

ISSN 2587-6910

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ

2019 Выпуск 2



ISSN 2587-6910

Информационное, педагогическое,
научно-практическое издание
в области применения ИТ-технологий

Издается с 2018 года, выходит один раз в год.

Учредитель: ФГАОУ ВО «Российский
государственный
профессионально-
педагогический университет»
620012, Россия, г. Екатеринбург,
ул. Машиностроителей, 11.
www.rsvpu.ru

Редакционный совет: О. Б. Акимова,
С. В. Анахов,
Д. А. Богданова,
А. В. Горохов,
В. В. Гудков,
Л. З. Давлеткиреева,
Б. В. Емельянов,
А. А. Карасик,
В. В. Марченков,
С. А. Михайличенко,
А. В. Осипов,
Е. В. Памятных,
В. Е. Поляк,
Е. Н. Смирнова-Трибульская
А. А. Федосеев,
Н. В. Хмелькова,
Е. В. Чубаркова.

Главный редактор: Борис Владимирович
Емельянов

Зам. главного редактора Сергей Вадимович
Анахов

Корректоры: Т. В. Шептунова,
О. В. Половникова,
Е. В. Суворова,
Е. В. Евстигнеева,
Н. А. Ушенина,
А. В. Кебель

Макет, верстка Б. А. Редькина

Дизайн обложки Б. А. Редькина

Типография: ООО «Издательство УМЦ УПИ»

Редакция: 620012, Россия, г. Екатеринбург,
ул. Машиностроителей, 11

Тираж: 100 экз.

Настоящий сборник — ежегодное научно-практическое издание, где публикуются материалы в области применения информационных технологий, автоматизированных систем в образовании и науке, информатизации и технического обеспечения образовательного процесса. Сборник издается на русском языке. По специальному решению редколлегии отдельные статьи могут печататься на английском языке. Надеемся, что публикация в нашем сборнике как средство обмена опытом специалистов в области информационных технологий полезна и актуальна для различного рода специалистов в области ИТ-технологий. Издается по материалам ежегодной международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании и науке» (www.nito.rsvpu.ru).

Сборник включен в Российский индекс научного цитирования с размещением полнотекстовых версий на сайте Научной электронной библиотеки **elibrary.ru**.

Все статьи, опубликованные в журнале, прошли рецензирование. Все рецензенты являются специалистами по тематике рецензируемых материалов.

Ответственность за достоверность информации, содержащейся в публикуемых материалах, несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

СОДЕРЖАНИЕ

ОНЛАЙН-ТЕХНОЛОГИИ И ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Анахов С. В.

Особенности реализации научно-образовательной политики в рамках национальной технологической инициативы 5

Анахов С. В., Матушкин А. В., Пыкин Ю. А.

Численное моделирование физических процессов для решения задач инженерной экологии плазменными методами 16

Богданова Д. А.

Об «эффекте ИКЕА» и других приемах разработчиков цифровых продуктов 23

Комиссарова О. Р., Макашова В. Н., Филимошин В. Ю.

Обоснование критериев и показателей системы мониторинга контента и активности пользователей образовательного портала 27

Петров Ю. А., Петрова Г. И.

Глобализационные процессы в образовании (в свете приоритетного проекта «Экспорт образования») 33

Пластинина Ю. В., Носакова Т. В., Теслюк Л. М.

Исследование особенностей восприятия информации у студентов в условиях цифровизации образования 40

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ, СРЕДСТВА КОМПЬЮТЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И МУЛЬТИМЕДИАТЕХНОЛОГИИ

Аношина О. В.

Виртуальный лабораторный практикум: преимущества и недостатки 46

Вязова Н. В., Макашова В. Н., Чистякова Н. С.

Внедрение робота телеприсутствия в образовательный процесс 53

Горохов А. В., Петухов И. В., Стешина Л. А.

Применение систем виртуальной реальности в задачах обучения операторов подвижных объектов 60

Екимова Д. Е., Скорняков С. Н., Тюлькова Т. Е., Чемезов С. А.	
Опыт применения электронных лекций с мультимедийным сопровождением в реализации программ высшего профессионального образования у студентов медико-профилактического и лечебно-профилактического факультетов УГМУ на кафедре фтизиатрии и пульмонологии.....	65
Квочко А. А., Назарова О. Б.	
Подготовка автомехаников с использованием автоматизированной обучающей системы «технического обслуживания и ремонта “Автодело”»	70
Конев С. Н.	
Разработка виртуальной лабораторной работы «Закон Ома для замкнутой (полной) цепи».....	73
Назарова О. Б., Латкин Н. А.	
Использование VR-тренажерного комплекса слесаря-ремонтника промышленного оборудования в учебном процессе	77
Шакирова Л. Р., Галиаскарова К. Р., Мухамедвалиева С. Р.	
Проблемы визуализации математического знания при обучении геометрии в школе.....	80

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ

Ажгихина М. С.	
Разработка сюжетной игры при изучении web-технологий	87
Баранов А. В.	
Динамическая 3D-визуализация волн на струнах в студенческой проектной разработке виртуальной лаборатории	90
Баранова А. А., Летягин Д. К., Хохлов К. О.	
Лабораторный практикум по биотехническим специальностям физико-технологического института Урфу. Магнитотерапевтическая установка	95
Бастракова Н. С., Буковей Т. Д.	
Поколение Z сквозь призму представлений о выборе жизненного пути....	99
Власова Н. С.	
Возможности веб-школы в рамках дополнительного образования	104
Грохотова Е. В.	
Формирование информационной грамотности людей третьего возраста: методические нюансы.....	108
Дорожкин Е. М., Прокубовская А. О., Чубаркова Е. В.	
Подготовка педагогов профессионального обучения в условиях цифрового образования: особенности, проблемы, пути решения	113
Корчажкина О. М.	
Методология построения учебно-методического комплекта («Книги для учителя») по работе с электронными учебниками.....	118
Новгородова Н. Г.	
Подготовка специалистов инженерного профиля с применением 2D- и 3D-графики	121

**Самылкин А. А., Липатов Г. Я., Чемезов С. А., Иванова Н. В.,
Гоголева О. И., Гусельников С. Р., Адриановский В. И.**

Опыт применения вебинаров в реализации программ дополнительного профессионального образования на кафедре Гигиены и профессиональных болезней с курсом физиотерапии, ЛФК и спортивной медицины.....127

Федосеев А. А.

От электронного учебника к электронному репетитору131

Федотенко М. А.

Что должны знать будущие учителя информатики об отборе и оценке образовательных мобильных приложений.....135

Чучкалова Е. И.

Практика применения электронного обучения в учебном процессе студентов-заочников139

Bekmurodov T. F., Botirov F. B.

Multi-agent system of protecting information from unauthorized access144

Mukhamedieva D. T., Ziyadullayeva D. Sh., Ziyodullaeva G. E.

Development of mathematical model of lesson schedule formation system149

ИТ-ТЕХНОЛОГИИ В МУЗЫКАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ, ИСКУССТВЕ И КУЛЬТУРЕ

Макаридин А. Д., Буторина Н. И.

Содержание мультимедийного пособия для организации самостоятельных занятий подростков по игре на гитаре154

УДК 004.5:004.9, 378.1

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ НАУЧНО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ

FEATURES OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL POLICY REALIZATION
IN THE FRAMEWORK OF THE NATIONAL TECHNOLOGY INITIATIVE

Сергей Вадимович Анахов **Sergey Vadimovitch Anakhov**

кандидат технических наук, доцент

sergej.anahov@rsvpu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocational Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

Аннотация. *Обращено внимание на вызовы, возникающие перед обществом в связи с переходом к новым технологическим укладам.*

Проведен обзор научно-образовательных проектов, выполняемых в рамках Национальной технологической инициативы, проанализированы особенности их реализации за последнее время, рассмотрены перспективы развития.

Ключевые слова: *технологический уклад, национальная технологическая инициатива, цифровая экономика, информационные технологии.*

Abstract. *Attention is paid to the challenges facing society in connection with the transition to the new technological structures. The review of scientific and educational projects implemented within the framework of the National technology initiative is made. The analysis of the features of such projects implementation in recent years and the prospects for their development is done.*

Keywords: *technological mode, the national technological initiative, digital economics, information technologies.*

Приближение к рубежу третьего десятилетия XXI века свидетельствует о все более интенсивном вовлечении практически всех участников всемирного процесса развития в новую «цифровую» реальность. Очевидно, что темпы освоения различных перспективных технологий могут сильно различаться, но, тем не менее, можно отметить, что потенциал появившегося в 80-х годах прошлого века 5-го технологического уклада (ТУ) к настоящему моменту во мно-

гих странах близок к исчерпанию, и в его недрах стали все заметнее появляться инновационные элементы следующего, 6-го, уклада. Подобные циклические изменения производительных сил и технологий принято характеризовать длинными (с периодом 50–60 лет) К-волнами Кондратьева, либо идентифицированными самим Н. Кондратьевым и его последователями более короткими волнами Жюгляра (с периодом 7–12 лет), связанными с циклами инвестиций,

либо волнами Китчина (с периодом 2–4 года), отражающими цикличность цен при движении товарных запасов. Есть, разумеется, и другие интерпретации происходящих изменений — например, в терминах 4-й промышленной революции (К. Шваб [1]), технологических парадигм (К. Перес и К. Фримен [2]) или в различных подходах к перечислению технологий, составляющих основу таких укладов (Й. Шумпетер [3], С. Глазьев [4] и др.). В качестве примера можно упомянуть и концепцию так называемого перспективного технологического уклада (ПТУ), который, по мнению В. В. Иванова [5], будет развиваться, как видно из таблицы, параллельно с 6-м ТУ и постепенно вытеснять его.

