-монтажные, пусконаладочные и другие виды работ. Для выполнения каждого из этих работ требуется наличие у архитекторов-проектировщиков и строителей-производителей работ определенного комплекса знаний и умений в области проведения математических расчетов. Так, строителям нужно подсчитать, сколько материала нужно затратить на строительство, какой толщины, например, должна быть толщина стены, рассчитать несущую способность строительной конструкции, определить сметную стоимость строительства объекта и т. д.

В соответствии с такой спецификой современной многоаспектной строительной деятельности в основной профессиональной образовательной программе (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 Строительство заложено освоение общепрофессиональной компетенции «способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата».

Одним из способов решения подобного рода вопросов является использование профессионально ориентированных задач при изучении тем дисциплины «Высшая математика» [1–3].

Под профессионально ориентированными задачами (ПОЗ) мы будем понимать некую реальную профессиональную ситуацию, определенным образом формализованную в виде знаков, текста и графических образов для решения различными математическими средствами, осваиваемыми в дисциплине «Высшая математика».

В процессе освоения математических знаний студент должен видеть, зачем и для чего нужны изучаемые им темы и разделы, а также, какие конкретные математические знания и умения ему нужно приобрести для решения в будущем профессиональных задач проектирования и строительства зданий и сооружений. Только в этом случае процесс обучения будет наполняться смыслом и интересом, и самое главное, давать результаты – сформированность навыков применения математических знаний при решении инженерно-строительных задач.

В процессе организации и проведения занятий по дисциплине «Высшая математика» необходимо подбирать или готовить учебные задания, которые бы:

- 1) описывали конкретную профессиональную ситуацию многоаспектной профессиональной деятельности специалистов-строителей в области проектирования и производства строительных работ;
- 2) были ориентированы на определение неизвестных характеристик некоторого строительного объекта или технологических процессов, которые надо исследовать субъекту по имеющимся известным характеристикам с помощью средств высшей математики [3].

К ПОЗ могут относиться следующие расчетные задачи профессиональных ситуаций в строительстве:

Какой должна быть стойка двускатной крыши при длине балки перекрытия 9 м, чтобы угол наклона крыши был 36° ?

Сколько необходимо заказать машин – бетонных миксеров объемом 5 м^3 для того, чтобы залить бетоном фундамент-плиту размерами $9 \times 10 \text{ м}$ и высотой 65 см?

Сколько строительного кирпича и раствора потребуется для возведения кирпичной стены длиной 18 м, толщиной «в 2 кирпича» и высотой 2,5 м, если известно сколько кирпичей и раствора содержится в 1 м^3 кирпичной кладки?

Таким образом, систематическое применение профессионально ориентированных задач при освоении каждого раздела дисциплины «Высшая математика» позволит повысить уровень профессиональной подготовки обучающихся, а также уровень мотивации к качественному изучению предмета, ориентирует на перспективы работы в строительной профессии.

Библиографический список

1. Ганиев В. С. Некоторые проблемы преподавания математики в строительном университете // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 3(3). С. 595–599.
2. Ермолаева Е. И., Куимова Е. И. О важности фундаментальной математической подготовки студентов по направлению «Строительство» // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. 2011. № 26. С. 463–467.
3. Крымская Ю. А., Титова Е. И., Ячинова С. Н. Профессиональная подготовка строителей через решение прикладных задач // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. С. 168–173.

© Артюшкин О. В., Кириллова Н. А., 2021

УДК 378.374

ПРОБЛЕМЫ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ ИТ-НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Т. А. Артюшкина

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, tatyana.an.art@yandex.ru

В статье рассматриваются проблемы трудоустройства ИТ-выпускников в региональных вузах. Анализируется ситуация с трудоустройством по ИТ-направлениям в инженерно-технологическом институте Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, перечисляются систематизированные трудности, с которыми сталкиваются выпускники в процессе трудоустройства. Для повышения результативности процесса трудоустройства ИТ-выпускником предлагается комплекс мероприятий.

Ключевые слова: трудоустройство, выпускник, занятость, безработица; проблемы трудоустройства.

PROBLEMS OF EMPLOYMENT OF UNIVERSITY GRADUATES IT-AREAS OF TRAINING

T. A. Artyushkina

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, tatyana.an.art@yandex.ru

The problems of employment of IT graduates in regional universities are considered. The situation with employment in IT areas at the Engineering and Technological Institute of the N.F. Katanov Khakass State University is analyzed, the systematized difficulties faced by graduates in the process of employment are listed. To improve the effectiveness of the employment process, IT graduates are offered a set of activities.

Keywords: employment, graduate, employment, unemployment; employment problems.

Трудоустройство выпускника вуза и его вхождение в профессию – это важнейший этап его профессиональной деятельности, а факт трудоустройства – один из главных критериев оценивания качества высшего образования. Проблема трудоустройства выпускников ИТ-направлений вузов подготовки продолжает оставаться одной из актуальных общественных проблем и оценивается профессиональным сообществом как остросоциальная. Наиболее выражена проблема на региональном уровне. Именно данный факт, на наш взгляд, и определяет главные проблемы трудоустройства выпускников [1; 2].

В Республике Хакасия и на юге Красноярского края существующие проблемы трудоустройства молодежи на рынке труда имеют выраженную дуальность. Так, с одной стороны, выпускники не удовлетворены предлагаемой работой от работодателей из ИТ-сферы деятельности, условиями труда, заработной платой, что приводит к отказам от трудоустройства. С другой стороны, работодатели не удовлетворены уровнем подготовки и полученными компетенциями кандидатов на рабочее место, что влечет за собой низкую эффективность использования труда молодежи на рынке труда.

Для ИТ-выпускников вузов региона традиционным являются следующие каналы занятости: продолжение обучения в магистратуре, трудоустройство по своему профилю, уход по призыву на службу в Вооруженные силы РФ. Ту часть выпускников, которая не входит в этот перечень, принято считать нетрудоустроенными.

В инженерно-технологическом институте Хакасского государственного университета имени Н. Ф. Катанова ежегодно заканчивают обучение более 70 студентов. Из них около 4–5 % обращаются по вопросам профессиональной ориентации, профессионального обучения и трудоустройства. За последние 4 года в Республиканскую службу занятости обратились 15 выпускников ИТ-направлений подготовки, из них на учет встали 5. Ежегодно

наблюдается стабильное одинаковое количество выпускников, желающих поступать в магистратуру. По факту в магистратуру поступает 40–50 % из списка выпускников IT-бакалавриата.

К трудностям, с которыми сталкиваются IT-выпускники, можно отнести:

- отсутствие практического опыта работы в IT-сфере;
- отсутствие навыков эффективного поведения на рынке труда и технологий поиска и трудоустройства (самопрезентации, умения вести переговоры, правильного поведения на собеседовании, составления резюме);
- высокие требования, предъявляемые работодателями к уровню и качеству профессиональной подготовки выпускников.

Для повышения результативности процесса трудоустройства IT-выпускникам необходимо:

- обеспечивать качественную профессиональную подготовку будущих IT-специалистов в вузах;
- развивать механизмы оперативного реагирования (корректировки) профессиональных образовательных программ для учета тенденции перспективного развития IT-сферы и экономики в целом и по региону;
- направлять в период практик только на реально-функционирующие предприятия, а не оставлять на кафедрах;
- предлагать выпускникам курсы повышения квалификации для обучения навыкам предпринимательства в IT-сфере;
- развивать процессы интеграции деятельности вузов и предприятий в сфере науки, образования и в других сферах взаимных интересов;
- поддерживать студенческие инициативы в сфере профориентации студентов, трудоустройства выпускников и их адаптации к рынку труда;
- создавать необходимые условия для самореализации молодежи.

Таким образом, из проведенного исследования следует, что:

1. Выпускники вузов в процессе поиска будущего места работы и трудоустройства сталкиваются с организационно-психологическими трудностями, не обладая соответствующими навыками поведения на рынке труда.
2. Вузам необходимо повысить эффективность процессов содействия его выпускникам в трудоустройстве и адаптации на рынке труда.
3. Необходимо оказывать выпускникам дополнительную (адресную) помощь для формирования повышения их адаптационных качеств на рынке труда при самоопределении, планировании и трудоустройстве.

Библиографический список

1. Лишук Е. Н., Капелюк С. Д. Трудоустройство молодых специалистов на российском рынке труда: ключевые тенденции // Экономика труда. 2019. Том 6. № 3. С. 1079–1092.
2. Шадрин Н. М. Проблема трудоустройства выпускников вузов // Молодой ученый. 2016. № 23 (127). С. 368–372. URL: <https://moluch.ru/archive/127/35042/> (дата обращения: 08.10.2021).

© Артюшкина Т. А., 2021

УДК 378.147.88

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ И ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ

И. В. Буянова

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, irinazvd@gmail.com

В данной статье предпринята попытка проанализировать лучшие практики систем, используемых для самостоятельного совершенствования навыков программирования, и сформулировать требования к образовательному ресурсу для обучения программированию в ХГУ им. Н. Ф. Катанова.

Ключевые слова: навыки программирования, решение задач, самостоятельное обучение, образовательный ресурс, автоматическая проверка решений, язык программирования.

REQUIREMENTS FOR THE ONLINE SYSTEM OF PROGRAMMING TRAINING FOR STUDENTS AND AN OVERVIEW OF EXISTING SOLUTIONS

I. V. Buyanova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, irinazvd@gmail.com

This article attempts to analyze the best practices of systems used for self-improvement of programming skills, and to formulate the requirements for the educational resource for teaching programming at KHSU named after N.F. Katanov.

Keywords: programming skills, problem solving, selfstudy, e-learning, automatic solution checking, programming language.

Профессия программиста стала в современном мире очень популярной, ведь все больше отраслей человеческой деятельности требует автоматизации. То, каким будет наше будущее, зависит и от того, сможет ли система образования подготавливать необходимое количество квалифицированных специалистов в этой области. По-

сколькx программирование является, в большей степени, практическим навыком, его освоение требует больших объемов самостоятельной работы. При этом возникает проблема контроля её качества, что увеличивает нагрузку на профессорско-преподавательский состав учебного заведения.

Описанная проблема может быть решена с помощью технологий, с успехом применяемых при проведении соревнований и олимпиад по программированию. Основной идеей является возможность автоматической проверки решений задач по программированию с использованием специально составленных тестов, которые позволяют судить о корректности программного кода без необходимости его просмотра преподавателем [1].

К настоящему моменту разработано множество ресурсов, применяющих данный подход [2]. В результате анализа некоторых из них, доступных в сети Интернет, удалось выделить следующие группы:

- образовательные ресурсы для новичков,
- соревновательные платформы для опытных программистов,
- образовательные порталы университетов,
- ресурсы, ориентированные на проведение профильных собеседований.

В данной статье предпринята попытка проанализировать лучшие практики систем, входящих в эти группы и сформулировать требования к образовательному ресурсу для обучения программированию в ХГУ им. Н. Ф. Катанова. С этой целью для каждой из групп была выбрана одна из представляющих её систем с наиболее развитым функционалом. Результаты сравнения систем приведены в таблице.

Сравнение интернет-ресурсов, используемых для оценки навыков программирования

Функционал	asmp.ru	edu.khsu.ru	codeforces.com	www.codility.com
Наличие теоретического обучающего материала	Есть возможность скачивать электронные книги	Размещается преподавателем для каждой дисциплины отдельно	Начата разработка обучающего раздела. В данный момент доступно два курса	Нет
Самостоятельное обучение	Позволят практиковаться в решении простых задач	Нет. Только в составе академической группы	Сайт предназначен для соревнований по решению сложных олимпиадных задач.	Нет
Проведение соревнований	На сайте можно участвовать в соревнованиях, решать задачи, просматривать историю заданий	Отсутствует	Да. Это основная специализация сайта	Нет
Банк готовых практических заданий	Доступен банк из 1 000 задач	Отсутствует. Задания выдаются преподавателем	Да. Пополняется регулярно	Да. Пополняется регулярно
Автоматическая проверка решений	Присутствует	Отсутствует	Присутствует	Присутствует
Анализатор качества кода решений	Нет. Пользователю сообщается количество пройденных тестов	Отсутствует	Нет. Пользователю сообщается количество пройденных тестов.	Да. Подробный
Градации оценок решений	Два уровня: принято/не принято	Два уровня: принято/не принято	Два уровня: принято/не принято	По 100-бальной системе
Разбор задач	Некоторые задачи имеют объяснение решения	Отсутствует	В блоге сайта на английском языке	Нет, однако анализатор решений даёт много подсказок
Функционал соцсети	Для каждой задачи имеется страница обсуждения	Отсутствует. Доступно только общение с преподавателем	Объединение пользователей в группы. Форум для обсуждения задач	Нет. Сайт предназначен для отбора кандидатов перед наймом на работу
Встроенный редактор решений	Простой текстовый редактор	Отсутствует	Простой текстовый редактор с подсветкой синтаксиса	Да. Редактор с подсветкой синтаксиса и автозавершением
Поддержка нескольких языков интерфейса	Один язык: русский	Один язык: русский	Два языка: русский, английский	Один язык: английский
Поддержка нескольких языков программирования	Да. Доступны основные языки	Нет	Доступен широкий выбор языков	Да. Доступен широкий выбор языков
Коммерческий статус	Полностью бесплатный	Доступен только для студентов ХГУ	Полностью бесплатный	Только коммерческий доступ

Из полученных данных видно, что для обучения новичков наибольший интерес представляет сайт Красноярского дворца пионеров asmp.ru [3], ориентированный на подготовку к олимпиадам по программированию среди школьников. К плюсам этого сайта можно отнести обширный банк готовых задач с возможностью сортировки по возрастанию сложности. В совокупности со встроенной системой автоматической проверки решений это позволяет отрабатывать навыки программирования без контроля со стороны преподавателя. Однако отчет о результате проверки решения, выдаваемый системой, является недостаточно информативным, он ограничивается только количеством успешно пройденных тестов. Напротив, в системе www.codility.com [4], предназначенной для проведения собеседований при найме программистов, реализован очень подробный отчет, позволяющий рекрутеру судить о квалификации кандидата и делать выводы о его соответствии требованиям нанимателя. Но, поскольку этот ресурс доступен только для корпоративных клиентов, использование его для обучения студентов невозможно.

Также для обеспечения самостоятельной работы обучающихся крайне важно наличие теоретического материала, разбора решения задач, возможности их обсуждения на форуме. Этот функционал доступен в системах

acmp.ru и codeforces.com [5], но в первом случае только некоторые задачи имеют подробный разбор, а во втором разбор приведён на английском языке. Наличие такого разбора является существенным преимуществом при самостоятельной работе студента.

Кроме того, важную роль играет наличие возможности управления учебным процессом посредством объединения студентов в группы, закрепления групп за преподавателем и автоматической генерации отчетности. Эти возможности присутствуют в образовательном портале Хакасского госуниверситета [6], однако отсутствие автоматической проверки решений создает излишнюю нагрузку на преподавателя и не гарантирует объективность выставляемых оценок.