Вне зависимости от принятой на вооружение концепции следует принять во внимание, что в основе фундаментальных изменений, происходящих в настоящее время, лежит внедрение не просто цифровых или информационных технологий, а наукоемких, или «высоких технологий» — фотоники, квантовых технологий, термоядерной энергетики, искусственного интеллекта, CALS-технологий, глобальных высокоскоростных информационных и транспортных сетей и систем, цифрового образования и т. д.

Упомянутые изменения, в свою очередь, способствовали повышению роли различных форсайт-исследований, определяющих контуры будущего на основе интегрального рассмотрения вопросов развития науки, промышленности, экономики и образования. Среди наиболее известных проектов можно отметить «Промышленность 4.0» (определение будущих компетенций на основе анализа Европейских

технологических платформ, Германия), «Атлас новых профессий» (Россия), концепцию Гринфилда и методологию форсайта компетенций (Россия, Сколково), определение будущих компетенций путем анализа патентных данных (Южная Корея) и т. д.

Государственные структуры Российской Федерации ставят в этой связи перед отечественной наукой, образованием и экономикой масштабную задачу — войти в течение ближайших 10 лет в число государств-лидеров с 6-м технологическим укладом, хотя, по утверждению специалистов, в настоящее время в стране доля технологий 3-го уклада составляет 30 %, 4-го — 50 %, 5-го — 10 %. Среди программных документов последних лет, направленных на реализацию этой задачи, следует выделить «Стратегию научно-технологического развития России», где определены приоритеты государственной политики в научной сфере до 2035 года. В 2019 году она была дополнена рядом национальных проектов (на ближайшие 6 лет), среди которых в рамках рассматриваемых в статье вопросов необходимо отметить проекты «Наука» и «Образование», направленные на использование информационных технологий.

Проект «Образование» разрабатывается Министерством просвещения и Министерством науки и высшего образования РФ. Его основная цель — обеспечение глобальной конкурентоспособности, вхождение российского общего образования в десятку лучших мировых систем. Проект должен решить 10 задач, которые фактически легли в основу 10 федеральных проектов, среди которых есть и проект «Цифровая школа», посвященный формированию циф-

Структура перспективного технологического уклада [5]

Приоритеты развития	Ядро технологического уклада	
	Сектор	Базовые технологии
Безопасность Жилье и ЖКХ Здравоохранение	ТС1 (широкий спектр задач и технологий, основанных на фундаментальных научных принципах)	Био- и нанотехнологии, лазерные и ядерные технологии
Образование Продовольствие Транспорт Энергетика	ТС2 (совокупность технологий, основанных на использовании различных законов природы для решения одной задачи)	Информационно-коммуникационные, космические, социальные, энергетические технологии и технологии природопользования
Экология Управление	ТС3 (технологии, созданные на стыке наук)	NBIC (нанобиокогнитивные) технологии

ровой образовательной среды и рассчитанный на период с 2018 по 2025 год. В декабре 2017 г. состоялось заседание президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, на котором отдельное внимание было уделено данному проекту. Как было отмечено, реализация проекта даст возможность нашим школьникам свободно и в то же время безопасно ориентироваться в цифровом пространстве, у родителей появится больше возможностей для изучения интересов и способностей своего ребенка, цифровизация снизит административную нагрузку педагогов, у них появится время для повышения качества своих образовательных программ. Кроме того, «Цифровая школа» обеспечит повышение квалификации преподавателей, будет способствовать оснащению школ необходимой инфраструктурой, что, в свою очередь, позволит максимально эффективно использовать ресурсы еще одного нашего масштабного ресурса — «Российской электронной школы», где заключен значительный объем онлайн-материалов для учащихся и учителей. В рамках проекта будут созданы цифровая платформа и информационный ресурс «Цифровой школы», следовательно, может быть осуществлен переход к автоматизированному делопроизводству, работе с цифровыми инструментами, использованию широкого спектра современных методик и технологий обучения, появится возможность прохождения и сдачи государственной аттестации в цифровой форме. Платформа будет способствовать использованию интеграции существующих на рынке решений (в том числе электронных журналов и дневников), будут гарантированы конкурентная среда и возможность взаимодействия государственного и частного секторов в сфере образования.

У нацпроекта «Наука», основная цель которого — обеспечить вхождение России в пятерку ведущих держав мира по приоритетным направлениям научно-технологического развития, к концу 2018 года одобрен паспорт, определены направления и ключевые показатели, их динамика по годам реализации. Оба проекта, «Образование» и «Наука», тесно переплетены как между собой, так и с программой «Цифровая экономика в Российской Федерации», которая, в свою очередь, близко связана с реали-

зацией принятой еще в 2016 году программы «Национальная технологическая инициатива» (НТИ) [6]. Последний проект, реализуемый Агентством стратегических инициатив (АСИ), фактически является программой, наиболее нацеленной на достижение прорывных показателей, характерных для технологий 5-го и 6-го укладов (ориентир — 2035 год). Задачи, матрица и рынки, механизмы и реальный процесс реализации НТИ рассматривались автором ранее [7]. В настоящей публикации будут более детально проанализированы особенности осуществления программ НТИ в образовательной и тесно связанной с ней научной сфере за последнее время.

В рамках НТИ предусмотрена поддержка инновационных предприятий, строящих свой бизнес на внедрении обозначенных в ее матрице технологий, основанных, как правило, на цифровизации различных процессов и на подготовке кадров через Университет «20.35» и Кружковое движение НТИ [8]. Следует обратить внимание, что соответствующий рынок Национальной технологической инициативы EduNet пока находится только в стадии формирования.

Важным событием в плане становления EduNet стал состоявшийся в Москве 18 декабря 2018 года форум, на котором были обсуждены меры, необходимые для реализации федеральной программы «Кадры для цифровой экономики». Главная задача была обозначена спецпредставителем Президента РФ по вопросам цифрового и технологического развития Дмитрием Песковым: «найти мультипликаторы, технологические решения, которые позволяли бы нам работать с массами — большим количеством университетов, школ, колледжей, студентов». Одним из таких решений должен стать Университет «20.35» НТИ, который выбран в качестве Центра компетенций по программе «Цифровая экономика» и должен действовать во взаимодействии с Минэкономразвития, Минпросвещения и Минобрнауки как система, «обеспечивающая стандарт обмена данными, накопление данных, трансфер лучших решений». Поскольку, по словам Дмитрия Пескова, «перейти сразу на цифру во всей стране не получится», оптимальным решением данной проблемы видится цифровизация образования, в частности дополнительного, чтобы оно ра-

ботало «для подготовки кадров для цифровой экономики — от внешкольных кружков до переподготовки кадров». По словам заместителя Министра просвещения РФ Ирины Потехиной, мультипликатором для цифровой экономики должно стать создание «нового педагога» в процессе цифровизации системы школьного образования — материально-технической базы, управленческих решений, программы образования и изменений кадрового состава педагогов [9].

На уровне высшего образования в рамках федерального проекта планируется повысить эффективность за счет цифровой трансформации базовых процессов, создания так называемого «цифрового университета». Как заявил ведущий эксперт Института образования НИУ ВШЭ Иван Карлов, «целью формирования “цифрового университета” должно стать формирование так называемого *visible learning* — возможности получения студентом обратной связи в режиме реального времени. Это позволит обучающемуся формировать свою индивидуальную траекторию обучения. Кроме того, эффективная работа с данными позволит университету обеспечить гибкость и адаптивность своих образовательных программ и контента в постоянно меняющихся условиях цифровой экономики». По словам Ивана Карлова, в 2019 году на основе выработанной модели «цифрового университета» будут выбраны пять головных центров на базе ведущих университетов, где будут разрабатываться конкретные модели и технологические решения. После этого к каждому из этих центров присоединятся по три вуза, которые выступят пилотными проектами. «К 2024 году разработанные модели должны найти применение в широком круге университетов», — отметил Иван Карлов [9].

Помимо этого, в 2019 году Университет «20.35» в лице Центра компетенций направления «Кадры и образование» цифровой экономики должен запустить открытую образовательную онлайн-платформу для повышения среди взрослого населения страны цифровой грамотности, получения соответствующих ключевых компетенций. На платформе можно будет завести личный кабинет, сформировать профиль компетенций и выстроить персональную карьерную траекторию развития с учетом

приобретенных знаний и умений. В этой связи важной задачей должно стать создание базовой модели, стандарта описания компетенций, что обеспечит эффективное взаимодействие всех участников рынка цифровой экономики. Одной из целей федеральной программы является внедрение пилотного проекта по выпуску пяти тысяч персональных цифровых сертификатов, с помощью которых граждане смогут бесплатно получать дополнительное образование и осваивать необходимые компетенции, чтобы стать востребованными в рамках цифровой экономики специалистами.

Отметим также планы по созданию в рамках федерального проекта венчурного фонда для поддержки и продвижения перспективных (для цифровой экономики) образовательных технологий. Данный фонд, представляющий собой своеобразный институт развития, будет отбирать прорывные решения, способствовать их выходу на рынки, в том числе зарубежные. Выбранная на открытом конкурсе команда для его управления предложит концепцию работы с акселераторами. Целевые бюджетные средства, выделенные Фонду через АО «РВК» в размере семи миллиардов рублей, будут равномерно распределены на реализацию проектов по 26 категориям глобальных образовательных технологий, сосредоточенных по следующим кластерам: «Создание контента», «Управление», «Поиск», «Опыт», «Обучение», «Подтверждение знаний и навыков» и «От обучения к работе». Предполагается, что срок работы Фонда составит 10 лет, из которых 5 лет будут инвестиционным периодом.

В определенный момент основная часть задач, заложенных в федеральный проект, будет включена в задачи субъектов РФ. Это и цифровые сертификаты, и гранты, и масштабирование инициатив, связанных с ускоренной профессиональной подготовкой, а также с повышением квалификации и развитием компетенций, востребованных цифровой экономикой.

По мнению Дмитрия Земцова, руководителя рабочей группы «Кружкового движения» НТИ в формируемой в настоящее время Дорожной карте рынка международного образования EduNet, на глобальном рынке должны быть представлены следующие российские EduTech-продукты [10]:

- uber-подобные решения, связывающие учителей с их учениками (например, Skyeng). Такие продукты относительно легко масштабируются, и, что важно на первом этапе, производящие их компании имеют ресурсную базу для старта работы по Дорожной карте до получения финансовой поддержки от государства;

- автоматические системы, легко адаптируемые или локализуемые под другие рынки (например, Учи.ru, Html-академия);

- платформенные экосистемные проекты в области онлайн-образования (например, «Лекториум, «Универсариум», «Степик»). Главная задача таких проектов — преодоление языкового барьера (основной контент представлен на русском языке). С другой стороны, на том же «Степике» хорошо отлажена автоматизация проверки заданий (особенно хорошо — для курсов по математике и программированию) и методики составления курсов;

- конструкторы и киты, возникшие на стыке рынков НТИ и «Кружкового движения», «обкатанные» на «Олимпиаде НТИ» и в сети «Кванториумов» (условно говоря, «русская инженерная школа»: спутники, автономные энергетические системы, беспилотники для любых сред, кибербезопасность и др.). Их достоинство — отработанная связка «железа», софта и педагогических методик, но следует отметить и недостаток — «железо» замедляет масштабирование;

- образовательные оффлайн-франшизы («Кодабра», «Лига роботов», «Алгоритмика» и др.). Они должны хорошо продаваться с учетом побед на программистских и инженерных соревнованиях: «Русская математическая/программистская школа», «Русские хакеры», «Русские тренеры как Харламов». Мощным толчком к развитию станет грядущая победа российской сборной на чемпионате мира WorldSkills в Казани;

- образование в виртуальной и дополненной реальности. В этой сфере искать мощные рыночные продукты нужно на стыке компетенций в области виртуальной реальности и методики преподавания. Чистые Edutainment-решения исчерпали себя. Центром НТИ уже найдены на рынке соответствующие продукты в области химии, математики, географии, английского языка, в 2019 году запускается масштабное педагогическое исследование их эффективности.

Кроме того, по мнению Дмитрия Земцова, основу рынка EduNet должны составить уже известные на мировом рынке российские «бренды» из прошлого, до НТИ, «уклада»: советские/русские школы обучения математике (команда Ивана Ященко), физике (заочная школа Физтеха), программированию (команда олимпиадников из ИТМО); Инженерная школа (МГТУ, МАИ); ТРИЗ и т. д.; эти «бренды», однако, нужно еще «упаковать» в логику рынка EduNet. Сюда же, возможно, будут отнесены и сильнейшие игротехнические школы, которые получили новую жизнь в России в последние 5–7 лет, но их выход на глобальные рынки представляется возможным только как элемент продвижения российских think tank, а это уже не чистое образование. И, конечно, нужно учитывать решения в области образования, которые могут «перевернуть» рынок. В этой сфере идет гонка, в России все шансы выиграть ее есть у Университета «20.35».

Для оценки перспектив развития рынка EduNet и более широкого EduTech следует отметить, что на конец 2018 года количество вузов в РФ составляло 569, их них инженерных — 210 (по данным Ассоциации инженерного образования), технических и технологических колледжей — 959, детских и молодежных центров в регионах — более 1000. По оценкам Education International, рынок образования во всем мире оценивается в 5 трлн долл. с потенциалом роста до 6–7 трлн долл. уже в ближайшие несколько лет. При этом объем рынка e-learning составляет «всего» 165 млрд долл. (около 3 % от общего рынка) с прогнозом роста до 240 млрд долл. к 2020 году. В России к 2021 году эксперты ожидают увеличения общего рынка образования до 2 трлн р. с долей онлайн-образования в 2,6 % (53,3 млрд р.). Самые заметные секторы, с точки зрения EdTech, с максимальной долей онлайн-технологий на 2016 г.: дополнительное школьное образование — общий рынок 130 млрд р. с долей онлайн-образования 2,7 % (3,6 млрд р.); дополнительное профессиональное образование — общий рынок 105 млрд р. с долей онлайн-образования 6,7 % (7 млрд р.); языковое образование — общий рынок 31 млрд р. с долей онлайн-образования 7 % (2,2 млрд р.). К 2021 году, как ожидают эксперты, общий рынок образования сохра-

нится или вырастет незначительно, при этом доля онлайн-образования увеличится весьма заметно: в дополнительном школьном образовании — до 6,8 % (10 млрд р.), в дополнительном профессиональном образовании — до 10,9 % (11 млрд р.), в языковом обучении — до 10,7 % (3,3 млрд р.).

По мнению аналитика ФРИИ (Фонда развития интернет-инициатив) Максима Калужного [11], в российском EduTech перспективны направления дошкольного и школьного обучения, где есть несколько ярких игроков (например, тренажер для школьников «ЯКласс»), но, если отбросить подготовку к ЕГЭ и развивающие игры, в остальном данный сегмент выглядит достаточно «пустынно». Из-за сильного отличия российской системы образования от мировой появление здесь крупных зарубежных игроков маловероятно. Следует развивать новые формы обучения детей — курсы программирования, дизайна, робототехники, инженерные классы нового формата и т. д. В этом сегменте наблюдается огромная активность, появляется все больше и больше различных проектов (например, «Кодабра» — обучение программированию через дизайн игр). Необходимо отметить и проекты в сфере human cognitive improvement (HCI, развитие мозговой деятельности). Это один из наиболее интересных сегментов (например, Топ-5 самых профинансированных стартапов этого направления привлекли около 400 млн долл.). В России в этом сегменте интересен проект «Викиум» (онлайн-тренажер по развитию умственных способностей), который собирается составить конкуренцию зарубежным грантам наподобие Lumosity и Neuronation. Упомянем

и AR и VR — технологии дополненной и виртуальной реальностей, по которым еще не было прорывных образовательных проектов. Наконец, это и рынок сферы электронных портфолио для инженерных вузов. На рис. 1 представлены наиболее интересные, по мнению ФРИИ, компании в сфере EduTech, но перспективы их коммерциализации достаточно различны.

Развитие подобных проектов в мире опирается на целевые государственные программы оказания финансовой и иной помощи инноваторам и краудфандинговые площадки. Крупнейшие проекты в сфере EduTech (Pebble Watch, Oculus rift, Goldieblox, Safecast) собирают на KickStarter объем средств, в десятки и сотни раз превышающий первоначальную финансовую цель. Государственная поддержка подобных проектов оказывается в США, Китае, Великобритании, Индии, Пакистане, Бразилии и других странах. Например, в США суммарный размер грантов, предоставляемых техническим энтузиастам, составляет более 2,5 млрд долл. Движение «Сделай сам» (Do-It-Yourself — DIY) становится достаточно перспективным рынком и источником человеческого капитала, знаний и компетенций в области практического применения новых технологий.

С учетом того, что в России сообщество DIY пока находится на более раннем этапе своего развития, чем аналогичные субкультуры, к примеру, в Великобритании или США, следует сделать вывод, что проект Университет «20.35» НТИ по сути должен стать государственной программой по стимулированию развития отраслей, которые в течение следующих двух десятилетий станут основой инновационной экономики.