Все рассмотренные системы дают возможность решать задачи, используя один из доступных языков программирования, что обеспечивает применимость этих систем для обучения программистов различной профильной направленности.

Объединив преимущества всех рассмотренных систем, можно сформулировать требования к оптимальному образовательному ресурсу для обучения программированию студентов ХГУ им. Н. Ф. Катанова:

– доступность банка готовых задач, снабженных автоматическими тестами и разбором возможных способов их решения;

– результат проверки решения должен сопровождаться подробным отчётом;

– наличие русскоязычного теоретического обучающего материала на сайте ресурса;

– возможность обучения в группах, включая формирование отчетности об успеваемости группы;

– поддержка нескольких языков программирования по выбору преподавателя.

В настоящее время ни одна из рассмотренных систем не удовлетворяет одновременно всем этим требованиям, поэтому целесообразно разработать и внедрить новый образовательный ресурс для самоподготовки по программированию студентов ХГУ им. Н. Ф. Катанова.

Библиографический список

1. Матюхин В. А. Автоматизация проверки религий школьников при изучении программирования // Вестник Вятского государственного педагогического университета, выпуск «Информатика». Киров, 2002. № 1. С. 65–67.
2. Спортивное программирование: «С чего начать?». URL: <https://habr.com/ru/post/128108> (дата обращения: 06.10.2021).
3. Школа программиста Красноярского краевого Дворца пионеров. URL: <https://acmp.ru> (дата обращения: 06.10.2021).
4. Codility: платформа для набора персонала, позволяющая проверять навыки программирования разработчиков. URL: <https://www.codility.com> (дата обращения: 06.10.2021).
5. Codeforces: соревнования по программированию 2.0. URL: <https://codeforces.com> (дата обращения: 06.10.2021).
6. Образовательный портал ХГУ им. Н. Ф. Катанова. URL: <http://edu.khsu.ru> (дата обращения: 06.10.2021).

© Буянова И. В., 2021

УДК 378

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СПОСОБНОСТИ К САМООРГАНИЗАЦИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗА

Н. А. Галеева

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, nadiya@khsu.ru

В статье показана значимость целенаправленного формирования способности к самоорганизации у будущих IT-специалистов. Рассмотрены эффективные организационно-педагогические условия формирования данной способности в рамках получения ими вузовского образования.

Ключевые слова: способность к самоорганизации, организационно-педагогические условия, формирование, образовательный процесс

ORGANIZATIONAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE FORMATION OF SELF-ORGANIZATION ABILITY AMONG THE STUDENTS OF A UNIVERSITY

N. A. Galeeva

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, nadiya@khsu.ru

The article shows the importance of purposeful formation of the ability to self-organize in future IT specialists. The effective organizational and pedagogical conditions for the formation of this ability within the framework of their university education are considered.

Keywords: self-organization ability, organizational and pedagogical conditions, formation, educational process.

Одной из универсальных компетенций, заявленных в федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования укрупненной группы направлений подготовки 09.00.00 Информатика и вычислительная техника в качестве обязательных, является самоорганизация и саморазвитие – способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (уровень бакалавриата); способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки (уровень магистратуры).

Наличие данной компетенции у IT-специалистов обосновывается быстрым постоянным развитием IT-области. И только способность к самоорганизации позволяет им хорошо ориентироваться в изменяющихся профессиональных условиях, систематически повышать качество собственного профессионального уровня и оставаться конкурентоспособными.

Под способностью к самоорганизации исследователи понимают процесс упорядоченной сознательной деятельности личности, направленной на управление собой [1]; рациональное использование собственных сил и времени [2], интеллектуальных и эмоционально-волевых качеств для решения профессионально значимых задач [3].

Способность к самоорганизации хотя бы низкого (минимального) уровня имеется у любого представителя человеческого рода в силу необходимости организации взаимодействия с окружающей средой и обществом. Для достижения более высокого уровня способности к самоорганизации требуется осознанная целенаправленная работа.

Процесс целенаправленного формирования способности к самоорганизации у обучающихся желательно начинать как можно раньше, уже на этапах дошкольного и школьного образования, овладение спецификой данной способности в отношении будущей профессиональной деятельности возможно в соответствующих образовательных учреждениях. Именно компетентное создание организационно-педагогических условий и руководство деятельностью обучающихся внутри них позволит достичь высокого уровня способности к самоорганизации.

В качестве эффективных организационно-педагогических условий формирования способности к самоорганизации обучающихся исследователи предлагают:

– введение в учебный план обязательной дисциплины «Технологии самообразования и самоорганизации», направленной на теоретико-практическую подготовку к осуществлению процессов самообразования и самоорганизации с использованием технологий и методов активного и интерактивного обучения (лекция-визуализация, обучение в сотрудничестве (работа в группах), написание эссе, подготовка доклада, психодиагностика, работа в экспертных группах, выполнение индивидуальных творческих заданий, дискуссия, ролевые игры, метод анализа конкретных ситуаций, решение педагогических задач) [4];

– применение активных методов обучения, направленных на активизацию познавательной деятельности обучающихся и практическое решение профессиональных задач (дискуссия, круглый стол, кейс-метод, деловая игра); внедрение в образовательную деятельность психолого-педагогической программы, направленной на развитие мотивации, волевой регуляции, рефлексии [5];

– создание положительных мотивационных установок на формирование умений самоорганизации (рефлексивная позиция, пропаганда опыта самосовершенствования, моделирование нестандартных учебных ситуаций), совместная деятельность педагога и обучающихся с применением методов активного обучения, критического мышления, контроля и самоконтроля [6];

– использование возможностей сетевой среды (работа с информационно-образовательными ресурсами, общение на базе электронных каналов коммуникации, проектирование и реализация совместных сетевых проектов) [7].

Таким образом, в образовательном процессе вуза имеется потенциал для создания разнообразных эффективных организационно-педагогических условий, содействующих формированию у обучающихся способности к самоорганизации как важной составляющей их профессиональной компетентности.

Библиографический список

1. Савва Л. И., Солдатченко А. Л., Плотникова Е. Б. [и др.]. Социализация студентов в профессиональном образовании 2012 г. URL: <https://monographies.ru/ru/book/section?id=5257> (дата обращения: 09.10.2021).
2. Андреев В. И. О гарантированности качества высшего образования и саморазвития конкурентоспособной личности. 2007. Т. 143. № 11. С. 61–69. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-garantirovannoe-kachestva-vysshego-obrazovaniya-i-samorazvitiya-konkurentosposobnoy-lichnosti/viewer> (дата обращения: 06.10.2021).
3. Попова Н. П. Формирование умений самоорганизации учителя в педагогической деятельности в процессе повышения квалификации: дис. ... канд. пед. наук. URL: www.dslib.net/obw-pedagogika/formirovanie-umenij-samoorganizacii-uchitelja-v-pedagogicheskoj-deyatelnosti-v.html (дата обращения: 08.10.2021).
4. Романова Л. М. Дидактические основы формирования способности самоорганизации у студентов вуза // Вестник КТГУ. 2018. № 34(40). С. 113–123. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/didakticheskie-osnovy-formirovaniya-sposobnosti-samoorganizatsii-u-studentov-vuza/viewer> (дата обращения: 04.10.2021).
5. Богдашкина С. В., Орлова Д. В., Ярошенко С. Н. Организационно-педагогические условия эффективного формирования компетенции самоорганизации учебной деятельности студентов вуза. 2019. № 1(45). С. 16–22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionno-pedagogicheskie-usloviya-effektivnogo-formirovaniya-kompetentsii-samoorganizatsii-uchebnoy-deyatelnosti-studentov/viewer> (дата обращения: 07.10.2021).
6. Павлова А. М. Педагогические особенности сопровождения студентов вуза по формированию у них навыков самоорганизации деятельности. 2017. № 7. С. 1–4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-osobennosti-soprovozhdeniya-studentov-vuza-po-formirovaniyu-u-nih-navykov-samoorganizatsii-deyatelnosti/viewer> (дата обращения: 07.10.2021).
7. Носкова Т. Н., Куликова С. С. Самоорганизация во внеаудиторной работе студентов в условиях информатизации. Вестник ГУУ. 2012. № 14. С. 265–271. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/samoorganizatsiya-vo-vneauditornoy-rabote-studentov-v-usloviyah-informatizatsii-1/viewer> (дата обращения: 08.10.2021).

© Галеева Н. А., 2021

СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ, ПРОЦЕДУР ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОДЕРЖАТЕЛЬНО-ОБУЧАЮЩЕГО МОДУЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

И. С. Замулин¹, О. В. Артюшкин², Т. А. Артюшкина³

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия,
¹zamulin_is@khsu.ru, ²artyshkin@yandex.ru, ³tatyana.an.art@yandex.ru*

В статье рассматривается возможность применения концепции системотехнического проектирования к разработке модулей автоматизированных обучающих систем (АОС). Предлагаются модели структуры, процедур формирования и использования содержательно-обучающего модуля АОС, включающие процедуры отбора, структурирования и применения обучающей информации в АОС. Даются пояснения к терминам «системотехническое проектирование», «обучающий контент» и «обучающий элемент».

Ключевые слова: автоматизированная обучающая система, модуль, обучающий контент, системотехническая модель; структура, процедура.

SYSTEM ENGINEERING MODELING OF THE STRUCTURE, PROCEDURES FOR THE FORMATION AND USE OF THE CONTENT-TRAINING MODULE OF AUTOMATED TRAINING SYSTEMS

I. S. Zamulin¹, O. V. Artyushkin², T. A. Artyushkina³

*Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia,
¹zamulin_is@khsu.ru, ²artyshkin@yandex.ru, ³tatyana.an.art@yandex.ru*

The possibility of applying the concept of system engineering design to the development of modules of automated learning systems (AOS) is considered. Models of the structure, procedures for the formation and use of the content-training module of the AOS are proposed, including procedures for the selection, structuring and application of training information in the AOS. Explanations are given to the terms "system engineering design", "training content" and "training element".

Keywords: automated training system, module, training content, system-technical model; structure, procedure.

Концептуально модель любой автоматизированной обучающей системы (АОС) представляется в виде схем, в структуре которых находится исходная база знаний, содержащая обучающий контент предметной области изучаемого учебного предмета [1,2].

В общем виде проблема применения системотехнического проектирования к разработке модулей АОС может формулироваться следующим образом.

Задано назначение АОС, определяемое:

- 1) перечнем функций, возлагаемых на АОС;
- 2) перечнем и значениями компонентов, процедур и процессов, описывающих взаимодействие системы с внешней средой.

Требуется определить:

- 1) структурную организацию АОС, т.е. номенклатуру и состав элементов, а также типологию связей между ними;
- 2) функциональную организацию АОС, то есть режим функционирования системы, обеспечивающий выполнение заданных функций.

В АОС разрабатываемый обучающий контент (ОК) представляет собой систематизированную совокупность информации различного типа в цифровом виде (текст, графика, видео и т.д.), которая представляет собой некоторый учебный материал. Структурно ОК состоит из учебных блоков, называемых «обучающими элементами», и является основной частью содержательно-обучающего (контентного) модуля АОС.

Содержательно-обучающий (контентный) модуль M_{cont} выстраивается совокупностью следующих компонент:

$$M_{cont} = \langle \{C_1(F_1, O_1, S_1, A_1)\}, \{C_2(F_2, O_2, S_2, A_2)\}, \{C_3(F_3, O_3, S_3, A_3)\} \rangle, \quad (1)$$

где C_1 – учебно-предметные материалы изучаемой предметной области (учебно-профессиональные тексты, схемы, таблицы, ссылки и др.), разбитые на дидактические единицы (темы, разделы, главы);

C_2 – элементы знаний предметной области, которые необходимо изучить;

C_3 – совокупность компетенций в пространстве «знания + умения + навыки (опыт)», являющаяся основанием для определения целей обучения;

$F_{1...3}$, $O_{1...3}$, $S_{1...3}$, $A_{1...3}$ – соответственно функции, отношения, состояния и действия над компонентами C_1 , C_2 и C_3 .

Системотехническая модель процедур **формирования** содержательно-обучающего модуля АОС представляется как:

$$P_{form} = \langle \{P_1(F_{P1}, O_{P1}, S_{P1}, A_{P1})\}, \{P_2(F_{P2}, O_{P2}, S_{P2}, A_{P2})\}, \{P_3(F_{P3}, O_{P3}, S_{P3}, A_{P3})\} \rangle, \quad (2)$$

P_1 – процедура разработки структуры ОК (главы, разделы, темы);

P_2 – процедура отбора обучающей информации и структурно-содержательное наполнение ОК;

P_3 – процедура логико-связевого оформления навигации в АОС;

$F_{P1...P3}$, $O_{P1...P3}$, $S_{P1...P3}$, $A_{P1...P3}$ – соответственно функции, отношения, состояния и действия над компонентами P_1 , P_2 и P_3 .

Системотехническая модель процедур **использования** содержательно-обучающего модуля АОС скомпонована в следующем виде:

$$P_{expl} = \langle \{P_4(F_{P_4}, O_{P_4}, S_{P_4}, A_{P_4})\}, \{P_5(F_{P_5}, O_{P_5}, S_{P_5}, A_{P_5})\}, \{P_6(F_{P_6}, O_{P_6}, S_{P_6}, A_{P_6})\} \rangle, \quad (3)$$

P_4 – процедура использования ОК обучающимися;

P_5 – процедура использования ОК методистом, преподавателем-тьютором, экспертом (пополнение, корректировка, анализ);

P_6 – процедура использования ОК администратором АОС;

$F_{P_4...P_6}$, $O_{P_4...P_6}$, $S_{P_4...P_6}$, $A_{P_4...P_6}$ – соответственно функции, отношения, состояния и действия над компонентами P_4 , P_5 и P_6 .

Таким образом, в ходе выполнения системотехнического исследования:

– проанализированы понятия «системотехническое проектирование», «обучающий контент», «обучающий элемент» и их взаимная связь;

– обосновано использования применения концепции системотехнического проектирования к разработке модулей АОС;

– составлены системотехнические модели структуры, процедур формирования и использования содержательно-обучающего модуля АОС.

Библиографический список

1. Горбачевская Е. Н., Марфин С. Г. Проектирование содержания автоматизированных учебных комплексов для высших учебных заведений // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. 2011. № 18. С. 145–152.
2. Жигальская (Силкина) Н. С. Моделирование дидактической структуры электронных учебных комплексов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Математическое моделирование и программирование». 2008. № 27(127). Вып. 2. С. 4–9.

© Замулин И. С., Артюшкин О. В., Артюшкина Т. А., 2021

УДК 82-5+80 (042.5)

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ КАК ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ

А. П. Колесникова

МБОУ «СОШ № 9» г. Абакан, ул. Пирятинская, 26, 655011, г. Абакан, Россия, wedima@list.ru

В статье рассматривается проблема актуализации знаний школьников для дальнейшего обучения в вузе. Приводится анализ ситуации совместимости современного общего и высшего образования. Выделяются проблемы, решение которых будет способствовать улучшению интеграции общего образования в систему вузовского образования.