КАРТА РОССИЙСКИХ EDTECH СТАРТАПОВ



Рис. 1. Карта российских стартапов на рынке EduTech

Фактически это новый шаг в развитии системы образования. Университет «20.35» — это цифровая платформа, которая будет использовать совершенно новые технологии искусственного интеллекта, предложит студентам освоить набор необходимых именно им компетенций за счет сборки их индивидуальных траекторий обучения. Стать членами цифровой платформы Университета «20.35» смогут и представители бизнеса (в первую очередь, компании-участницы «рынков будущего» НТИ), которые смогут сформулировать требования к своим будущим специалистам. Определенный опыт такой организации обучения и оценки навыков в России уже есть. Василий Третьяков, генеральный директор АНО «Университет 20.35», считает, что «цифровая платформа будет объединять в себе разные форматы обучения: и онлайн-обучение, и обучение в традиционных аудиториях. Мы будем использовать для этого всю сеть образовательных организаций Российской Федерации и наших зарубежных партнеров» [9]. В этой связи можно отметить опыт восьми ведущих университетов России (МГУ, НИУ ВШЭ, МФТИ, МИСИС, СПГУ, СПбПУ и УрФУ), принявших решение о создании национальной платформы открытого образования и начавших процесс перевода лучших компетенций и преподавательского опыта в онлайн-формат. На выходе из Университета «20.35» студенты должны получить не традиционный диплом об окончании учебы, а цифровой профиль компетенций, накопленный за время учебной деятельности, который можно будет предъявить работодателю. В связи с тем, что в современном мире человеку предстоит поменять свою квалификацию не один раз, формат обучения в виде программы высшего образования, определяющей профессию на всю жизнь, уходит в прошлое, и, следовательно, ставка должна быть сделана не столько на конкретные профессиональные навыки, сколько на softskills.

В настоящее время для пилотного курса набраны 100 первых студентов — руководители компаний-стартапов рынка нейротехнологий (Нейронет), с 2018 года открыта регистрация всех желающих на платформе Университета, а в 2019 году должна начаться реализация пилотных траекторий индивидуального обучения студентов.

Другим образовательным проектом НТИ являются Олимпиады НТИ (например, Всероссийская инженерная олимпиада), которые с 2018 года проводятся для школьников 8–11 классов по 19 профилям. Участвовать могут все желающие, которые после регистрации на 1-м этапе решают задачи через Интернет, на 2-м участников ждет также решение задач, объединение в команды (самостоятельно или с помощью организаторов), онлайн-обучение (на данный момент — на платформе Stepik), на 3-м — «инженерный» финал. Победители и призеры Олимпиады НТИ могут поступить в вузы-организаторы без экзаменов или получить дополнительные баллы при поступлении (новые профили). 16 апреля 2018 года завершилась Олимпиада НТИ 2017/18 г., по результатам которой были определены победители, призеры, а также лучшие команды по 17 профилям.

НТИ развивает свои образовательные проекты Университет «20.35» и Олимпиада НТИ в тесной связи с проектом «Кружковое движение», заявленным как Всероссийское сообщество энтузиастов технического творчества, построенное по принципу горизонтальных связей людей, идей и ресурсов. Цель «Кружкового движения» НТИ — формирование в России следующего поколения предпринимателей, инженеров, ученых, управленцев, ядром которого должны стать выходцы из кружков, способные задумывать и реализовывать проекты, доводить их до результата, создавать новые организационные решения и технологические компании, направленные на развитие России и всего мира. Согласно Дорожной карте «Кружкового движения» НТИ, к 2025 г. должно быть сформировано сообщество из 500 000 талантов, технологических энтузиастов, предпринимателей нового типа. Реализация данного проекта предусматривает предоставление участникам сообщества инструментов по построению интеллектуальной человеко-машинной системы управления собственными компетенциями для принятия решений; создание системы технологических соревнований, конкурсов, олимпиад, побуждающих технологических энтузиастов к исследованиям и творчеству в сфере рынков и сквозных технологий НТИ; объединение существующих ресурсных центров в сеть для воплощения на практике проектов. Помимо Уни-

верситета «20.35» и Олимпиады НТИ в рамках «Кружкового движения» развиваются следующие проекты: «Цифровая платформа управления талантами» (агрегатор информации об участниках движения из различных источников), наставничество на базе детских технопарков «Кванториум», «ВОРК» (проект популяризации и развития мейкерского сообщества), «Академия наставников», проектные школы, «КиберРоссия» (образовательная акселерационная магистерская программа для вузов по сквозным технологиям (виртуальная и дополненная реальность, системы распределенного реестра), собранная вокруг хакатонов, результатом которой являются стартапы).

В 2019 году Кружковое движение планирует большое количество конкурсов: Конкурс Образовательных практик (методических разработок) для НТИ; Всероссийский конкурс «Реактор» по направлениям «Наука», «Инженерно-технические проекты», «Мейкерские и Science Art проекты»; отбор площадок для проектных школ «Практики будущего», Школы наставников; фестивали ВОРК. Отбор новых профилей Олимпиады НТИ стартует в апреле 2019 года, набор новых членов Ассоциации кружков идет круглый год.

В рамках реализации Дорожной карты Кружкового движения предполагается создание доступного и открытого для любых городов России функционала работы команд со своими проектами на базе цифровых платформ и систем дистанционного обучения. В III квартале 2018 г. была создана акселерационная программа для малого технологического бизнеса в сфере кружковой деятельности (онлайн-акселератор), для сбора и систематизации знаний, методик и инструментов акселерации в рамках онлайн-платформы. А в IV квартале 2019 года платформы цифрового управления талантами на основе открытого API планируется интегрировать с ключевыми сервисами в сфере образования и управления кадрами.

В России существует немало механизмов поддержки стартапов, в том числе и в научно-образовательной сфере [8]. Однако государственная поддержка проектов, соответствующих направлениям НТИ, в основном осуществляется либо через Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере

(Фонд содействия инновациям — ФСИ), либо через госзадания Министерства науки и высшего образования. Анализ тематики и географии заявок, а также проектов-победителей позволяет получить информацию о том, насколько успешно идет развитие НТИ, выявить характерные региональные, технологические и научные проблемы.

Например, объявленный в конце 2017 года конкурс на получение госзаданий на «Выполнение проектов для получения первичных научных результатов, обеспечивающих расширение участия подведомственных образовательных организаций в реализации Национальной технологической инициативы» в 2018–2019 гг. был направлен на стимулирование активности вузов по развитию научно-технологических направлений НТИ. По итогам конкурса было поддержано 80 проектов с годичным финансированием от 1,8 до 35 млн р., однако анализ показывает, что из них лишь 8 можно отнести к информационным технологиям, 3 связаны с разработкой программ управления. При этом образовательной политике НТИ соответствует лишь проект СПбГЭУ «Разработка предложений по совершенствованию системы привлечения в науку, инженерию, технологическое предпринимательство талантливой молодежи с учетом мирового опыта. Реализация функций оператора «дорожной карты» по развитию технологического предпринимательства». Это свидетельствует либо о малом интересе вузов к рынку EduNet НТИ, либо о том, что, несмотря на определенные успехи, достигнутые ведущими вузами России в развитии онлайн-образования, их проекты пока не в полной мере соответствуют требованиям НТИ. Следует заметить в этой связи, что многие из поддержанных проектов, в свою очередь, не в полной мере совпадают с тематикой рынков НТИ.

Помощь стартапам (2 млн р. на 1-й год) через программу Старт-НТИ осуществляется ФСИ уже несколько лет. На конкурс 2018 года было подано 213 заявок, из которых поддержано 47 проектов (22 %), среди последних оказалось лишь несколько проектов, напрямую соответствующих тематике образовательных проектов НТИ, в первую очередь по направлению «Кружковое движение». Это Детская инженерная школа «Кабэшка» (ООО «АРТЕХ»); Ракетостро-

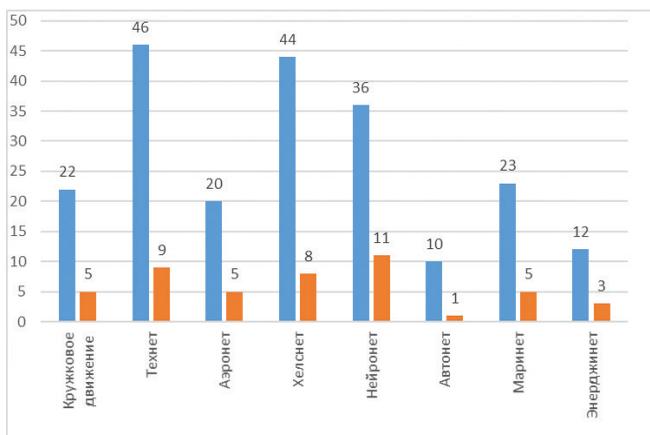


Рис. 2. Количество направленных и поддержанных заявок по программе Старт-НТИ 2018 г.:
 ■ — заявлено; ■ — поддержано

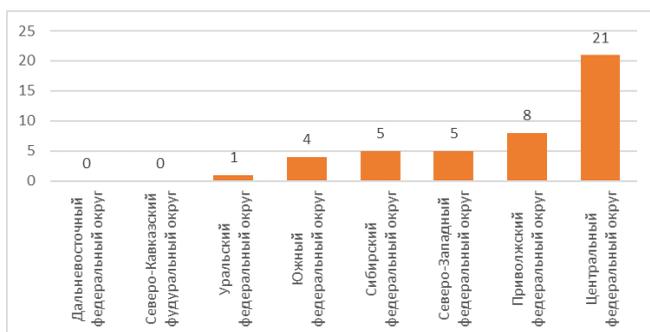


Рис. 3. Региональное распределение поддержанных заявок по программе Старт-НТИ 2018 г.

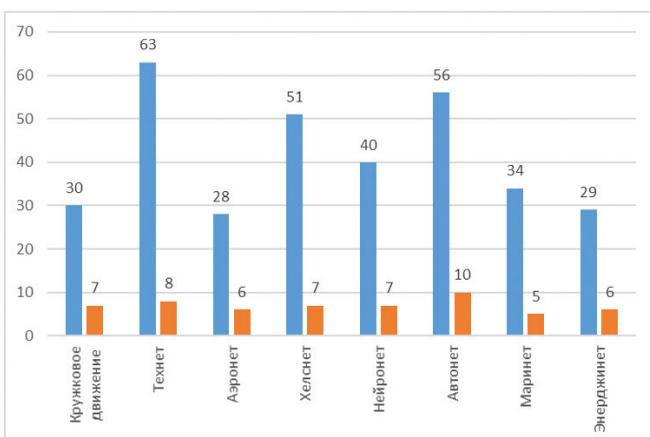


Рис. 4. Количество направленных и поддержанных заявок по программе Развитие-НТИ 2018 г.:
 ■ — заявлено; ■ — поддержано

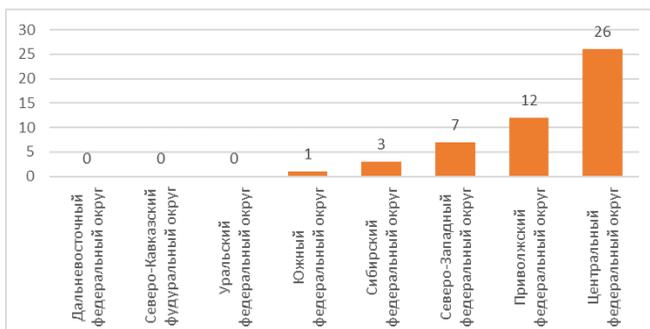


Рис. 5. Региональное распределение поддержанных заявок по программе Развитие-НТИ 2018 г.

ительный образовательный конструктор для школьников для нового трека Олимпиады НТИ (ООО «АИМ КОСМОТЕХ»); Проектирование учебно-исследовательской аэродинамической лабораторной установки и разработка основных положений образовательного практикума для нее (ООО «ЭВОЛАБ»). На рис. 2 представлена статистика направленных и поддержанных заявок, а на рис. 3 — региональное распределение поддержанных проектов. С точки зрения развития образовательных технологий можно также отметить большое количество проектов (заявленных и поддержанных) по направлению Нейронет, а также проектов, связанных с внедрением технологий искусственного интеллекта, машинного распознавания образов и т. д.

Еще одной возможностью получить господдержку на развитие инновационных проектов (до 15 млн р. при определенной доле соинвестирования) является программа «Развитие-НТИ» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. В 2018 году на данный конкурс была подана 331 заявка, из которых поддержано 56 проектов (17%), среди последних 25 (45%) можно отнести к проектам, направленным на реализацию цифровых технологий, это говорит о том, что пока специфика малых предприятий больше соответствует задачам НТИ, чем специфика вузовских структур. Условием поддержки, помимо научно-технической новизны и соответствия тематике НТИ, было наличие определенного технологического и финансового задела, а также коммерческий опыт предприятия, то есть хорошая отчетность и бизнес-план проекта. В этой связи представленный на рис. 4 и 5 статистический анализ результатов конкурса по направлениям и регионам дает более объективную картину развития НТИ в России. Следует, однако, учесть, что при подведении итогов конкурса учитывалась необходимость не выйти за общий объем финансирования программы (порядка 1 млрд р. в год) и оказать более или менее равномерную поддержку проектам по всем направлениям Национальной технологической инициативы. По этой причине многие достаточно интересные проекты НТИ по направлению «Кружковое движение» (NBICS, PRE.Incubator, Хакатоны.рф), связанные с созданием цифровых порталов (он-

лайн-акселераторов) для молодежи, имеющие хороший технологический задел и статус членов Академии Сколково, к сожалению, не были выбраны. Среди поддержанных проектов по образовательным направлениям НТИ можно выделить следующие: Разработка цифрового мира технического творчества с элементами виртуальной реальности для Кружкового движения (ГК Омега); Разработка открытой платформы для создания образовательных и других решений в виртуальной реальности Cyberlit VR Open World (TRINET Group); Разработка и изготовление учебного комплекса, состоящего из аппаратного конструктора и среды визуального программирования, для изучения принципов построения автоматизированных встраиваемых систем «умного дома» с использованием технологий «интернета вещей» (ООО «Бозон») и т. д.

Немало интересных проектов было поддержано и по другим направлениям НТИ, например, Программно-аппаратный комплекс, состоящий из нейроразвивающих когнитивных игр (в том числе использующий технологии виртуальной реальности) и сенсорной перчатки с функцией биологической обратной связи для нейрореабилитации (ООО «Mobilfon»); Открытая платформа для разработки нейротренажеров и нейроинтерфейсов для управления мобильной робототехникой на базе свободного программного и аппаратного обеспечения (ООО «Линукс Формат»).

Вместе с тем обращает на себя внимание сильная региональная неравномерность развития НТИ. Большинство поддержанных стартапов (рис. 3, 5) — из Центрального региона, а Южный, Северо-Кавказский и даже Дальневосточный федеральные округа (лидер рабочей группы «Кружковое движение» НТИ Дмитрий Земцов — проректор по развитию Дальневосточного федерального округа) фактически остаются «вне игры».

Подводя итог представленным в данной статье аналитическим материалам, можно отметить, что наряду с другими рынками НТИ образовательное направление EduNet все более приобретает формы рынка информационных образовательных технологий. В России появляются высокотехнологичные стартапы и уже зарекомендовавшие себя предприятия, заинтересованные в развитии данного бизнеса и соответствующих технологий. Рынок этот непростой и находится пока еще в стадии начального развития, однако сочетание личной инициативы и поддержки со стороны государства позволит ему стать частью глобальной цифровой платформы по управлению талантами, одним из ключевых инструментов системы общего и дополнительного образования.

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-013-00378А «Моделирование жизненной перспективы цифровым поколением в пространстве информационно-коммуникационных технологий».

Список литературы

1. Шваб К. Четвертая промышленная революция: перевод с английского / К. Шваб. Москва: ЭКСМО, 2016. 208 с.
2. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал: динамика пузырей и периодов процветания: перевод с английского / К. Перес. Москва: Дело, 2011. 232 с.
3. Шумпетер Й. Теория экономического развития: перевод с немецкого / Й. Шумпетер. Москва: Прогресс, 1982. 400 с.
4. Глазьев С. Ю. Эволюция технико-экономических систем: возможности и границы централизованного регулирования / С. Ю. Глазьев, Д. С. Львов, Г. Г. Фетисов. Москва: Наука, 1992. 207 с.
5. Иванов В. В. Перспективный технологический уклад: возможности, риски, угрозы / В. В. Иванов // *Экономические стратегии*. 2013. № 4. С. 6–9.
6. Анахов С. В. Стратегии цифровой экономики и тренды научно-образовательной политики / С. В. Анахов // *Новые информационные технологии в образовании и науке*. 2018. № 1. С. 94–102.
7. Анахов С. В. Национальная технологическая инициатива и стратегии образовательной политики / С. В. Анахов, О. В. Аношина // *Новые информационные технологии в образовании и науке*.

ке: материалы 10-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 27 февр. – 3 марта, 2017 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2017. С. 14–18.

8. Анахов С. В. О роли институтов развития при формировании бизнес-структур в образовательной сфере / С. В. Анахов // Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты: материалы 4-й Международной научно-практической конференции, Воронеж, 22–23 окт., 2015 г. / под ред. С. Л. Иголкина. Воронеж: Изд-во Воронеж. экономико-правового ин-та, 2015. Т. 1. С. 3–7.

9. Итоги форума «Кадры для цифровой экономики» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ntinews.ru/in_progress/likbez/v-moskve-proshyel-forum-kadry-dlya-tsifrovoy-economiki.html.

10. Земцов Д. Какие образовательные продукты и услуги из России ждет успех на глобальном рынке? [Электронный ресурс] / Д. Земцов. Режим доступа: <http://ntinews.ru/blog/publications/kakie-obrazovatelnye-produkty-i-uslugi-iz-rossii-zhdyet-uspekha-na-globalnom-rynke-.html>.

11. Калюжный М. Как развивается рынок образовательных технологий по всему миру [Электронный ресурс] / М. Калюжный. Режим доступа: <https://vc.ru/p/edutech-investments>.

12. Россия создает цифровую платформу «университета будущего» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ntinews.ru/in_progress/likbez/rossiya-sozdaet-tsifrovuyu-platformu-universiteta-budushego.html.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ ПЛАЗМЕННЫМИ МЕТОДАМИ

NUMERICAL SIMULATION OF PHYSICAL PROCESSES FOR SOLVING PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING BY PLASMA METHODS

Сергей Вадимович Анахов **Sergey Vadimovitch Anakhov**

кандидат технических наук, доцент

sergej.anahov@rsvpu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocational Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

Анатолий Владимирович Матушкин **Anatoliy Vladimirovitch Matushkin**

старший преподаватель

227433@e1.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет», Екатеринбург, Россия

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Юрий Анатольевич Пыкин **Yuriy Anatolievich Pykin**

доктор технических наук, профессор

yappoligon@mail.ru

ФГАОУ ВО «Уральский лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия

Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Рассмотрены достоинства технологий, основанных на высокотемпературном плазменном воздействии на материалы. Методами численного моделирования определены параметры газового потока в камере смешения плазматрона для экологических технологий.