Ключевые слова: преемственность, общее среднее образование, высшее образование, федеральный государственный образовательный стандарт, профессионально ориентированное образование, единый образовательный стандарт.

UPDATING KNOWLEDGE AS A PROBLEM OF PREPARATION OF APPLICANTS

A. P. Kolesnikova

MBOU "SOSH No. 9" Abakan, Piryatinskaya str., 26, 655011, Abakan, Russia, wedima@list.ru

The problem of updating the knowledge of schoolchildren for further education at the university is considered. The analysis of the situation of compatibility of modern general and higher education is given. The problems are highlighted, the solution of which will contribute to improving the integration of general education in the system of higher education.

Keywords: continuity, general secondary education, higher education, federal state educational standard, professionally oriented education, unified educational standard.

Главенствующим компонентом подготовки школьников к поступлению в вузы и сузы являлась и является система обучающих действий, которая не просто дает знания в той или иной области, но и помогает становлению умения учиться.

Происходящие изменения в технической сфере не могут обойти и образование. И именно эти изменения находят свое отражение и реализацию в Федеральных государственных образовательных стандартах. Одним из главных изменений следует считать прозрачность освоения образовательных программ для общественности. Современность требует, чтобы техническая подготовка начиналась не в вузе или школе, а в школе, что увеличивало бы мобильность молодого специалиста и обеспечивало бы широкий выбор дальнейшей профессиональной деятельности. Разнообразие усвояемых компетенций актуализировало такую проблему, как выделение единой шкалы оценки подготовленности выпускников школ к дальнейшему обучению и актуализацию знаний, получаемых в школе. Решением данной проблемы можно считать нахождение таких областей знаний, которые изначально будут общими для систем среднего общего и высшего образования. Таким образом возникнет преемственность в системе «Школа–ВУЗ».

Нельзя не отметить то, что российский союз ректоров в числе основополагающих принципов образования отметил принцип единства и преемственности уровней образования, который является базисом компетентностной образовательной парадигмы.

Общеобразовательная подготовка – основополагающий компонент профессионально ориентированного образования. Однако в системе общего образования, на данный момент, наблюдается рассогласованность учебных программ учреждений, оказывающих образовательные услуги, имеющихся учебников и применяемых форм контроля знаний на тех или иных этапах обучения. Это является достаточно большой проблемой, для решения которой необходимо проводить научную экспертизу не только школьных программ обучения, но и программ обучения высшей школы. Образовательные компетенции школьных программ должны в целом совпадать с тем набором компетенций, которыми будет владеть будущий выпускник вуза. Ведь бывшие школьники, перешедшие к формату обучения в вузе, не имеют подобного опыта и фактически остаются неподготовленными к новым реалиям. Помимо этого, необходимо предусмотреть и некоторую вариативность обучения, поскольку все обучающиеся обладают различными уровнями подготовки и личностной зрелости. Именно вариативность образовательных программ позволит индивидуализировать сам процесс получения образования и даст возможность адаптации его применительно к особенностям самих обучающихся.

Результаты подобной масштабной научной экспертизы должны составить базу для разработки единого образовательного стандарта.

Эффективность взаимодействия всех ступеней образования напрямую зависима от совместимости стандартов образования и организации учебного процесса в целом, поэтому следует актуализировать содержание образовательных программ относительно профиля обучения и максимально адаптировать формы обучения школы и вуза, проводить вузовский контроль подготовки обучающихся выпускных классов еще на базе школы, не отменяя при этом входного тестирования студентов первых курсов. На основе полученных данных необходимо ежегодно корректировать образовательные программы для улучшения качества образования. Кроме этого, дополнительным плюсом станет и применение различных форм сотрудничества вузов и школ.

Следует отметить, что имеются объективные причины, не позволяющие полностью адаптировать образовательные стандарты. Например, школьное образование адаптировано к обучению субъекта образования воспроизводить различные типы данных, в то время как студенты вуза с первого курса учатся навыкам владения анализа и понятийного аппарата, что помогает в овладении сложных и смежных дисциплин. Одним из вариантов решения данного вопроса является написание и защита на вузовском уровне школьных исследовательских проектов по различным дисциплинам. Это не только разовьет умение систематизировать и обрабатывать данные, но и позволит выделить наиболее талантливых обучающихся. Другим вариантом решения проблемы может стать довузовская подготовка школьников в виде дополнительных занятий, позволяющих упорядочить имеющиеся у будущего абитуриента знания, выявить пробелы и устранить их.

В целом все эти и другие разногласия вполне разрешимы посредством создания методических и организационных механизмов.

Библиографический список

1. Попов А. А. Сущность проблемы преемственности содержания профессионально ориентированного образования в системе «Школа-ВУЗ» // Известия самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. № 1 (2). С. 328–330.

© Колесникова А. П., 2021

УДК 372.862

АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

З. А. Колмакова¹, О. Л. Мельникова², И. А. Гиманова³

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия,
¹kolmakova_z@khsu.ru, ²olga.l.melnikova@yandex.ru, ³kuirina@mail.ru*

В статье рассматривается адаптивное обучение как вид персонализированного обучения для повышения эффективности и качества инженерного образования, сравниваются адаптивные технологии как инструмент автоматизации адаптивного обучения.

Ключевые слова: персонализированное обучение, адаптивное обучение, адаптивные технологии.

ADAPTIVE TECHNOLOGIES IN ENGINEERING EDUCATION

Z. A. Kolmakova¹, O. L. Melnikova², I. A. Gimanova³

*Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia,
¹kolmakova_z@khsu.ru, ²olga.l.melnikova@yandex.ru, ³kuirina@mail.ru*

Adaptive learning is considered as a type of personalized learning to improve the efficiency and quality of engineering education, adaptive technologies are compared as a tool for automating adaptive learning.

Keywords: personalized learning, adaptive learning, adaptive technologies.

Уровень развития современного общества можно охарактеризовать четырьмя ключевыми факторами: изменчивость, неопределенность, сложность, неоднозначность, что принято называть «VUCA миром». Эти ключевые факторы определены все возрастающей скоростью изменений во всех сферах жизнедеятельности человека и общества. И в ближайшем будущем (20–30 лет) эти скорости будут только расти, что может привести к так

называемому «вертикальному миру», где у человека уже не будет времени на адаптацию к произошедшим изменениям, он практически мгновенно должен уметь к ним приспособиться. Флагманом для этих изменений являются цифровые технологии, а значит, качество подготовки инженерных кадров становится определяющим.

Очевидно, что только система образования может подготовить будущего специалиста к требованиям современной жизни. Все вызовы общества осознаются государством и системой высшего образования, что отражается в нормативных документах [1–4]. Одним из трендов названа индивидуализация, персонализация обучения, что является сутью процесса цифровой трансформации образования. Персонализация обучения позволит каждому обучающемуся достичь необходимых образовательных результатов, что полностью соответствует требованию доступности образования.

Для реализации персонализации обучения необходимо понимать поколение современных обучающихся. По существующей теории поколений [5], поколение – это группа людей, рожденных в определенный исторический период, испытавших влияние одних и тех же событий, и особенностей воспитания, обладающих похожими ценностями. Ценности поколения определяются знаковыми историческими событиями, судьбой предыдущего поколения, глобальными идеями, главным дефицитом. Современные обучающиеся вузов I–IV курсов уже относятся к поколению Z, поколению рожденных с 2000-х.

Основными характеристиками поколения Z можно назвать: краткосрочность периода концентрации (до 8 сек.); потребность в дискретности и визуализации информации; социальные сети, интернет служат ориентиром в формировании реальности и трендов, при чем эти тренды краткосрочные; нет авторитета взрослых, ценится социальная популярность; не терпят одиночества, ценят коммуникативные качества, при этом уверены в своей исключительности; желают добиться всего и сразу, идти не шаблонными путями, на ежедневный труд не настроены; приверженцы гедонизма; любят разнообразие.

Эти характеристики явно отображают проблемы в обучении поколения Z: не видят целостной картины, не могут мыслить системно, практически не воспринимают даже сравнительно небольшие объемы информации, не хотят запоминать информацию, т. к. уверены в доступности информационных ресурсов.

Очевидно, что мы все живем в совершенно ином, новом цифровом мире. Новый мир – новые отношения. Но, к сожалению, большинство преподавателей не принадлежат к поколению Z, поэтому разрыв между преподавателями и обучающимися увеличивается с каждым новым первым курсом. Однако большинство преподавателей не хотят меняться, не хотят трудиться над новым содержанием, технологиями, методами и средствами обучения. Это как нельзя наглядно показала пандемия, которая показала достаточно низкую готовность преподавателей к работе с цифровыми технологиями: 33 % опрошенных ППС обращаются за помощью в настройке, обучении, консультации по работе с ПК, приложениями и другими цифровыми инструментами, 47 % опрошенных педагогов школ и вузов отметили, что им требуется помощь, чтобы вести дистанционное обучение эффективно, 80 % опрошенных ППС отмечают рост трудоемкости при работе с дистанционными образовательными инструментами из-за отсутствия понимания их эффективного использования, что закономерно приводит к потере качества образования: 38,6 % опрошенных обучающихся беспокоит падение качества лекционных материалов, предоставляемых в дистанционном формате от ППС, 60,3 % опрошенных обучающихся указывают на низкое качество контента онлайн-курсов, создаваемых ППС, 65 % опрошенных обучающихся указали, что ППС не смогли выстроить модели дистанционного обучения, что привело к падению его эффективности [6].

Действительно, изменения требуют от преподавателя больших трудозатрат, большего профессионализма не только в своей предметной области, но и в цифровых педагогических технологиях.

Решение проблемы может быть в применении кибернетического закона Необходимого разнообразия, сформулированного Уильямом Россом Эшби [7], согласно которому только разнообразие может «уничтожить» разнообразие. Это значит, что для ограничения разнообразия возможных состояний системы за счет внешних действий необходимо иметь определенное разнообразие управлений, компенсирующих внешние воздействия, и чем больше управляющее разнообразие, тем меньше будет разнообразие управляемой системы.

Разнообразие управляющих воздействий со стороны ППС может быть достигнуто только синхронизацией современных образовательных технологий, среди которых хочется выделить следующие с условием обязательного использования при их реализации цифровых технологий: адаптивное обучение, проектная и исследовательская деятельность, мобильное обучение и общение с ППС, аналитика процессов и результатов обучения, смешанные и гибридные модели обучения.

Предметом нашего исследования является адаптивное обучение. Адаптивное обучение – это методика обучения, разработанная для «обеспечения персонализированного обучения, цель которого – обеспечить эффективные, действенные и индивидуальные траектории обучения для вовлечения каждого обучающегося» [8].

Цель адаптивного обучения заключается в построении образовательной модели, в которой индивидуальные обучающие траектории будут построены с учетом индивидуальных особенностей каждого обучающегося, среди которых наиболее важным являются способность воспринимать информацию и предыдущий уровень учебных навыков. Адаптивность обучения затрагивает и содержание, и последовательность, и оценку результатов обучения.

Адаптивное содержание должно быть реализовано через дифференцированный подход к выделению ядра дисциплины для обязательного усвоения всеми обучающимися на основе требований нормативных документов сферы образования и профессиональных стандартов к первой из квалификационных должностей. Затем определяется дополнительное содержание учебного материала, которое позволит обучающемуся претендовать на более высокие квалификационные должности.

Адаптивная последовательность должна позволять всем обучающимся строить свои индивидуальные траектории движения в каждом уровне содержания, а также после усвоения ядра дисциплины должна давать возможность миграции на более высокий уровень. В то же время она должна давать возможность при успешности результатов входного контроля не тратить время на ядро дисциплины, а осваивать более высокие уровни.

Адаптивная оценка является инструментом реализации адаптивной последовательности через постоянный мониторинг результатов усвоения. Это позволяет обучающемуся усваивать учебный материал в индивидуальном темпе.

В качестве критериев эффективности адаптивного обучения можно использовать не только изменение образовательных результатов, но и время, затрачиваемое на прохождение дисциплины, уровень отсева с курса и удовлетворенность обучением.

Очевидно, что реализация методов адаптивного обучения невозможна без автоматизации, так как приходится постоянно хранить, обрабатывать и анализировать большой объем данных, строить прогнозы, тренды. Среди зарубежных интеллектуальных адаптивных платформ известны Loud Cloud, Blackboard, Knewton, RealizeIT, Geekie, Smart Sparrow и другие [8]. Особенно зарекомендовала себя платформа адаптивного обучения INTELLIPATH (разработчик – компания Realizeit), которая предоставляет преподавателям информационные данные в режиме реального времени не только о прогрессе, достигнутом их учащимися во взаимодействии с контентом, но и об уровне, на котором они освоили (или еще не освоили) учебный материал; автоматически генерирует обратную связь и оценку. Realizeit в 2020 году награждена золотой технологической наградой за выдающиеся достижения в категории «Лучший прогресс в области искусственного интеллекта и машинного обучения» [8]. В России на сегодняшний день нет полностью интеллектуальной адаптивной платформы. Наиболее интересен проект Stepik, который был запущен в 2015 году.

Необходимо особенно отметить, что преподаватель – это главный технологический элемент образовательного процесса, поэтому неготовность преподавателя к изменениям приводит к понижению качества образовательных результатов обучающихся, причины чего и возможные пути решения приведены в таблице:

	Причины снижения качества образовательных результатов обучающихся	Пути решения или преодоления
1	низкая педагогическая подготовка преподавателей	повышение квалификации: адаптивные технологии
2	отсутствие индивидуального дифференцированного подхода к студентам	1) дифференциация содержания дисциплин по уровням; 2) использование входного контроля для определения базы студента; 3) разработка индивидуальной траектории обучения в зависимости от базы с возможностью миграции
3	сохранение «верховой» позиции преподавателя	изменение личного отношения к студентам и новому миру
4	низкая междисциплинарная связь и связь с будущей профессиональной деятельностью студентов	переработка содержания дисциплин составление логической карты ОПОП
5	неэффективное использование современных цифровых технологий в преподавании	повышение квалификации: цифровые технологии в образовании

В завершение хотелось бы обратить внимание на то, что адаптивное обучение не отвергает других образовательных технологий, оно собирает в себе все лучшее из них и реализует через интеллектуальные адаптивные системы.

Библиографический список

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 09.10.2021).
3. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 09.10.2021).
4. Поручение заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Д.Н. Чернышенко ДЧ-П8-3270 от 17.03.2021.
5. Теория поколений: необыкновенный Икс / Е. Шамис, Е. Никонов. 2-е изд., стер. М.: Ун-т «Синергия»: Шк. бизнеса, 2017. 138 с.: ил.
6. Аналитический доклад «Университеты в условиях пандемии: готовность к 2020/2021 учебному году», декабрь 2020 г. URL: https://www.hse.ru/data/2020/02106/1595281277/003_Доклад.pdf (дата обращения: 10.09.2021).
7. Росс Эшби У. Введение в кибернетику / перевод с английского Д. Г. Лахути; под редакцией В. А. Успенского; предисловие А. Н. Колмогорова. М.: Иностранная литература, 1959. 432 с.
8. Добрица В. П., Горюшкин Е. И. Применение интеллектуальной адаптивной платформы в образовании // Auditorium «Курский государственный университет». 2019. № 1 (21). С. 1–7.

© Колмакова З. А., Мельникова О. Л., Гиманова И. А. 2021

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРАВО»

Н. Н. Кондрат

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ninok@khsu.ru

В статье рассматривается компетентностный подход, применяемый при изучении дисциплины «Информационное право» студентами информационных направлений подготовки инженерно-технологического института ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н. Ф. Катанова». Приводятся основные компетенции, формируемые в ходе обучения, основные модули, позволяющие будущим специалистам освоить нормы российского и международного законодательства в сфере охраны интеллектуальной собственности.

Ключевые слова: информационное право, компетентностный подход, интеллектуальная собственность, авторское право.

COMPETENT APPROACH OF TRAINING OF STUDENTS OF INFORMATION SPECIALTIES IN THE DISCIPLINE "INFORMATION LAW"

N. N. Kondrat

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, ninok@khsu.ru

The competent approach used in studying the discipline "Information Law" by students of information areas of training of the Engineering and Technological Institute of Katanov Khakass State University is considered. The main competencies formed during the training are presented, the main modules allowing future specialists to master the norms of Russian and international legislation in the field of intellectual property protection.

Keywords: information law, competent approach, intellectual property, copyright.

В настоящее время любой человек сталкивается с информационными ресурсами и результатами интеллектуальной деятельности других лиц, при этом могут затрагиваться как моральные аспекты авторства на эти результаты, так и материальные. Знание законов в области информационного права является важным элементом образования современного специалиста, имеющим большое значение для успешного решения многих прикладных задач, связанных с правомерным использованием существующего программного обеспечения, информационных технологий и систем. Кроме того, студенты, обучающиеся по информационным направлениям подготовки, сами выступают в качестве авторов результатов интеллектуального труда, создавая программы для ЭВМ, базы данных, произведения графики и дизайна, другие разработки. В связи с этим может возникнуть необходимость в регистрации таких разработок и обеспечении их правовой охраны.

Содержание курса соответствует требованиям федеральных государственных стандартов и учебным планам следующих направлений подготовки бакалавров: 09.03.03 «Прикладная информатика», профили «Прикладная информатика в экономике» и «Прикладная информатика в дизайне», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профиль «Информационные и коммуникационные системы», 09.03.01. «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем».

Цель изучения данной дисциплины состоит в привитии студентам теоретических знаний и практических навыков применения норм законодательства об информации и информационных ресурсах Российской Федерации в ходе их будущей профессиональной деятельности.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование освоения правовых основ защиты интеллектуальной собственности, а также организационных, экономически и технических методов защиты программных продуктов;
- изучение документации, связанной с договорными обязательствами при разработке программных средств;
- проведение маркетинговых мероприятий при распространении программных продуктов;
- знание правовых основ регулирования отношений на рынке информационных технологий и систем;
- получение студентами навыков работы с нормативными документами, а также развитие практических способностей по их применению к конкретным ситуациям.

Компетенции, формируемые при освоении дисциплины:

- УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- ПК-5 Способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией;
- ПК-6 Способен выполнять разработку технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям;
- ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

Наряду с традиционными методами обучения (лекции, семинарские занятия), предполагается использование и современных технологий с учетом будущей профессии. В частности, в ходе самостоятельного освоения учебного материала предполагается использование ресурсов сети «Интернет», прежде всего образовательного портала, официальных сайтов государственных и негосударственных организаций, федеральных законов Российской Федерации.

ской Федерации и международных законов в сфере информационного права. Данный подход способствует формированию навыка по использованию, обобщению и анализу информации в условиях информационного общества.

Наиболее значимые модули в процессе изучения дисциплины «Информационное право»:

Российское и международное авторское право;

Патенты и лицензии;

Средства индивидуализации юридических лиц;

ФЗ «О персональных данных»

Регистрация программ для ЭВМ и баз данных.

Знание российского и международного законодательства в сфере информационного права, приемов защиты результатов интеллектуальной деятельности позволит будущим специалистам защищать свои разработки, отстаивать свои интеллектуальные права. Компетентностно ориентированный подход в обучении позволяет подготовить грамотных специалистов, способных успешно трудиться в сфере ИТ-технологий, знающих правовые основы защиты интеллектуальной собственности, а также организационных, экономических и технических методов защиты программных продуктов.

Библиографический список

1. Гражданский кодекс Российской Федерации 18 декабря 2006 года № 230-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 09.10.2021).
2. Борисова Н. В., Кузов В. Б. Технологизация проектирования и методического обеспечения компетентностно ориентированных учебных программ дисциплин // модулей, практик в составе ООП ВПО нового поколения»: методические рекомендации для организаторов проектных работ и профессорско-преподавательских коллективов вузов. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010.
3. Использование результатов обучения при проектировании образовательных программ УРФУ: / О.И. Ребрин. Екатеринбург: УРФУ, 2012. Екатеринбург: ООО «Издательский Дом «Ажур» 2012. 24 с.

© Кондрат Н. Н., 2021

УДК 004.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Д. Ю. Коптева

Научный руководитель – А. А. Голубничий

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, kopteva-dasha@yandex.ru

В статье раскрывается проблема использования интерактивных информационных систем в образовательном процессе. Рассматривается актуальность использования интерактивных геоинформационных систем для преподавания школьных дисциплин.

Ключевые слова: интерактивные геоинформационные системы, образовательный процесс, информационные технологии, визуализация географических данных.

USE OF INTERACTIVE GEOINFORMATION SYSTEMS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

D. Yu. Kopteva

Scientific adviser – A. A. Golubnichiy

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, kopteva-dasha@yandex.ru

The article reveals the problem of using interactive information systems in the educational process. The relevance of the use of interactive geographic information systems for teaching school subjects is considered.

Keywords: interactive geographic information systems, educational process, information technology, visualization of geographic data.

В настоящее время в образовательном процессе активно применяются информационные технологии. В школах распространены электронные дневники и расписания, электронные учебные пособия, компьютерные программы для проведения тестирования и анкетирования. Также широко распространены различные образовательные онлайн-платформы, мобильные приложения, позволяющие получать дополнительные знания по различным дисциплинам. Все большую популярность набирают виртуальные лаборатории по естественным наукам, например, физике и химии, позволяющие проводить лабораторные и практические работы в условиях отсутствия настоящих лабораторий.

Интерактивность – возможность информационной системы реагировать на действия пользователя в зависимости от полученных от него данных, иными словами, ведение диалога между системой и пользователем. Использование интерактивных информационных систем в образовании является средством повышения эффективности познавательной деятельности обучающихся в рамках школьных дисциплин [1]. Основными целями интерактивного обучения являются:

- создание комфортных условий обучения;
- организация и развитие навыков диалогового общения;
- повышение уровня восприятия материала [2].

Интерактивная геоинформационная система представляет собой интерактивную карту, набор географических данных и справочный материал [3]. При взаимодействии с интерактивной картой пользователь, в зависимости от выполненных действий, получает соответствующий ответ. Например, при нажатии на любую область карты, выделяются границы региона, в который входит выбранная точка, а при нажатии на маркер, установленный на населенном пункте, отображается справочная информация о нем. Помимо представления учебного материала, в информационную систему возможно внедрение модулей проверки и оценки знаний обучающихся. Метод тестирования позволит закрепить изученный материал, проверить степень усвоения изученных тем, оценить текущий уровень знаний обучающегося. Интерактивные ГИС обладают следующими параметрами:

- визуализация географических данных (демонстрация карт, цветовые акценты на ключевых моментах, вывод графиков и диаграмм, все это позволяет упростить процесс усвоения учебного материала);
- интерактивность (взаимодействие информационной системы с обучающимся дает возможность повысить вовлеченность учеников в образовательный процесс).

В зависимости от набора справочной информации интерактивные геоинформационные системы возможно использовать при преподавании разных дисциплин, материалы которых имеют географическую привязку, а именно на уроках географии, природоведения, обществознания, истории и др.

Благодаря применению интерактивных геоинформационных систем в образовании возможно повысить интерес обучающихся к географии и другим дисциплинам, имеющим привязку к географическим данным, а также улучшить качество преподаваемого материала посредством использования современных информационных технологий, облегчить учебный процесс, сделать уроки более интересными и наглядными.

Библиографический список

1. Голубничий А. А., Чернявская К. А. Создание WEB-приложений средствами Shiny для организации интерактивного обучения в вузе // Вестник Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. 2017. № 20. С. 95–98.
2. Интерактивные технологии в образовании. URL: <https://www.polymedia.ru/o-kompanii/stati/interaktivnye-tehnologii-v-obrazovanii/> (дата обращения: 02.10.2021).
3. Голубничий А. А., Замулин И. С., Коптева Д. Ю. Разработка интерактивной справочной геоинформационной системы «Республика Хакасия» // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 9. С. 16–20. DOI 10.17513/snt.38207.

© Коптева Д. Ю., 2021

УДК 378

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Н. Н. Королькова^{1,2}, П. В. Федосенко²

¹Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, korolkova2n@yandex.ru

²Саяно-Шушенский филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», а/я 83, д. 46, 655619, рп. Черемушки, г. Саяногорск, Республика Хакасия, Россия, fedosenko_polina@bk.ru

В статье представлены результаты работы по созданию коллекции макетов конструкций и моделей механизмов, встречающихся в процессе изучения курса теоретической механики при решении практических задач. Приведены результаты опыта применения макетов и моделей в процессе обучения. Даны рекомендации по использованию технологии визуализации в учебной деятельности.

Ключевые слова: визуализация, наглядность, макет, модель.

VISUALIZATION IN THE PROCESS OF LEARNING THEORETICAL MECHANICS

N. N. Korolkova^{1,2}, P. V. Fedosenko²

¹Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, korolkova2n@yandex.ru

²The Sayano-Shushenskaya branch of FGAOU IN "Sibirsky Federal University", a 83, d. 46, 655619, RP. Cheremushki, Sayanogorsk, Republic of Khakassia, Russia, fedosenko_polina@bk.ru

The results of the work on creating a collection of models of structures and models of mechanisms encountered in the course of studying the course of theoretical mechanics in solving practical problems are presented. The results of the experience of using layouts and models in the learning process are presented. Recommendations on the use of visualization technology in educational activities are given.

Keywords: visualization, visibility, layout, model.

Теоретическая механика, являясь дисциплиной базового блока в инженерном образовании, входит в учебные планы большинства технических направлений и специализаций. Успех её овладения в большой степени влияет на успешность последующего освоения специального блока дисциплин, которые основываются на основных законах механики.

Основу чтения лекций по курсу «Теоретическая механика» составляют основные определения и понятия, теоремы, законы, уравнения, а также методики выполнения расчетов элементов конструкций и механизмов с использованием расчетных схем. При этом особо значимые положения курса обязательно конспектируются [1].

Расчетные схемы, сопровождающие пояснение теоретического материала, позволяют в некоторой степени визуализировать излагаемый материал, логично связать в единую цепочку этапы составления и решения тех или иных уравнений. Такая визуализация частично помогает обучающимся легче понимать и усваивать новый материал.

Однако изучение теоретической механики часто вызывает трудности у студентов, вызванные проблемами, связанными с недостаточно развитым пространственным воображением, неспособностью проследить аналогию между реальным объектом и расчетной схемой [1] (например, при составлении уравнений равновесия для пространственной системы сил).

В связи с этим в учебных заведениях, в которых изучался курс «Теоретическая механика», всегда уделялось достаточное внимание наглядности изложения курса [1]. Так, стремясь к наглядности и наибольшему раскрытию физической стороны изучаемых явлений, ученики и последователи великого русского ученого Николая Егоровича Жуковского создавали модели и приборы, демонстрация которых во время аудиторных занятий значительно обогащала изложение материала [1; 3]. Дальнейшее пополнение и совершенствование комплекта моделей механизмов, изучаемых на занятиях по рассматриваемому курсу, привело к тому, что такое моделирование стало важной составляющей учебного процесса, причем не только в МГТУ им. Н. Э. Баумана, но и в других ведущих технических вузах страны.

К большому сожалению, в настоящее время большинство оставшихся с тех времен комплектов находятся в нерабочем состоянии либо вовсе были утрачены. Приобретение подобных моделей также не представляется возможным, а более современные комплекты являются дорогостоящими [1].

Целью предпринятой работы стало не только сохранение достоинств традиционной методики изложения учебного материала, но и обогащение ее при помощи визуализации механического взаимодействия тел [1], т. к. визуализация является одним из самых мощных средств наглядности (как говорится «лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать»).

В статье представлены некоторые результаты начатой в СШФ СФУ работы по созданию коллекции макетов конструкций и моделей механизмов, встречающихся в процессе изучения курса теоретической механики при решении практических задач. Коллекция создается с целью повышения качества усвоения данного курса за счет использования технологии визуализации.

Уже созданы некоторые модели для визуализации некоторых статических и кинематических расчетов:

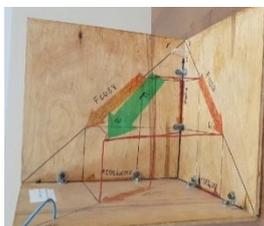


Рис. 1. Определение проекций на координатные оси силы, приложенной в пространстве



Рис. 2. Определение опорных реакций в пространственных системах



Рис. 3. Определение кинематических характеристик ременных передач

Макеты и модели соответствуют расчетным схемам типовых задач. Применяя их во время аудиторных занятий (рис. 4), можно наглядно продемонстрировать взаимное положение тел в пространстве, способы нагружения тел нагрузками различного рода, а также показать разные по характеру виды движения частей механизмов. Это в свою очередь способствует более четкому пониманию студентами сути рассматриваемой задачи, а также работы конструкций и механизмов.

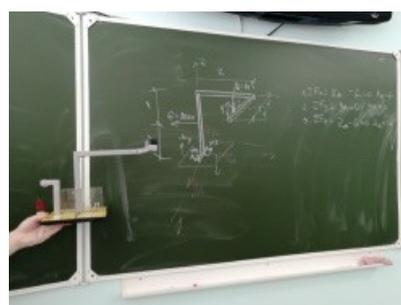
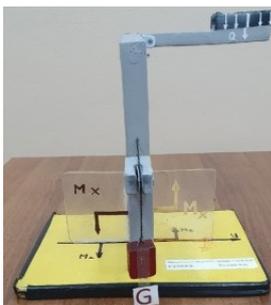


Рис. 4. Аудиторные занятия

Имеются макеты конструкций, которые позволяют не только визуализировать взаимодействие тел друг с другом и варианты их загрузки, но и показать изменение некоторых параметров, например, количества степеней свободы, за счет наложения связей на тело или, напротив, освобождения от них (рис. 5).