Обозначены направления дальнейших исследований и разработок, необходимых для создания максимально эффективной технологии плазменного обезвреживания.

Abstract. The advantages of technologies based on high-temperature plasma action on materials are considered. The parameters of the gas flow in the plasma torch mixing chamber for environmental technologies are determined by numerical modeling methods. The directions of further research and development necessary for the creation of plasma neutralization technology with maximum efficiency are outlined.

Ключевые слова: инженерная экология, численное моделирование, утилизация отходов, плазменное обезвреживание, плазматрон.

Keywords: environmental engineering, numerical simulation, waste disposal, plasma neutralization, plasma torch.

Одним из направлений инновационного применения электроплазменных технологий является их использование на разных стадиях многоступенчатого цикла переработки и обезвреживания отходов [1]. Данная возможность обусловлена тем, что при температурах плазменной струи $T_{пл} > 5000$ К возникает эффект высокоэнергетического воздействия на материалы, позволяющий подвергнуть глубокому разложению соединения, входящие в состав различных веществ.

К отходам производства обычно относят токсичные вещества (хлорорганика, радиоактивные вещества, пестициды), неорганические материалы (стеклобой, бетон), сельскохозяйственные отходы, сточные воды и т. д. Под муниципальными отходами, как правило, понимают твердые бытовые отходы (ТБО), отходы медицинских организаций и очистных сооружений. Из-за чрезвычайно малой доли сортированного мусора большая часть отходов является смешанной и разнородной по морфологическому составу, содержит органические и неорганические компоненты. Применяемые в настоящее время методы их обезвреживания и утилизации (сортировка на мусороперерабатывающих заводах, захоронение с засыпкой на полигонах, сжигание на мусоросжигающих заводах, биотермическое компостирование, низко- и среднетемпературный пиролиз) не отвечают в полной мере требованиям природоохранного законодательства. Тенденцией последних лет является смещение технологических способов переработки в сторону существенного увеличения температур в зоне термического воздействия на утилизируемый материал [2]. Такой эффект достигается за счет барботажной плавки в печах Ванюкова, в электрошлаковых печах и при применении плазменных электротехнологий.

Интерес к применению плазменных технологий в сфере переработки муниципальных отходов в последние годы заметно растет. Например, в США за год патентуется до 400 разработок по данному направлению, а общее число публикаций достигает 1500. Опыт последних лет свидетельствует о переходе от стадии экспериментальных и опытных разработок к стадии промышленного внедрения плазменных электротехнологий. В качестве основных направлений такого внедрения следует отметить

плазменную газификацию, обогащение сырья в промышленных отвалах, переработку высокоопасных отходов и функциональное одно- или многостадийное применение плазмотронов [3].

Достоинством плазмотермических устройств является возможность совместной переработки как бытовых, так и промышленных отходов. Однако внедрение любого такого устройства во многом зависит от того, насколько экономически и энергетически обоснована соответствующая технология. Эффективность высокотемпературной деструкции утилизируемых веществ достигается за счет большой мощности плазменных генераторов, что, в свою очередь, не всегда оправдывает их применение в технологиях переработки отходов. Выходами из такой ситуации являются: использование отходов в качестве постоянно возобновляемого источника энергии (синтез-газа) [1]; применение плазменных технологий в случаях, когда другие возможности обезвреживания отсутствуют по санитарно-эпидемиологическим и экологическим требованиям — уничтожение инфицированных отходов, кремация трупов животных, обезвреживание супертоксикантов (полихлорированных дибензодиоксидов, дибензофуранов, бифенилов, отравляющих веществ, тяжелых металлов и их соединений и т. д.); использование плазменных технологий на отдельных стадиях процесса переработки (остекловывание твердых шлаковых отходов или дожигание токсичных газовых выбросов — диоксинов, окислов азота, соединений хлора, серы и т. д.). Следует при этом сослаться на мировую практику, в которой сложилось мнение об исключительности применения плазменных методов для обезвреживания токсичных веществ I и II классов опасности [4], а при определенных условиях и радиоактивных газов. В качестве серийно выпускаемого оборудования можно упомянуть продукцию фирм Recovered Energy, Inc. и Mason and Hanger National, Inc. (США), RCL (Канада), Europlasma (Франция). Фирма Solena Group (США) разработала оборудование для плазменной газификации ТБО на борту круизных судов. В нашей стране известны разработки плазменных электропечей НГТУ, НПО «ЭКОС», ИТ СО РАН и ОАО «Сибэлектротерм», в том числе совместно с фирмой «Самсунг». Следует, однако, отметить, что объем вырабатываемой

на таких установках энергии, как правило, не велик, и вся она обычно используется в замкнутом цикле самого производства.

Задача повышения эффективности применения плазмотронов в технологиях обезвреживания отходов должна решаться современными проектными и экспериментальными методами. Анализ известных методов проектирования позволяет сделать важный для разработчика плазмотронов вывод о существенном влиянии функциональных (расход, давление) и геометрических параметров на показатели эффективности работы плазменного генератора [5]. Таким образом, одной из задач проектирования становится параметрическая оптимизация по упомянутым выше критериям. Однако помимо легко определяемых электрических и конструктивных параметров в такого рода расчетах используются и газодинамические характеристики, значения которых в формирующей плазменную дугу (струю) сопловом узле плазмотрона трудноизмеряемы и могут сильно отличаться от параметров на входе в плазмотрон. К сожалению, задача непосредственного измерения газодинамических параметров потока плазмообразующего газа (ПОГ), протекающего по газовоздушному тракту плазмотрона, по-прежнему остается трудноразрешимой. Применение для этого модельных измерений, как и внесение датчиков и зондов в поток газа или плазмы, сопровождается искажением реальных газодинамических условий протекания среды, а доступ к отдельным элементам конструкции плазмотронов в эксплуатационном режиме зачастую оказывается технически невозможным. По этой причине актуальной остается задача разработки и применения методов расчета и оценки таких параметров по всему газовому тракту плазмотрона с учетом экспериментально определяемых их значений на входе и выходе из него. Очевидно, подобная задача должна решаться и применительно к водяным и воздушным системам охлаждения плазмотронов. В связи с упомянутыми задачами следует отметить увеличение в общем объеме подобных исследований как формализованных, так и экспериментальных методов доли процедур, относящихся к сфере *машинного эксперимента*.

Известно, что математическая модель для струйно-плазменного процесса обработки ма-

териалов различного фазового состава должна представлять собой систему уравнений, отражающих смешение реагентов, теплообмен, фазовые переходы в исходном сырье, химические реакции и процессы формирования целевого продукта (конденсация, коагуляция, кристаллизация) с возможным наложением обратных химических реакций, причем практически все эти стадии совмещены. Сложность моделирования процессов взаимодействия дисперсного вещества с газовой фазой заключается в том, что соответствующие этим процессам уравнения чувствительны к изменению размера частиц, температур и скоростей фазовых реакций и, следовательно, необходима непрерывная коррекция их структуры или введение уточняющих поправок. С учетом данных трудностей при моделировании таких процессов обычно опираются на два основных подхода, сформированных на основе различных представлений об определяющей роли отдельных стадий и различном уровне и объеме допущений, принимаемых при математическом описании. В первом случае упрощают представления о механизме взаимодействия частиц с газовым потоком при строгом пространственно-временном учете эволюции параметров газовой и дисперсной фаз, во втором — детально описывают процесс взаимодействия отдельной частицы с нагретым газом без учета динамики всей системы в целом. В этой связи актуальными являются задачи, связанные с выделением наиболее существенных факторов процесса (структура струи, размеры и конфигурация рабочей зоны, наличие возмущений в потоке, способ ввода сырья и т. д.), требующих учета при аппаратурно-технологическом проектировании, а также задачи, связанные с исследованиями конкретного процесса, оптимизацией его режимов для разработки систем автоматического управления.

Газодинамические и энергетические параметры, определяющие эффективность нагрева частиц в плазменной струе, существенно зависят от режима работы плазмотрона. Говоря о дуговых плазмотронах, обратим внимание на факторы, от которых зависят скорость и температура плазменной струи и нагреваемых частиц: расход плазмообразующего газа, его давление в сопловом узле, профиль газовоздушного тракта, способ стабилизации дуги и т. д. Спецификой

устройств плазменного нагрева является увеличенная длина и объем дуги, что влияет на ее напряжение. Как правило, основной задачей таких устройств является достижение максимальной температуры и энтальпии струи за счет повышения мощности дуги. При этом стараются подобрать режим работы плазмотрона, обеспечивающий максимальное напряжение на дуге (зависит также от расхода ПОГ), с последующей регулировкой мощности путем изменения силы тока. Рост мощности дуги тоже ведет к росту скорости струи и частиц, что может отрицательно сказаться на эффективности нагрева (зависит от теплофизических свойств газа и частиц), а следовательно, требует оптимизации, в том числе по критериям экономичности и безопасности. Увеличение расхода ПОГ повышает скорость частиц и при неизменной мощности снижает температуру их нагрева. Очевидно, что эффективность нагрева порошкообразных частиц определяется сочетанием большого числа параметров процесса, и для нахождения допустимых параметрических диапазонов требуется предварительное моделирование процесса с последующей экспериментальной оптимизацией.