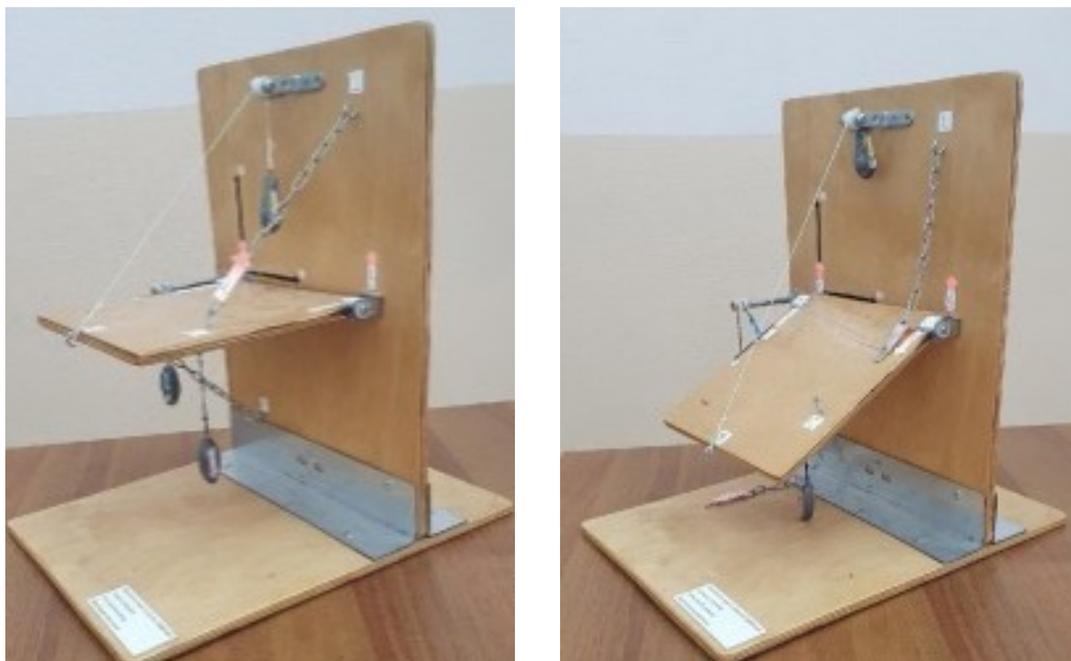


Рис. 5. Макеты конструкций, которые позволяют показать изменение параметров

Кроме приведенных в статье макетов, имеется еще ряд других разработок, посвященных нахождению положения центра тяжести плоского сечения, определению значений реактивных сил при различных вариантах загрузки балки, а также исследованию кинематических характеристик кривошипно-ползунного механизма. Отметим, что при выполнении данной работы не ставилась цель получить точные модели реальных механизмов с учетом всех конструктивных особенностей, поскольку детальное конструирование не входит в рамки курса «Теоретической механики».

Работа по созданию макетов и моделей ведется для студентов I курса, которые только начинают изучать дисциплину «Теоретическая механика». Визуализация основных понятий раздела «Статика» (например, свободное и несвободное тело, степень свободы, связь, виды связей, основные опорные устройства [3]) способствует лучшему овладению студентами терминологией данного курса, и пониманию процесса перехода от реального объекта к его расчетной схеме, отражающей все факторы, необходимые для учета в расчете, а наглядность конструкций и механизмов – формированию четких понятий о их работе и способности разбираться в статических и кинематических схемах, с аналогами которых они будут сталкиваться при изучении последующих курсов спецдисциплин.

При проведении аудиторных занятий для достижения наилучшего эффекта усвоения материала и методик расчета рекомендуется практические занятия по новой теме проводить после соответствующего лекционного занятия, на котором озвучиваются основные положения изучаемой темы. Практическое занятие рекомендуется начинать с выдачи условия задачи, затем проводить демонстрацию макета (модели), после чего переходить к построению расчетной схемы, и только потом к расчетам, при этом в ходе составления уравнений следует постоянно обращаться к макету (демонстрировать определение тех или иных размеров, определение знаков членов уравнений, видов движений элементов механических систем и т. д.). Этот порядок проведения занятий облегчает процесс и снижает время объяснения, помогает выявить и устранить ошибки в рассуждениях студентов.

Проведение занятий с демонстрацией разработанных макетов и моделей показало возросший интерес обучающихся к изложению материала, к желанию участвовать в применении данных макетов и решению задач, составленным по их расчетным схемам, что в итоге положительно повлияло на качество образования [4].

Планируется продолжение начатой работы и использование полученных моделей в учебной деятельности.

Библиографический список

1. Пашков А. В. Комплекс мультимедийного обеспечения курса теоретической механики // Педагогический журнал. 2018. Т. 8. № 5А. С. 513–521.
2. Косачев С. Л. Применение компьютерного учебного пособия «Динамика материальной точки» в курсе «Теоретической механики» // Научно-практический электронный журнал «Аллея Науки». 2017. № 11. С. 546–550.
3. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: учебник. М.: ЛЕНАНД, 2018. 424 с.
4. Дубинин В. В., А Пашков. В. Опыт создания и использования виртуальных моделей механизмов в курсе теоретической механики // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. Вып. 12. С. 17–21.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»

Н. Н. Королькова

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, korolkova2n@yandex.ru

В статье рассмотрены возникновение и развитие теории межпредметных связей, их значимость в процессах формирования профессиональных компетенций будущего специалиста и воспитания всесторонне развитой личности, затронуты вопросы установления и использования взаимосвязи наиболее важных дисциплин, изучаемых в рамках учебного плана по направлению 08.03.01 «Строительство», при планировании и осуществлении учебного процесса

Ключевые слова: межпредметные связи, учебный процесс, дифференциация, интеграция

THE USE OF INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS IN THE PREPARATION OF BACHELORS IN THE DIRECTION 08.03.01 "CONSTRUCTION"

N. N. Korolkova

Katanov Khakass State University, ave. Lenin, 92/1, 655017, Abakan, Russia, korolkova2n@yandex.ru

The emergence and development of the theory of interdisciplinary connections, their importance in the formation of professional competencies of a future specialist and the education of a comprehensively developed personality are considered, the issues of establishing and using the relationship of the most important disciplines studied within the curriculum in the direction 08.03.01 "Construction", in the planning and implementation of the educational process are touched upon

Keywords: interdisciplinary connections, educational process, differentiation, integration.

Исследованием и развитием теории межпредметных связей занимались многие известные педагоги. Так, Я. А. Коменский одним из первых дал теоретическое обоснование связей изучаемых предметов. Он отмечал необходимость изучения предметов в учебных заведениях в их взаимосвязи: «Все, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи» [1]. Кроме этого, Коменский предложил действенные способы реализации межпредметных связей: «Надо так распределять учебный материал, чтобы последующий урок обосновывался с предыдущим уроком, чтобы последующий урок закреплял предыдущий; и далее – науки, изучаемые на протяжении всей жизни, должны дополнять одна другую, создавая единую энциклопедию, изучаемые науки необходимо обосновать достаточными доказательствами, чтобы своевременно не оставалось сомнений, чтобы забыть ее» [1]. Д. Локк также замечал, что межпредметные связи имеют большое значение для понимания в полном смысле явлений действительности, сущности. И. Ф. Герbart, занимающийся изучением основ межпредметных связей, также отмечал их эффективность и выделял «внутрипредметные» и «межпредметные связи». Н. Г. Чернышевский говорил, что изучение одной науки приносит пользу другой науке [1]. К. Д. Ушинский сравнивал голову человека, обладающего несвязанными между собой, разрозненными знаниями, с кладовой, в которой нет порядка и затруднительно что-либо отыскать. Он считал межпредметные связи основой для построения учебного процесса в непосредственной связи с природными явлениями, с жизнью, для чего изложение материала необходимо дополнять всевозможными фактами, доказательствами, дополняющими и усиливающими друг друга.

Анализируя работы известных мировых педагогов, можно заметить, что все они отмечали большую значимость межпредметных связей в образовательном процессе, давали теоретическое обоснование и методически доказывали имеющиеся взаимосвязи отдельных изучаемых предметов.

И. П. Павлов рассматривал межпредметные связи с психологической точки зрения. Он считал, что ассоциации – это связи между всеми формами отражения объективной действительности, в основе которых лежат ощущения [1], то есть в основе усвоения знаний лежат процессы образования в коре головного мозга временных связей – ассоциаций. Действительно, вся жизнь человека представляет собой цепь отдельных моментов, которые имеют связи с какими-либо предметами, явлениями, ощущениями и стоит вспомнить одно из обстоятельств какого-либо события, как в памяти человека восстанавливается все событие, связанное с этим обстоятельством. В процессе обучения такого рода ассоциации могут быть успешно использованы, а качество обучения будет зависеть от числа приведенных фактов, событий, явлений, находящихся во взаимосвязи и помогающих в развитии способности обучающихся легко восстанавливать в памяти, ранее полученные знания. В формировании такой способности межпредметные связи имеют большое значение, т. к. получение новой информации и новых знаний приводит к возникновению новых связей и ассоциаций, которые будут завязаны со связями и ассоциациями ранее сформированными в сознании человека. Об этом писал Л. С. Выготский: «Всякая новая ступень в развитии обобщения опирается на обобщение предшествующих ступеней. Новая ступень обобщения возникает не иначе, как на основе предыдущей» [2, с. 85]. И. М. Сеченов писал: «Через голову человека в течение всей его жизни не проходит ни единой мысли, которая не создалась бы из элементов, зарегистрированных в памяти. Даже так называемые новые мысли, лежащие в основе научных открытий, не составляют исключения из этого правила» [3, с. 127].

Следовательно, значимость межпредметных связей продиктована природой мышления человека, функционированием нервной системы человека, законами психологии и физиологии. Поэтому процесс обучения должен быть построен так, чтобы у обучающихся формировалась способность восстанавливать ранее полученные знания для эффективного усвоения новых знаний. Межпредметные связи делают возможным изучить какой-либо предмет или явление с разных сторон, лучше с ним разобраться и запомнить на основе ассоциаций. Для улучшения запоминания эффективно применять объединения по смыслу нового учебного материала и того, что уже известно. Следовательно, очень важна работа каждого преподавателя по выявлению, установлению и использованию межпредметных связей в образовательном процессе, а это в свою очередь будет способствовать повышению активности самостоятельной работы обучающихся, что обеспечит их более эффективную мыслительную деятельность и приведет к достижению устойчивых знаний.

Известно, что правило применения межпредметных связей заключается в более общем подходе к подаче материала и его последующего усвоения. Для большей детализации этих связей применяют фрагментацию структуры учебного занятия, которую осуществляют в виде различных примеров, фактов, общих понятий. Наивысший эффект использования межпредметных связей достигается охватом в рамках проводимого занятия небольших объемов учебного материала других дисциплин, которые способствуют лучшему восприятию нового материала, его пониманию и запоминанию.

Процессы дифференциации и интеграции наук неразрывно связаны с идеей межпредметных связей. Если под расчленением, разделением целого на составляющие его элементы понимается дифференциация, то под интеграцией понимают процесс сближения и связи наук, состояние связанности отдельных частей системы в целое, а также процесс, ведущий к такому состоянию. Если в течение длительного времени обучающиеся занимаются по дифференцированным учебным курсам, то это приводит к формированию разрозненных знаний, разделенных по предметному признаку. Человек, получивший таким образом знания, не способен воспринимать как единое целое весь преподаваемый ему по всем предметам учебный материал, а, следовательно, и общую картину окружающего мира.

Процесс интеграции наук, дополняющий дифференцированные курсы, помогает развивать эрудированные личности с всесторонне развитым мировоззрением, способные систематизировать накопленные знания и эффективно их использовать для решения различных задач.

Следует понимать, что интеграция не может быть осуществлена односторонне. Воплощением межпредметной интеграции должен заниматься не один заинтересованный данным вопросом преподаватель, а все участвующие в образовательном процессе преподаватели как общеобразовательных, так и специальных дисциплин. Изучая общетехнические и специальные дисциплины, обучающиеся должны не повторять то, что им уже известно, а должны уточнять, совершенствовать сформированные ранее знания [4].

Способность обучающихся самостоятельно выявлять и применять межпредметные связи формируется благодаря целенаправленной работе преподавателя, к которому для эффективной реализации данных связей предъявляются определенные требования. Современный преподаватель должен обладать двумя характеристиками: инвариантной и вариативной [5]. Первая показывает общую информационную образованность (общеобразовательную, мировоззренческую, психолого-педагогическую), независимую от его профильного образования, вторая характерна для конкретной квалификации и включает определенный объем знаний, умений и навыков, соответствующих особенностям предметной области. Эти характеристики являются критериями, показывающими уровень подготовки преподавателя к реализации межпредметных связей в образовательном процессе, а также дают преподавателю возможность выстроить процесс подачи материала упорядоченно, позволяют оценить достигнутые результаты обучения и уровень умения обучающихся применять ранее полученные при изучении других дисциплин знания.

Формирование межпредметных связей нужно начинать на этапе разработки учебного плана, рабочих программ, читаемых на курсе дисциплин, учебно-методической литературы. При составлении указанных документов все участвующие в этом процессе разработчики (заведующий кафедрой, методисты, все преподаватели) должны работать согласовано, поскольку главной целью этой работы является получение единой гармонизованной интегративной образовательной программы по конкретному направлению/профилю [6]. Если преподаватели общеобразовательных, общепрофессиональных и специальных дисциплин работают совместно, внимательно знакомятся с проектами рабочих программ других дисциплин, то возникает возможность выявить и усилить межпредметные связи, в каждом читаемом курсе сделать на них акцент для более стойкого запоминания обучающимися нового материала. Кроме этого станет возможным исключить (или значительно сократить) повторяющийся в различных дисциплинах материал (достаточно сделать ссылку на ранее изученное), что позволит отведенное на этот объем время перенаправить на углубленную работу над новым материалом. В результате процесс обучения станет более полным, цельным и доступным для понимания, а объем учебного материала более удобным для освоения. Но при таком подходе возникает сложность, заключающаяся в необходимости проведения работы по исключению имеющихся различий в разных дисциплинах по трактовке одних и тех же определений (понятий) и законов, обозначению одних и тех же величин, входящих в расчетные формулы, единицах измерения и т. д. Ликвидировав такие разногласия, можно получить целостный, полный набор знаний, умений и навыков обучающихся, обеспечивающий формирование профессиональных компетенций.

Хороших результатов в обучении также можно достичь за счет правильного порядка подачи излагаемого учебного материала с постепенным увеличением его сложности. Сначала даются простые для понимания основы, затем переходят к углублению изучаемого материала, его расширению и усложнению, при этом более

сложный материал должен излагаться с акцентированием и подчеркиванием четкой связи с ранее изложенными опорными основами.

Анализ основных положений теории межпредметных связей показал, что для достижения эффекта их использования в организации процесса обучения и получения на их основе профессиональных компетенций следует на этапе составления учебного плана для каждого направления/профиля:

- выявить смежные дисциплины учебного плана;
- выделить общие для смежных дисциплин цели и задачи;
- установить междисциплинарные связи смежных дисциплин;
- выстроить порядок изучения дисциплин на основе «спиральности обучения»;
- определить области интеграции учебного материала;
- выделить разделы, темы дисциплин, подача учебного материала которых будет построена на межпредметных связях;
- разработать УМКД, способствующие реализации межпредметных связей в процессе обучения;
- разработать текущие задания и контрольно-измерительные материалы по каждому читаемому курсу, позволяющие сформировать и оценить уровень овладения профессиональными компетенциями.

В данной работе был проведен анализ наиболее важных для формирования профессиональных компетенций дисциплин действующего учебного плана по программе бакалавриата направления 08.03.01 «Строительство» по профилю подготовки «Промышленное и гражданское строительство», используемого в ХГУ им. Н. Ф. Катанова, с целью установления межпредметных связей (табл. 1).

Приведенная таблица наглядно демонстрирует наличие огромного количества межпредметных связей данного учебного плана. Области интеграции дисциплин необходимо определять преподавателям смежных дисциплин, например, для дисциплины «Теоретическая механика» этими областями являются такие разделы физики, как «Физика твердого тела» и «Механика», а для дисциплины «Сопrotивление материалов» – раздел теоретической механики «Статика», где главенствующее значение имеют темы «Связи и реакции связей», «Определение значений опорных реакций», «Определение положения центра тяжести твердого тела». По большому счету указанные дисциплины настолько взаимосвязаны, что одна является продолжением другой, а «Сопrotивление материалов» в свою очередь интегрируется в «Строительную механику», она – в дисциплины, связанные с расчетом строительных конструкций и т. д. Поэтому при составлении контролирующих заданий на этапах входного контроля целесообразно учитывать взаимосвязи с предшествующими дисциплинами, равно как и при проведении выходного контроля включать задания, выполнение которых будет демонстрировать освоение знаний и умений, необходимых для последующего обучения. В связи с этим рекомендуется преподавателям, работающим по данному плану учитывать эти связи и выстраивать читаемый курс с их учетом, при чтении лекций или проведении практических/семинарских занятий обращать внимание обучающихся на преемственность дисциплин и их взаимосвязь с окружающим миром. Таким образом, формирование и развитие межпредметных связей является эффективным путем повышения качества методики преподавания.

Обучающиеся должны четко понимать, что дисциплины учебного плана – это не просто дисциплины, подлежащие изучению с последующей сдачей промежуточной аттестации (зачета/экзамена), о которых можно после сессии просто забыть. Каждая дисциплина является очередной ступенью образования, без которой сложно, а во многих случаях и невозможно освоение последующих курсов, для которых изучаемая дисциплина является основой, а то и продолжением и углублением. Обучающийся, освоивший одну дисциплину и получивший определенный объем знаний и навыков, переходит к освоению новых знаний с уже сформировавшимся «багажом знаний», который при изучении новых дисциплин будет дополняться и обогащаться. Если в процессе обучения возникают трудности, непонимание каких-либо разделов или тем изучаемой дисциплины, следует приложить все усилия для устранения возникших проблем, в противном случае так называемые «пробелы знаний» будут только расти и изучать последующие курсы будет крайне затруднительно, а в некоторых случаях и вовсе невозможно, в связи с отсутствием или нестабильностью межпредметных связей в сознании и памяти обучающегося.

Резюмируя все вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что именно межпредметные связи оказывают значительное влияние на развитие у обучающихся способностей к обобщению, систематизации, научному обоснованию полученных в период обучения знаний и являются важнейшим элементом в формировании целостных, всесторонних компетенций будущего выпускника, и несмотря на то, что процесс генерирования таких связей представляется достаточно трудоемким в период обучения их необходимо формировать для достижения высокого качества образования.

Анализ наиболее важных для формирования профессиональных компетенций дисциплин действующего учебного плана по программе бакалавриата направления 08.03.01 «Строительство» по профилю подготовки «Промышленное и гражданское строительство»

Наименование учебной дисциплины	Физика	Химия	Математика	Инженерная графика	Теоретическая механика	Инженерная геодезия	Инженерная геология	Строительные материалы	ОАиСК	ОВВиТГСВ	МССиУК	БЖД	ТПвС	ЭиЭС	ОТЭОС	СМС	ИТвС	Строительная механика	АПиГЗ	МК	ЖБиКК	КДиП	ОиФЗиС	ТВЗиС	Сопротивление материалов	ОУиПвС	ТКР	
Физика	+	+			+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Химия		+	+																									
Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Инженерная графика				+	+	+			+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Теоретическая механика	+		+	+	+					+								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Инженерная геодезия						+	+					+	+	+									+	+	+	+	+	
Инженерная геология	+	+	+			+	+	+				+	+	+			+						+	+	+	+	+	
Строительные материалы	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Основы архитектуры и строительных конструкций (ОАиСК)	+		+	+			+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Основы водоснабжения, водоотведения и теплогазоснабжения и вентиляции (ОВВиТГСВ)	+		+	+	+			+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством (МССиУК)			+			+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Безопасность жизнедеятельности (БЖД)	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Технологические процессы в строительстве (ТПвС)	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Электротехника и электроснабжение в строительстве (ЭиЭС)	+	+	+	+	+			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Основы технической эксплуатации объектов строительства (ОТЭОС)	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Средства механизации строительства (СМС)	+		+		+		+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Информационные технологии в строительстве (ИТвС)			+	+					+	+		+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Строительная механика	+		+	+	+			+	+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Архитектура промышленных и гражданских зданий (АПиГЗ)	+		+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Металлические конструкции (МК)	+		+	+	+			+	+			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Железобетонные и каменные конструкции (ЖБиКК)	+	+	+	+	+			+	+			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Конструкции из дерева и пластмасс (КДиП)	+		+	+	+			+	+			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Основания и фундаменты зданий и сооружений (ОиФЗиС)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Технология возведения зданий и сооружений (ТВЗиС)	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Сопротивление материалов	+		+	+				+	+			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Организация, управление и планирование в строительстве (ОУиПвС)			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Технология каменных работ (ТКР)	+	+	+					+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Библиографический список

1. Теоретические основы межпредметных связей в образовательном процессе. URL: <https://studwood.ru/1338251/pedagogika> (дата обращения: 02.10.2021).
2. Выготский Л. С. Мышление и речь : сборник. Изд. 5, испр. Москва: Лабиринт, 1999. 352 с.
3. Сеченов И. М. Элементы мысли. СПб.: Питер, 2001. 416 с.
4. Иванов В. Г., Иванова Т. А. Междисциплинарные связи в образовательном процессе // Среднее профессиональное образование. 2000. № 12. С. 44–46.
5. Реализация межпредметных связей как одно из направлений повышения качества образования. Загл. с экрана. URL: <https://urok.1sept.ru>. (дата обращения: 12.09.2021).
6. Иванов В. Г., Иванова Т. А. Междисциплинарные связи в образовательном процессе // Среднее профессиональное образование. 2000. № 12. С. 44–46.
7. Москалева Е. А., Сычев И. В., Железный С. В. Некоторые аспекты совершенствования методики преподавания технических дисциплин // Молодой ученый. 2015. № 24. С. 101–104.

© Королькова Н. Н., 2021

УДК 378.1

МОДЕРНИЗАЦИЯ МАГИСТЕРСКИХ КУРСОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

И. А. Мурашко, В. И. Токочаков

*Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого,
пр. Октября, 48, 246029, г. Гомель, Беларусь, mia_32@gstu.by, tokochakov@gmail.com*

В рамках выполнения международного проекта Эразмус+ MaCICT в статье рассматриваются технологии модернизации магистерских курсов для повышения профессиональной востребованности выпускников в сфере информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: проект Эразмус+ MaCICT; информационно-коммуникационные технологии; усовершенствование магистерских курсов, гибкие навыки.

MODERNIZATION OF MASTER'S COURSES TO INCREASE THE PROFESSIONAL DEMAND OF GRADUATES

I. A. Murashko, V. I. Tokochakov

*Sukhoi State Technical University of Gomel, Prospect Octiabria, 48, 246029, Gomel, Republic of Belarus,
mia_32@gstu.by, tokochakov@gmail.com*

Within the framework of the international project Erasmus+ MaCICT, technologies for the modernization of master's courses are considered to increase the professional demand of graduates in the field of information and communication technologies.

Keywords: Erasmus+ MaCICT project; information and communication technologies; modernization of master's courses, soft skills.

Преподаватели кафедры «Информационные технологии» более двух лет участвуют в международном проекте Эразмус+ MaCICT «Совершенствование программы второй ступени получения высшего образования в области информационных и компьютерных технологий для повышения профессиональной востребованности магистрантов». С белорусской стороны в проекте участвуют пять вузов, от Евросоюза – два вуза. Основной целью проекта является повышение возможности трудоустройства магистрантов в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

В ходе выполнения проекта решаются следующие задачи:

- усовершенствование существующего учебного плана образовательной программы магистратуры в области ИКТ путем обновления имеющихся профессиональных учебных курсов посредством внедрения лучших практик европейских университетов-партнеров – стратегий, дидактических подходов и методов обучения в дополнение к профессиональным знаниям и навыкам, требуемым современным рынком труда;
- усовершенствование существующего учебного плана образовательной программы магистратуры в области ИКТ путем разработки новых междисциплинарных курсов с целью оснащения магистрантов конкурентоспособными знаниями, гибкими навыками, необходимыми на рынке труда, построения успешной карьеры в существующих компаниях или создания собственного бизнеса;
- разработка и применение процедуры внутренней системы обеспечения качества для дальнейшего усовершенствования разработанной образовательной программы магистратуры в области ИКТ путем привлечения магистрантов и представителей рынка труда к оценке и дальнейшему повышению качества подготовки специалистов на второй ступени получения высшего образования;
- апробация усовершенствованной образовательной программы магистратуры;
- способствование развитию академической мобильности белорусских студентов путем международного обмена для реализации совместных студенческих проектов, решающих реальные проблемы предприятий в области ИКТ в международных студенческих группах;

– обеспечение качества усовершенствованной образовательной программы и внесение необходимых изменений на стадии доработки.

Рабочие учебные планы образовательных программ магистратуры в области ИКТ на кафедре меняются каждые три года: вводятся новые курсы, изменяются наименования «старых» дисциплин.

В ходе работы над проектом было обновлено или разработано девять курсов для первой и второй ступеней образования (разработано семь учебно-методических пособий, единичным объемом 16 печатных листов), выполнялись международные студенческие проекты, проведен анализ педагогических подходов и методов преподавания, проведено обучение белорусских преподавателей партнёрами из Евросоюза, велось активное сотрудничество с белорусскими работодателями в сфере ИКТ.

В качестве примера рассмотрим магистерский курс «Нереляционные базы данных» для дневной формы обучения. Согласно учебному плану на изучение дисциплины отведено аудиторных часов – 54, из них лекций – 18 часов, лабораторных занятий – 18 часов, практических занятий – 18 часов, экзамен.

В текущем учебном году будут внедрены следующие изменения курса, не затрагивающие учебную программу и учебный план:

1) после выполнения каждой из трех лабораторных работ организовать обсуждение предлагаемой стратегии разработки проекта. Предлагается разбить группу студентов на три команды. Представители команд должны на примере одного из своих вариантов заданий показать положительные стороны развития проекта. Остальные две команды в ходе обсуждения должны подойти с критикой предложенного проекта, выявить недостатки развития проекта. Цель изменения – активизация работы студентов в локальных группах. Ожидаемые результаты – получение новых навыков работы студентов в коллективе разработчиков, повышение уровня знаний по изучаемому курсу;

2) предложить более развитым студентам разрабатывать свой проект со своими исходными данными и задачами, показывающий преимущество нереляционного варианта проекта по отношению к реляционному варианту. Данный студент будет представлять свою собственную команду при обсуждении проекта. Цель изменения – применение новых методов решения традиционных задач. Ожидаемые результаты – повышение уровня знаний и уровня самомотивации по изучаемому курсу [1], так как основные потребители на рынке труда, в основном используют при разработке программного продукта реляционные базы данных;

3) предложить каждому студенту подготовить презентацию – углубление или расширение некоторой части материала по теме практического занятия. Цель изменения – получение навыков самостоятельной разработки презентаций по новой дисциплине, повышение навыков представления данных. Ожидаемые результаты – повышение уровня знаний и уровня мотивации студентов по изучаемому курсу.

Для совершенствования учебного процесса магистратуры разработаны анкеты по читаемым дисциплинам, которые предназначены для комплексной оценки конкретного учебного курса образовательной программы. По результатам анкетирования будет принято решение об эффективности преподавания данной дисциплины, по результатам в ее модернизации, заинтересованности студентов в данных знаниях, необходимости увеличения или снижения количества часов тех или иных учебных занятий. Кроме того, результаты анкетирования позволяют определить, какие гибкие навыки приобрел магистрант в результате изучения данного курса. Для повышения востребованности специалиста на рынке труда в настоящее время недостаточно только полученных знаний. Большое значение имеют такие навыки, как «умение общаться», «умение работать в команде», «умение выступать на публике», «умение принимать решения», «готовность к постоянному обучению и повышению квалификации», «умение убеждать», уровень коммуникативных и организаторских способностей [2; 3]. Поэтому в анкеты включены вопросы, касающиеся собственно преподавания дисциплины, такие как:

- актуальность курса и области применения полученных знаний;
- отзывы магистрантов о данной дисциплине и корректности ее преподавания (соответствие материала текущему уровню знаний магистранта, сложность восприятия материала, количество и качество заданий на лабораторные работы, наличие учебников, принципы оценивания знаний и т. п.);
- вопросы в свободной форме, которые позволяют магистранту высказать свое мнение о возможности улучшения содержания курса или методов его преподавания.

Кроме того, в анкеты включены вопросы, связанные с приобретением магистрантов гибких навыков, которые позволят ему быть востребованным на рынке труда:

- магистрантов просят оценить свои социальные навыки, такие как коммуникабельность, умение выступать перед большой аудиторией, умение работать в команде;
- магистрант должен дать оценку своим лидерским качествам, таким как умение формировать команду, умение разрешать конфликты и умение принимать решения и нести ответственность;
- третья группа качеств включает волевые качества, такие как самостоятельность принятия решений, целеустремленность и стрессоустойчивость.

Для автоматизации обработки результатов анкетирования [4; 5] в анкеты включены как простые вопросы («ДА», «НЕТ» или («ДА», «НЕТ» «НЕ ЗНАЮ»)), так и вопросы, сопровождавшиеся шкалой Лайкерта («доволен всем», «скорее доволен», «не вполне доволен», «совсем не доволен»); кроме того, в некоторых вопросах от магистранта требовалось согласие или несогласие с определенным утверждением («полностью согласен», «скорее согласен», «затрудняюсь ответить», «скорее не согласен», «полностью не согласен»).