Требования к плазмообразующим газам в технологиях плазменного обезвреживания, как правило, ограничиваются высокими значениями температур или энтальпии, а также необходимостью учета окислительно-восстановительных свойств струи (активности) по отношению к нагреваемому материалу. Поскольку температурные интервалы фазовых превращений и физико-химических реакций большинства токсичных соединений, обезвреживаемых плазменным способом, находятся в диапазонах менее 3000 К, на выбор сорта ПОГ в большей степени влияют размер нагреваемых частиц и время их пребывания в плазменной струе. С этой точки зрения, допустима работа плазмотронов для обезвреживания на воздухе или азоте с добавками, для повышения тепловой мощности, водорода, аммиака, горючих газов. Для эффективного нагрева частиц их размеры (гранулометрический состав) желательно минимизировать до 10 – 200 мкм и оптимизировать скорость (обычно 1 – 5 м/с) и относительный расход порошка к расходу газа (~10 %). Увеличение расхода ПОГ облегчает подачу порошка, однако приводит к смещению потока частиц относительно

оси струи, а следовательно, к снижению эффективности их нагрева. Частично данная проблема решается за счет применения многодуговых схем нагрева в плазменном реакторе.

Характерные среднemasовые параметры плазменной струи и потока дисперсного материала: температура струи на срезе сопла — $(6 - 25) \cdot 10^3$ К, энтальпия — 2 – 20 Дж/г, скорость струи — до 1000 – 1500 м/с, скорость частиц — 100 – 500 м/с, в пределах начального участка ($l_{ny} = (5 - 10) d_c$ или 30 – 60 мм) могут считаться постоянными. На основном участке струи значение этих параметров начинает снижаться, причем более интенсивно для одно- и менее — для многоатомных (высокоэнтальпийных) газов. Длина участка нагрева l_n (обычно 70 – 300 мм) в этом случае увеличивается с ростом степени диссоциации многоатомного газа и уменьшается с ростом турбулизации струи (у ламинарных струй l_{ny} и l_n в 2 – 3 раза больше, однако их применение неэффективно из-за низких скоростей потока и трудностей с удержанием частиц в высокотемпературной области струи).

Упомянутое выше увеличение доли машинных экспериментов в научных исследованиях, как правило, связано с применением специализированных программных пакетов для решения различных задач с высокой точностью и минимальными затратами на время их проведения. При этом появляется возможность выбрать из множества различных вариантов решения поставленной задачи наиболее качественные результаты и использовать их для проведения практической части исследований.

Алгоритм машинного (численного) моделирования в процедурах проектирования электроплазменных технологий в целом рассмотрен авторами [1], включает в себя формирование аналитической модели и ее анализ с использованием программных средств системы автоматизированного расчета и конструирования CAE (computer-aided engineering) — технологии, предназначенной для анализа результатов геометрического (CAD) проектирования (ANSYS/Multyphysics, T-FLEX, AI*NASTRAN, MSC.NASTRAN, COSMOS/FloWorks или EFD.Lab для SolidWorks и т. д.). В этих программах в основе алгоритмов численного моделирования, характерных для электроплазменных технологий процессов тепло- и массообмена, расчета пара-

метров потоков одно- и мультифазового состава и решения других задач механики сплошных сред, лежит метод конечных элементов FEM (finite-element method). Основы работы EFD. Lab были рассмотрены авторами на примере проектирования и анализа газодинамических процессов в плазматронах для резки металлов [6]. Результаты применения аналогичного программного пакета FloWorks в программной среде SolidWorks для расчета газодинамических параметров потоков в плазматроне для экологических технологий можно проиллюстрировать на нижеследующих примерах.

Как уже было отмечено, моделирование процесса обезвреживания токсичных газов с применением плазматрона является многопараметрической задачей, так как помимо конструктивных следует учитывать газодинамические и теплоэнергетические параметры технологии. Как правило, плазматроны подобного типа имеют сопло, выполняющее также функцию камеры смешения (КС) основного потока ПОГ (закрученного с помощью системы газовихревой стабилизации и нагреваемого плазменной дугой) и обезвреживаемого вторичного потока токсичной парогазовой смеси, тангенциально подаваемого в КС. Для интенсификации теплообмена потоков камера смешения имеет конфузорный участок, сопряженный с сопловой камерой плазматрона для увеличения времени нагрева молекул токсичного вещества в плазменном потоке [7].

Для определения газодинамических параметров потоков в КС с различным конструктивным исполнением зоны нагрева и охлаждения утилизируемого газа было проведено численное моделирование термокинетических процессов обезвреживания токсичных отходов. Расчетная модель плазматрона представлена на рис. 1. Расчеты проводились для воздушно-плазменной среды при характерном для эффективной газовихревой стабилизации дугового плазматрона массовом расходе основного потока ПОГ 0,011 кг/с и диаметре входного отверстия в КС 4 мм. Вторичный поток утилизируемого газа подавался по двум осесимметрично расположенным патрубкам под углом 60°, обеспечивающим ввод утилизируемого газа по касательной в плазменную струю, с массовым расходом 0,005 кг/с на каждую трубку. Расчет температур

в камере смешения проводился по нескольким прямолинейным траекториям (линиям) различной удаленности от оси камеры (рис. 2) при характерной для воздушно-плазменной дуги (струи) длине в 90 мм и температуре в 7000 К. Геометрия КС: длина не менее 150 мм, угол раскрытия начальной части — 20°, остальной (для конфузорной КС) — 5°.

Расчеты скоростей газовых потоков были выполнены вдоль траекторий по направлению оси Y (рис. 2) в камерах смешения двух типов — цилиндрической и конфузорной (нумерация линий — от оси КС). Результаты оценки средних скоростей потоков вдоль расчетных линий показали, что в цилиндрической камере смешения существенного изменения скоростей по мере удаления от оси камеры смешения не наблюдается, а при наличии конфузорности средние скорости по мере удаления от оси уменьшаются в 2–3 раза, что, очевидно, связано как с изменением траекторий движения потоков, так и со снижением температуры потока по мере удаления от оси в КС конфузорного (конусного) типа. Кроме того, результаты расчета скоростей потоков позволили оценить время пребывания утилизируемого газа в камере смешения.

Представленные на рис. 3 результаты свидетельствуют о характерном времени нагрева

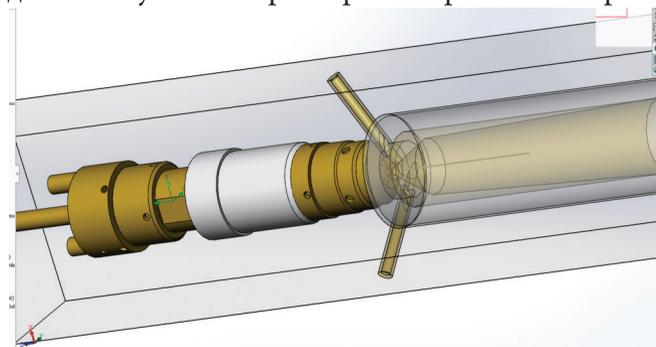


Рис. 1. Расчетная модель плазматрона для обезвреживания газов

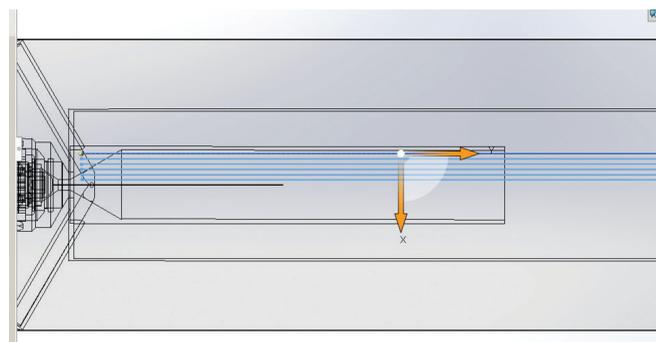


Рис. 2. Траектории расчета скоростей и температур в камере смешения плазматрона

свидетельствуют об эффективности применения численных методов в процедурах анализа эффективности обезвреживания токсичных газов плазменными методами. Эффективность обезвреживания может быть повышена конструктивными (за счет модификации размеров и геометрии КС) и технологическими (путем ис-

пользования более высокоэнтальпийных газов или более мощных плазмотронов) методами [8].

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-08-00190а «Разработка фундаментальных научных основ применения процессов плазменной инсинерации в технологиях рециклинга отходов».

Список литературы

1. Анахов С. В. Экологическое проектирование: стратегии и технологии / С. В. Анахов, Ю. А. Пыкин. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing; AV Akademikerverlag GmbH & Co. KG, 2012. 125 с.
2. Бернадинер М. И. Огневая переработка и обезвреживание отходов / М. И. Бернадинер, А. П. Шурыгин. Москва: Химия, 1990. 302 с.
3. Анахов С. В. О методах плазменной инсинерации в технологиях утилизации и обезвреживания отходов / С. В. Анахов, Ю. А. Пыкин // Аграрный вестник Урала. 2017. № 7. С. 46–51.
4. Fridman A. Plasma Chemistry / A. Fridman. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. 978 p.
5. Анахов С. В. Принципы и методы проектирования в электроплазменных и сварочных технологиях: учебное пособие / С. В. Анахов. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2014. 144 с.
6. Анахов С. В. Применение специализированных программ для решения газодинамических задач при проектировании плазмотронов / С. В. Анахов, А. В. Матушкин, И. Ю. Матушкина // Наука. Информатизация. Технологии. Образование: материалы 11-й Международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании и науке. НИТО-2018», Екатеринбург, 26 февр. – 2 марта, 2018 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2018. С. 464–472.
7. Плазмотрон: патент № 67909 на полезную модель / Ю. А. Пыкин, С. В. Анахов, С. А. Шакуров. 2007. 22 мая. 6 с.
8. Анахов С. В. Системные принципы в решении задач экологической безопасности с применением плазменных технологий / С. В. Анахов, Ю. А. Пыкин, С. А. Шакуров // Экология и промышленность России. 2014. № 1. С. 4–9.