Учет результатов анкетирования позволяет модернизировать преподаваемые курсы таким образом, чтобы повысить востребованность специалистов в сфере ИКТ.

Библиографический список

1. Учебник по мотивирующим навыкам. URL: <https://coderlessons.com/tutorials/miagkie-navyki/izuchite-navyki-motivatsii/uchebnik-po-motiviruiushchim-navykam> (дата обращения: 10.10.2021).
2. Шайхутдинова Х. А. Формирование soft skills в процессе подготовки студентов к успешной профессиональной деятельности // Поволжский педагогический вестник. 2020. Т. 8. № 2(27). С. 99–106.
3. Саодуллаев А. С. Определение коэффициента общительности, уровня коммуникативных и организаторских склонностей // Проблемы современного образования в техническом вузе: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф.: Гомель, 24–25 окт. 2019 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого; под общ. ред. А. В. Сычева. Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. С. 179–180.
4. Леонов А. К. Основы анализа социологических данных: учебное пособие. Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017. 160 с.
5. Борисова Е. В. Формирование и математическая обработка данных в социологии: учебное пособие. 1-е изд. Тверь: ГГТУ, 2006. 120 с.

© Мурашко И. А., Токочаков В. И., 2021

УДК 378.147

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»

В. Р. Мухамадеев, С. М. Минигалеев, М. А. Киселева, Э. Г. Бальшева

*Уфимский государственный авиационный технический университет,
ул. Карла Маркса, 12, 450000, г. Уфа, Россия, msergem@mail.ru*

В статье рассматриваются особенности обучения дисциплине «Основы проектирования деталей машин» студентов, обучающихся по программе специалитета 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» Уфимского государственного авиационного технического университета. Предложен переход на трехмерное моделирование при выполнении курсового проекта.

Ключевые слова: дисциплина, детали машин, обучение, цели и задачи, трудоемкость, курсовой проект.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF TRAINING IN THE DISCIPLINE "FUNDAMENTALS OF DESIGNING MACHINE PARTS"

V. R. Mukhamadeev, S. M. Minigaleev, M. A. Kiseleva, E. G. Balyшева

Ufa State Aviation Technical University, Karl Marx str., 12, 450000, Ufa, Russia, msergem@mail.ru

The features of teaching the discipline "Fundamentals of machine parts design" by students studying under the specialty program 15.05.01 "Design of technological machines and complexes" of the Ufa State Aviation Technical University are reviewed. The transition to three-dimensional modeling during the course project is proposed.

Keywords: discipline, machine parts, training, goals and objectives, labor intensity, course project.

От организации учебного процесса в высшем учебном заведении, а конкретнее на кафедре, зависят качество подготовки обучающихся, результаты экзаменационной сессии и в конечном итоге престиж учебного заведения, оказывающий влияние на выпускников школ, делающих свой выбор вуза для последующего обучения. В связи с увеличением объема информации рассматриваемой дисциплины и резкого уменьшения учебных часов в настоящее время данная тема становится актуальной.

Дисциплина «Основы проектирования деталей машин» обучает студентов основам теории, современным методам инженерных расчетов и конструированию и проектированию типовых деталей машин, а также завершает общетехническую подготовку студентов инженерных факультетов всех высших учебных заведений [1].

Дисциплина «Основы проектирования деталей машин» базируется на таких дисциплинах, как «Физика», «Высшая математика», «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Инженерная графика», «Теория механизмов и машин» и является основополагающей для изучения специальных дисциплин

Сегодня дисциплина «Основы проектирования деталей машин» как учебная дисциплина рассматривает следующие основные разделы:

- соединения деталей;
- механические передачи;
- валы и оси;
- опоры валов и осей;
- корпусные детали и другие узлы машин;
- муфты и прочие изделия.

Одной из специальностей, где изучается дисциплина в Уфимском государственном авиационном техническом университете является специальность 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов». Рассматриваемая дисциплина выступает базовой дисциплиной учебного плана.

Цель освоения дисциплины – изучение основ проектирования и конструирования деталей механизмов и машин; раскрытие сущности проектирования и конструирования, их места в создании объектов машиностроения, а также приобретения навыков выполнения проектных конструкторских работ и соответствующей технической документации.

Задачами дисциплины являются:

- изучение конструкций и методов расчета машин и механизмов в целом и деталей в отдельности, составление расчетных схем, выбор материала, допускаемых напряжений и нагрузок; формирование навыков, необходимых для постановки и решения технических задач по их проектированию;
- выработка способности применения современных систем автоматизированного проектирования изделия машиностроения;
- приобретение студентами профессиональных навыков в решении задач и умении дальнейшего применения их в осуществлении проектирования новых машин, конструкций, а также грамотной эксплуатации объектов.

Общая трудоемкость дисциплины согласно учебному плану составляет 288 часов и разделена на два семестра, во втором из которых выполняется курсовой проект. В пятом семестре аудиторная нагрузка составляет 54 часа, из которых 28 часов лекций, 14 часов практических занятий и 12 часов лабораторных работ, а самостоятельная работа составляет 85 часов. В шестом семестре аудиторная нагрузка 44 часа, из которых 20 часов лекций, 12 практических задач, и 12 часов лабораторных работ, самостоятельная работа составляет 97 часов, а также на курсовой проект выделено 36 часов.

Темой курсового проекта является «Проектирование привода общего назначения». Курсовое проектирование является итоговым результатом предшествующих дисциплин, объединяющее знания в единое целое. В процессе выполнения данной масштабной работы у обучающихся формируются конструкторские навыки, а также способности к осознанному выбору из множества способов достижения поставленной цели и решения задачи, умение находить оптимальные технические решения.

Курсовой проект включает в себя текстовую и графическую части. Текстовая часть оформляется в виде пояснительной записки, в которой содержатся: расчеты геометрии зубчатых передач, расчет вращающихся моментов, выбор материалов зубчатых колес, расчеты на усталостную прочность, а также конструирование всех нестандартных составляющих редуктора. Графическая часть состоит из сборочного чертежа редуктора со всей конструктивной проработкой всех узлов в масштабе 1 : 1, а также рабочие чертежи деталей узла одного из валов редуктора.

В недавнем прошлом проектирование редуктора начиналось на миллиметровой бумаге, после чего редуктор переносился на ватман. Данный процесс занимает достаточно много времени, при этом студенты достаточно плохо представляли, что изображают на ватмане.

С выходом государственных образовательных стандартов новых поколений наблюдается уменьшение аудиторных часов и увеличение доли самостоятельной работы студентов. Цели и задачи обучения не изменяются, но при этом требования к уровню подготовки специалистов расширяются и ужесточаются, а аудиторные часы уменьшаются, в результате чего возникает необходимость использования новых методов и подходов, которые позволяют повысить эффективность обучения [2].

В крупных организациях, в которых происходит проектирование, конструирование и изготовление изделий машиностроения, например, ПАО «ОДК-УМПО», проектирование начинается с создания 3D-модели изделия. Полученная модель позволяет в автоматическом режиме создавать 2D-чертеж, уменьшить время создания программ для станков с ЧПУ.

В связи с изложенным предпочтительным является выполнение курсового проекта по методике указанных организаций. Это в свою очередь бы позволяло студентам на экране ПК уже видеть конечный результат работы. При этом если даже дальше будет происходить уменьшение аудиторных часов, можно один редуктор выполнять в коллективе. Также многие САПР позволяют проектировать зубчатые передачи благодаря встроенным в них модулям, которые сокращают и упрощают весь процесс проектирования редуктора. Если правильно построить выполнение моделей составляющих изделий редуктора, то процесс курсового проектирования можно сократить.

Таким образом, важнейшей задачей профессионального образования является подготовка высококвалифицированных и востребованных специалистов, ориентирующихся в быстроизменяющихся условиях, способных применять современные компьютерные технологии. Согласно федеральным государственным образовательным стандартам умение моделировать относится к общим умениям. Применение трехмерного моделирования в обучении стимулирует у студентов интерес к получению знаний, развивает пространственное мышление и воображение.

Библиографический список

1. Лапшин П. Н. Организация учебного процесса по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» // Вестник Курганской ГСХА. 2014. № 4. С. 73–74.
2. Грибова Е. В. Особенности содержания и методики преподавания дисциплины «Детали машин и основы конструирования» // Материалы международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 150-летию со дня рождения В. П. Горячина. М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2018. С. 275–278.

© Мухамадеев В. Р., Минигалеев С. М., Киселева М. А., Балышева Э. Г., 2021

ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ. ОПЫТ ТОМСКИХ ВУЗОВ

Г. Н. Нариманова¹, Н. Н. Арцемович², Р. К. Нариманов²

¹*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
пр. Ленина, 40, 634050, г. Томск, Россия, guftana@mail.ru*

²*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
пр. Ленина, 36, 634050, г. Томск, Россия, arna73@yandex.ru, ring_0@mail.ru*

В современных условиях для развития передовых технологий и устойчивого долгосрочного развития экономики страны необходимы инженерные кадры нового формата. Показано, что интеграция академической среды, высокотехнологичного производства и власти становится необходимым условием для успешной подготовки конкурентоспособных квалифицированных кадров. В статье приведены примеры эффективного взаимодействия университетов города Томска и их промышленных партнеров.

Ключевые слова: интеграция, наукоемкий бизнес, высокотехнологичное производство, промышленные партнеры.

INTEGRATION OF SCIENCE AND PRODUCTION AS A BASIS OF MODERN HIGHER EDUCATION. EXPERIENCE OF TOMSK UNIVERSITIES

G. N. Narimanova¹, N. N. Artsemovich², R. K. Narimanov²

¹*Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Lenin ave., 40, 634050, Tomsk, Russia, guftana@mail.ru*

²*National Research Tomsk State University, Lenin ave., 36, 634050, Tomsk, Russia, arna73@yandex.ru, ring_0@mail.ru*

In modern conditions, engineering personnel of a new format are needed for the development of advanced technologies and sustainable long-term development of the country's economy. It is shown that the integration of the academic environment, high-tech production and government becomes a prerequisite for the successful training of competitive qualified personnel. The article provides examples of effective interaction between the universities of the city of Tomsk and their industrial partners.

Keywords: integration, knowledge-intensive business, high-tech production, industrial partners.

Известно, что в современном мире конкурентоспособность страны определяется главным образом уровнем развития передовых технологий, и, чтобы занимать лидирующие позиции на рынке перспективных производственных технологий, необходимо уметь создавать эти технологии, непрерывно их развивать, внедрять в экономику, успешно экспортировать в развитые страны. Речь идет, прежде всего, о ядерных технологиях, оптоэлектронике, электронике, информационно-коммуникационных технологиях, биотехнологиях, робототехнике, аэрокосмической промышленности, аддитивных технологиях, новых материалах.

Следует отметить, что сегодня экономика нашей страны продолжает испытывать острую потребность в специалистах-инноваторах, инженерах нового формата, способных генерировать новые идеи, развивать и продвигать современные технологии. Вполне естественно, что эта потребность будет постоянно расти с увеличением инвестиций в сферу наукоемкого и высокотехнологичного производства.

В этой связи естественным образом возникают вопросы об интеграции высшей школы и производства, о мерах региональной и государственной поддержки инженерно-технического образования и наукоемкого бизнеса. Образование, наука, производство и органы власти становятся ключевыми участниками процесса подготовки современных специалистов, тесная интеграция которых и непрерывное взаимодействие способны обеспечить экономику региона и страны квалифицированными инженерными кадрами, конкурентоспособными на современном рынке труда.

В этом взаимодействии особое место занимают университеты, способные создавать и развивать собственные разработки и технологии, осваивать новые направления, выполнять научные исследования совместно с профессиональным сообществом, превращаясь, таким образом, в серьезный интеллектуальный ресурс для высокотехнологичного производства. Ярким примером такого типа вузов не только в томском регионе, но и в России сегодня являются Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) и Национальный исследовательский Томский государственный университет (ТГУ). Это университеты с разными образовательными и исследовательскими моделями: ТУСУР по праву считается предпринимательским исследовательским университетом, а ТГУ – это классический университет. Приоритетные направления ТУСУРа сконцентрированы в сфере наноэлектроники, IT-технологий, робототехники и сенсорики, информационной и экономической безопасности, радиотехнических систем; в Томском государственном университете выполняются серьезные исследования в области создания современных материалов, математического моделирования физико-химических процессов, аддитивных технологий, химии, биомедицины, технологий искусственного интеллекта. Научно-технические компетенции обоих университетов в значительной степени коррелируют с потребностями рынков Национальной технологической инициативы и составляют основу их взаимодействия с промышленными партнерами.

Формы сотрудничества университетов с предприятиями разнообразны: реализация проектной деятельности и практической подготовки обучающихся на базе промышленных компаний, создание совместных базовых кафедр и лабораторий в интересах компаний, сетевая реализация программ стажировки студентов на базе пред-

приятий, привлечение ресурсов промышленных партнёров в научно-образовательный процесс, коммерциализация результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок, выполняемых в вузах [1].

Особого внимания заслуживает уникальное объединение – учебно-научно-инновационный комплекс (УНИК), на базе которого выстроено эффективное взаимодействие ТУСУРа с наукоёмким производством. В этот комплекс входит более 200 современных компаний, которые в совокупности производят порядка 80 % наукоёмкой продукции Томской области, а годовой оборот предприятий составляет более 15 млрд рублей [2]. Примечательно то, что большая часть фирм, входящих в УНИК, создана непосредственно выпускниками ТУСУРа (ЗАО «НПФ «Микран», ООО «Элком+», АО «ЭлеСи», НПП «ТЭК», ООО «Контек-Софт» и др.).

ТУСУР занимает лидирующие позиции среди российских вузов по выполнению проектов совместно с промышленными партнерами в рамках реализации постановления Правительства РФ от 09.04.2010 № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства»; при этом выполнение проектов осуществлялось с активным привлечением научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов ТУСУРа.

Ярким примером продуктивного взаимодействия ТГУ с промышленными партнерами является успешно функционирующий НОЦ «Инжиниринговый центр СВЧ-техники и технологий» и созданный на его базе при участии промышленного партнера АО «НПП «Радар ммс» дизайн-центр «Вертикаль», направленный на разработку современных систем связи 5G; сегодня на базе этих центров реализуется широкий круг инновационных проектов госкомпаний [3].

Высокую степень эффективности сотрудничества с производством и заказчиками демонстрирует созданный на базе ТГУ при поддержке Минобрнауки и Минпромторга России Инжиниринговый химико-технологический центр (ИХТЦ), который реализует принципиально новые подходы к взаимодействию научно-образовательных организаций с предприятиями реального сектора экономики. Эта динамично развивающаяся инжиниринговая компания интегрирует экспериментальную науку и современные химические технологии с реальными потребностями бизнеса в различных отраслях, при этом в решение задач широко вовлечены студенты. К числу ключевых партнеров ИХТЦ относятся высокотехнологичные компании: крупнейший в России нефтехимический и газоперерабатывающий холдинг ПАО «Сибур Холдинг», лидер по разработке и производству отечественной радиоаппаратуры и средств беспроводной связи ЗАО «НПФ «Микран», ООО «Новохим Трейдинг» и другие. С целью формирования программ активной мотивации обучающихся (именные стипендии, travel-гранты, стажировки) при участии ИХТЦ создан целевой капитал «Химия будущего».

ТУСУР и ТГУ более пяти лет совместно с промышленными партнерами осуществляют подготовку магистрантов по направлению Мехатроника и робототехника, активно привлекают партнеров с производства для совместной подготовки кадров по сквозным технологиям в рамках реализации федерального проекта «Кадры для цифровой экономики».

Опыт взаимодействия ТУСУР и ТГУ с бизнес-сообществом, с высокотехнологичным производством подтверждает, что интеграция кадрового и научно-образовательного потенциала университетов и передовой практический опыт промышленных партнеров обеспечивают синергетический эффект совместной подготовки современных инженерных кадров.

Библиографический список

1. Нариманова Г. Н., Арцемович Н. Н. Предпринимательский университете «ТУСУР»: передовой опыт интеграции науки и бизнеса // Инновации. 2020. № 11. С.15–20.
2. УНИК ТУСУРа. URL: <https://tusur.ru/ru/nauka-i-innovatsii/innovatsionnaya-deyatelnost/unik-tusur> (дата обращения: 21.09.2021).
3. ТГУ поделился опытом работы с промпартнерами на совещании Минобра. URL: <https://www.tsu.ru/news/tgu-podelilsya-opytom-raboty-s-prompartnerami-na-s/> (дата обращения: 13.09.2021).

© Нариманова Г. Н., Арцемович Н. Н., Нариманов Р. К., 2021

УДК 530.145

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

В. Н. Удолов

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, udolov@khsu.ru*

Доказывается необходимость изучения теоретической физики для полноценного технического образования. Проблема создания квантового компьютера – центральная проблема информатики. Эта проблема основана на квантовой теории как части теоретической физики. Предлагается создать в ИТИ ХГУ центр теоретической физики и компьютерного моделирования, для чего есть кадровый потенциал.

Ключевые слова: инженерное образование, теоретическая физика, моделирование, квантовый компьютер.

THEORETICAL PHYSICS AND ENGINEERING EDUCATION

V. N. Udodov

Katanov Khakass State University, av. Lenin, 92, 655017, Abakan, Russia, udodov@khsu.ru

The need to study theoretical physics for a full-fledged technical education is proved. The problem of creating a quantum computer is the central problem of computer science. This problem is based on quantum theory as part of theoretical physics. It is proposed to create a center for theoretical physics and computer modeling at ETI KhSU, for which there is personnel potential.

Keywords: Engineering education, theoretical physics, modeling, quantum computer.

Как улучшить фундаментальность подготовки студентов и аспирантов в ИТИ? Используя имеющийся потенциал Инженерно-технологического института. Этому посвящена статья.

Проблема создания квантового (кв.) компьютера – одна из центральных проблем современной информатики. Специалисты, профессионально занимающиеся ЭВМ, должны знать хотя бы основные идеи в этой области. Но кв. компьютер основан на кв. механике (раздел теорфизики [1]) – одной из главных наук XX века. На кв. теории основана почти вся современная техника, в том числе и обычные ПК и суперкомпьютеры и сотовые телефоны и т. д. Кв. компьютер использует кв. биты (кубиты) и кв. алгоритмы, без кв. механики понять это нельзя. В основе кв. механики – волновая функция, уравнение Шредингера [1] и многое другое. Кв. компьютер ряд задач решает в принципе в миллиарды раз быстрее, чем современный суперкомпьютер. Но пока полноценных кв. компьютеров нет.

Кв. компьютер (кв. к.) – вычислительное устройство, работающее на основе кв. механики. Полноценный **кв. к.** является пока гипотетическим устройством, сама возможность построения которого связана с развитием кв. теории. Необходимость в кв.к. возникает тогда, когда мы пытаемся исследовать сложные многочастичные системы. Пространство кв. состояний таких систем растет как экспонента от числа составляющих их реальных частиц, что делает невозможным моделирование их поведения на классических ПК уже для десяти частиц.

Кв. механика основана на классической (теоретической) механике – все это теоретическая физика. Сейчас теорфизика в ХГУ им. Н. Ф. Катанова не изучается. Фундаментальное образование невозможно без теорфизики! Нет классического университета (кроме ХГУ им. Н. Ф. Катанова) без кафедры теорфизики, нет ни одного технического вуза в топ-200 в Мире, где не было бы такой кафедры! С другой стороны, в ведущих технических вузах России есть тоже кафедра теорфизики! Например, МФТИ, где кафедра теорфизики – одна из ведущих. Или МИСИС (каф. теорфизики и нанотехнологий). В МГТУ им. Баумана есть кафедра теоретической механики и кафедра физики и отдельная кафедра математической физики. Но физика там идет 3 семестра и последний семестр – теорфизика: кв. механика, квантовая статистика и ФТТ.

Национальный исследовательский ядерный университет – **МИФИ** – кафедра теоретической ядерной физики, кафедра физики элементарных частиц (теорфизика), кафедра физики конденсированных сред, кафедра физики, кафедра физики твердого тела и наносистем.

Вывод: истинно фундаментальное техническое (инженерное) образование невозможно без теоретической физики.

Мои предложения. Ввести со следующего учебного года в учебный план подготовки магистров направления подготовки 09.04.01 (информатика и вычислительная техника), бакалавров направления 09.03.01 (информатика и вычислительная техника) и, возможно, для других направлений, а также для аспирантов спецкурс (спецкурсы, факультативы) по элементам теорфизики и про кв. компьютер. Предлагаю возродить аспирантуру по специальности 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Из моих учеников 5 человек защитили диссертации по этой специальности, в т. ч. Санников Е. В., Байдышев В. С., Таскин А. Н. Но для выполнения таких диссертаций надо знать теоретическую физику, теорию фазовых переходов и, разумеется, программирование!

Я набираю учеников! Возможен перевод их на индивидуальный план! Надо собрать группу хотя бы из 3–5 человек (бакалавры и магистры)! Жду энтузиастов! Нужны студенты, которые хотят заниматься наукой, компьютерным моделированием, которые могут программировать и хотят в короткие сроки защитить кандидатскую диссертацию! Если работать целенаправленно, начиная с 1–2 курса бакалавриата, далее – магистратура, то к окончанию магистратуры может быть канд. диссертация готова на 50–60 (70?)%! Дальше – в аспирантуру ХГУ, которую можно закончить досрочно!

Темы, которыми мы с учениками занимались методами компьютерного моделирования:

– Моделирование процессов в наномагнетиках (магнетики наноразмера) в рамках обобщенной модели Изинга.

– Политипные превращения в плотноупакованных кристаллах (например, в алюминии, золоте и их сплавах).

– Теория одномерной перколяции с фракталами и др.

Сейчас в ИТИ собралось много, как никогда, специалистов по физике, которые прослушали курс теорфизики (так что кадровый потенциал есть): Замулин И. С., Санников Е. В., Байдышев В. С., Чепкасов И. В., Козлигин Р. А., Молчанова Е. А., Спириин Д. В. Все они – мои ученики. Надо кадровый потенциал ИТИ использовать

в полной мере! Предлагаю создать в ИТИ центр теоретической физики и компьютерного моделирования. И далее – ХГУ в ТОП 500 в Мире!

Библиографический список

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Квантовая механика (нерелятивистская теория). Издание 6-е, исправленное. М.: Физматлит, 2004. 800 с. («Теоретическая физика», том III).

© Удодов В. Н., 2021

УДК 37.018.4+005.8

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОЙ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ ВУЗА

Н. А. Эклер¹, Т. В. Соловьева², Е. А. Черненко³

*Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
пр. Ленина, 92/1, 655017, г. Абакан, Россия, ¹ekler_na@khsu.ru, ²soltan-17@mail.ru, ³lina-lina01@mail.ru*

В статье рассматривается практическая реализация дистанционной проектно-ориентированной образовательной программы «Анимация в 3 DSMax. Базовый уровень» в рамках дополнительного образования школьников в условиях Республики Хакасия.

Ключевые слова: дистанционные технологии, проектно-ориентированная образовательная программа, компетентностный подход, онлайн обучение.

EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF A REMOTE PROJECT-ORIENTED EDUCATIONAL PROGRAM IN THE DIGITAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY

N. A. Ekler¹, T. V. Solovyova², E. A. Chernenko³

Katanov Khakass State University, Lenin ave., 92/1, 655017, Abakan, Russia, ¹ekler_na@khsu.ru, ²soltan-17@mail.ru, ³lina-lina01@mail.ru

The practical implementation of the distance project-oriented educational program «Animation in 3DSMax. Basic level» within the framework of additional education for schoolchildren in the conditions of the Republic of Khakassia.

Keywords: distance technologies, project-oriented educational program, competencies, competence-based approach, online learning.

Дистанционные технологии в образовании особенно активно стали применяться в 2020 году, когда период пандемии, связанный с COVID-19, заставил всех обучающихся и преподавателей перейти на удаленный режим работы. Подчеркнем, что на фоне, порой, небезосновательной критики дистанционного образования в сравнении с традиционным, перспективность дистанционных технологий, в частности, в системе дополнительного образования подтверждается на практике.

В настоящей работе представлен опыт применения разработанной коллективом авторов дистанционной проектно-ориентированной общеразвивающей образовательной программы «Анимация в 3 DSMax» в рамках дополнительного образования школьников в условиях Республики Хакасия на базе ХГУ им. Н. Ф. Катанова. Программа ориентирована на учащихся 8–11 классов.

Необходимость разработки данной программы продиктована, с одной стороны, стратегической целью, которая заключается в привлечении контингента учащихся уровня бакалавриата на технические специальности в инженерно-технологический институт для дальнейшего успешного обучения в ХГУ, с другой стороны, образовательной целью – выравнивание возможностей получения образовательных услуг в области IT-технологий между учащимися отдаленных районов и городскими школьниками Республики Хакасия.

При внедрении дистанционной программы «Анимация в 3 DSMax» решалась задача создания информационно-образовательной среды, которая включает в себя не только электронные образовательные ресурсы в области компьютерной графики, но, что самое важное, – предоставляет учащимся возможность, не имея дома собственной мощной техники, удаленно практиковаться в современных версиях Autodesk 3Ds Max, развернутых на материально-технической платформе вуза, моделировать твердотельные объекты, создавать их фотореалистичную визуализацию и многое другое. Таким образом, были подготовлены организационные и психолого-педагогические условия для развития мотивации школьников к занятиям техническим творчеством, раскрытия конструкторских и изобретательских способностей, формирования инженерно-технических компетенций как факторов успешного самоопределения и самореализации личности в цифровой среде [1].

Программа разрабатывалась в рамках компетентностного подхода и для достижения наилучших результатов обучения центральное место в учебном процессе отводилось индивидуальной работе над проектом. Именно через проектную деятельность учащиеся демонстрировали приобретенные компетенции, применяя на практике полученные знания, умения и навыки. Презентация учащимися итоговой работы проходила в форме видеокон-

ференции, на которой обучаемые представляли анимационный ролик в виде файла с расширением .avi, рассказывали о главной идее, сюжете, программных инструментах, используемых при создании анимации.

Апробация курса проходила на одной из популярных цифровых бесплатных образовательных платформ для дистанционного обучения Moodle. Материалы курса размещены на сервере вуза по адресу <http://newdo.khsu.ru/course/view.php?id=394> и отображены на рисунке.

The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle course page. The browser's address bar shows the URL newdo.khsu.ru/course/view.php?id=394. The page header includes the logo of 'ХГУ On-Line' and the user name 'Соловьева Татьяна Владимировна'. The left sidebar contains a navigation menu with the following items: 'Инженерно-технологический институт', 'Ресурсный центр подготовки инженерных кадров', 'Анимация в 3Ds Max', 'Участники', 'Знания', 'Компетенция', 'Оценки', 'Общее', 'Тема 1: Введение.Объекты.Модификаторы.Начало работы с анимацией.', 'Тема 2. Анимация', 'Тема 3. Система частиц', 'Тема 4. Скелетная анимация.', 'Тема 5. Создание проекта.', 'Тема 6. Защита проекта.'

The main content area displays course details: 'Длительность курса: 12 занятий по 2 академических часа + домашние задания.', 'Формат работы: В состав курса входят дистанционные уроки с преподавателем, просмотр обучающих видеороликов, вопросы для самопроверки усвоения теоретического материала, материалы для самостоятельного изучения слушателями. Разделы завершаются тестами на проверку понимания материала.', 'По окончании обучения слушатели проходят тестирование на проверку понимания материала (10-15 вопросов) и демонстрируют собственный проект – анимационный ролик.'

Below this, there are links to 'Учебно-тематический план' and 'Глоссарий по курсу'. A prominent announcement states: 'Компания Autodesk предоставляет учащимся и преподавателям (после регистрации на платформе) бесплатный доступ к программному обеспечению 3DS Max.' This is followed by links to instructions for account creation, downloading 3DS Max software, and saving animations.

The current page is titled 'Тема 1: Введение.Объекты.Модификаторы.Начало работы с анимацией.' and has a goal: 'Цель: ознакомление с интерфейсом программы 3 Ds Max. Практическая работа по созданию стандартных фигур, использованию модификаторов, сохранению анимации.'

Электронный образовательный ресурс «Анимация в 3 DsMax» в виртуальной среде Moodle

Программа курса создавалась в соответствии с моделью онлайн-обучения, при этом материалы курса также можно использовать при работе со школьниками в модели смешанного обучения, сочетая аудиторные занятия с дистанционными технологиями.

Библиографический список

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ, Ст. 16. Ч. 1. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 15.10.2021).
- © Эклер Н. А., Соловьева Т. В., Черненко Е. А., 2021

Научное издание

ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ТРАДИЦИИ, ИННОВАЦИИ, ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ

*Сборник материалов
VII Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием
(Абакан, 10–12 ноября 2021 г.)*

Ответственный редактор – Д. Ю. Карандеев

Статьи издаются в авторской редакции.

Корректор М. Е. Кулишкина.
Компьютерное обеспечение Ю. С. Танбаевой.

Подписано в печать 03.12.2021. Формат 60 × 84 1/8.
Гарнитура Times New Roman. Печать – ризограф. Бумага офсетная.
Физ. печ. л. 17. Усл. печ. л. 15,8. Уч.-изд. л. 14.
Тираж 60 экз. Заказ № 177.

Издательство ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет
им. Н. Ф. Катанова»

Отпечатано в типографии ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»
655017, г. Абакан, пр. Ленина, 90а, тел. 22-51-13; e-mail: izdat@khsu.ru