ОБ «ЭФФЕКТЕ ИКЕА» И ДРУГИХ ПРИЕМАХ РАЗРАБОТЧИКОВ ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ

ON “IKEA EFFECT” AND OTHER TECHNIQUES
USED BY DIGITAL PRODUCTS DEVELOPERS

Диана Александровна Богданова **Diana Aleksandrovna Bogdanova**

кандидат педагогических наук,
старший научный сотрудник

d.a.bogdanova@mail.ru

Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление» Российской
академии наук, Москва, Россия

Federal Research Center “Computer
Science and Control” of Russian Academy
of Sciences, Moscow, Russia

Аннотация. Рассматривается методика, которой пользуются разработчики программных продуктов для направленного формирования пользовательских привычек у пользователей социальных сетей, мобильных приложений и других цифровых продуктов с целью последующего перевода отношения к данному продукту из «хорошо бы иметь» в настоящую потребность в обладании — «необходимо иметь» (без использования массивной рекламы и агрессивных рассылок).

Abstract. The article considers the danger of spreading misinformation through social networks and the complexity of debunking, caused by the continued influence effect, backfire effect and the existence of polarised communities — “echo-chambers”.

Ключевые слова: формирование пользовательских привычек, эффект ИКЕА, манипулятивные привычки, внешнее мотивирующее воздействие (внешний триггер), внутреннее мотивирующее воздействие (внутренний триггер).

Keywords: user habit-forming, IKEA effect, manipulative habits, external trigger, internal trigger.

Проникновение цифровых технологий в повседневную жизнь существенным образом меняет наше поведение, стиль общения и формирует новые привычки. Дети по своей природе оптимистично относятся к возможностям, предлагаемым цифровой средой, считая их значительным дополнением к качеству жизни.

На выставке BETT-2018 более трех четвертей участвующих учителей проголосовали за запрет мобильных телефонов на уроках. Результа-

ты голосования отражают тот факт, что ученики максимально привязаны к своим гаджетам, а это мешает процессу обучения. Ассоциация британских учителей отмечает, что современные дети отличаются недостаточно развитыми речевыми и социальными навыками. Кроме того, у них не сформированы навыки движения, не выработана способность концентрироваться на обычных занятиях. Несомненно, это последствия слишком долгого времени, проводимого

у экранов, в результате чего учащиеся не участвуют на занятиях с той же вовлеченностью, с какой используют свои гаджеты.

Часто возникающее желание проверить Instagram, Facebook или Twitter — всего «на минутку» — заканчивается тем, что только через час мы осознаем, что все еще сидим в социальных сетях, нажимая на клавиши и прокручивая экран. Желание «полчасика» поиграть в компьютерную игру, как правило, заканчивается многочасовыми попытками добиться определенного результата. Такое поведение в значительной степени запрограммировано разработчиком [1], является следствием преднамеренной стратегии проектирования, которая приучает пользователей уделять так много внимания своим гаджетам.

Укоренившиеся привычки как неосознанное поведение руководят почти половиной наших повседневных действий, с их помощью мозг усваивает сложные операции. По мнению нейробиологов, они дают возможность сосредоточить наше внимание на других вещах, сохраняя автоматические реакции в области мозга, связанной с произвольными действиями. Мозг быстро учится кодифицировать поведение, что обеспечивает решение любой проблемы, с которой он сталкивается.

Направленное формирование привычки при наличии благоприятных факторов (частота использования и очевидные преимущества от использования), как правило, довольно быстро переводит отношение к какому-либо продукту из «хорошо бы иметь» в настоящую потребность в обладании — «необходимо иметь». Проведенные в 2011 году исследования [2] показали, что 26% типичных пользователей загружают приложение и открывают его только один раз. Однако другие 26% после загрузки используют его не менее 10 раз, этого бывает достаточно для того, чтобы данное приложение стало частью их повседневной жизни. Задача разработчиков компьютерных приложений и игр заключается в том, чтобы перевести первую категорию пользователей во вторую. Рассмотрим, каким образом это достигается.

Алгоритм вовлечения пользователя включает в себя несколько этапов, объединенных в последовательность, преобразующую внешнее мотивирующее воздействие продукта (внеш-

ний триггер) во внутреннее мотивирующее и привычное (внутренний триггер). Технология формирования привычек запускает процесс с помощью активного призыва, побуждающего пользователя к действию. Внешний триггер содержит информацию, сообщает пользователю о следующем действии, которое он должен выполнить. Зачастую желаемое действие является понятным. Когда продукт становится тесно связанным с мыслями, эмоциями или уже существующим распорядком, включается внутренний триггер. Его невозможно увидеть, услышать или прикоснуться к нему. Внутренний триггер автоматически проявляется в пользовательском разуме. Соединение внутреннего триггера с продуктом — это ключевой элемент потребительских технологий.

Эмоции, особенно негативные, оказывают большое влияние на нашу повседневную жизнь. Чувства скуки, одиночества, разочарования, растерянности и нерешительности часто провоцируют легкую боль или раздражение и побуждают к почти мгновенным и часто бессмысленным действиям, чтобы подавить негативные ощущения. Позитивные эмоции также могут быть внутренним мотивирующим воздействием. Желание развлекаться можно рассматривать как потребность утолить скуку. Необходимость делиться хорошими новостями может свидетельствовать о попытке найти социальные связи, а затем поддерживать их.

Если найденный пользователем продукт облегчает какую-либо его проблему, со временем образуются сильные, позитивные ассоциативные связи, возникает потребность в его использовании. Постепенно эти связи становятся привычкой, тогда пользователь обращается к продукту, испытывая определенные внутренние воздействия. После того как технология сформировала у пользователя ассоциацию, согласно которой продукт является предпочтительным решением, он будет возвращаться к нему самостоятельно, больше не нуждаясь в «подсказках» от внешнего триггера. Однако следует подчеркнуть, что иногда связь между внутренним триггером и продуктом не формируется за короткий промежуток времени, это может происходить неделями или месяцами использования [3]. Простые игры (казуальные), не требующие больших умений, в ко-

торые играют часами (в частности раскладка пасьянса «косыночка»), являются прекрасным примером эффективного действия механизма вовлечения пользователя. А для тех, кто не является геймером, можно привести такой факт. Слушая впервые песню по радио, человек реагирует на «внешнее воздействие продукта». Но, когда он вдруг обнаруживает, что напевает эту песню, находясь, например, в душе, это будет означать, что в его мозге она уже стала собственным «внутренним воздействием». Это как клиентское приложение, в котором все данные, необходимые для воссоздания прошлого опыта, уже предварительно загружены в браузер клиента (т. е. в его мозг!) [4].

Важным элементом рассматриваемой последовательности является само действие. Чем проще его осуществить, тем больше пользователей его выполнит. Можно выделить самые разные факторы, определяющие степень простоты пользования продуктом: время, деньги, физические усилия, необходимые для совершения действия, умственные усилия различных уровней сложности, социальная приемлемость или нарушение привычного распорядка. Регулировать степень простоты пользования продуктом проще, чем стараться повысить внутреннюю мотивацию человека. Иногда самые простые вещи бывают самыми приятными, их задача — сформировать привычку, чтобы у пользователя появилась собственная мотивация для взаимодействия с продуктом. Многие крупные эмерджентные системы построены на основе простых компонентов, обеспечивающих быстрый рост и эффективность. В научной литературе выделены модели поведения, которые могут эвристически использоваться для повышения вероятности совершения пользователем того или иного действия [3].

Необходимо, чтобы продукт побуждал пользователя совершать именно те действия, которые он инициирует, но, что особенно важно, поощрения за эти действия должны быть разнообразными. Именно разнообразие повышает вероятность того, что пользователя удастся увлечь. Как показывают исследования, людей больше мотивирует ожидание вознаграждения, чем само вознаграждение. Например, большую часть времени игрок терпит неудачу, но наличие шанса получить высокий балл (или вообще лю-

бой балл!) удерживает его в игре. Воздействием в данном случае является возникающий у игрока гнев, однако продолжение игры обещает награду за самообладание. Различные платформы успешно используют многообразные вознаграждения (с некоторой степенью изменчивости).

Для того, чтобы привычка сформировалась, пользователь должен в нее инвестировать. Например, фотографии, которые он размещает в Instagram, представляют собой его инвестиции в платформу. Мало того, угроза потерять результаты своей работы не позволит ему переключиться на другие фотоприложения, а также его общение на платформе с другими пользователями, несомненно, способствует укреплению этой привязанности. Заставляя пользователя «погрузиться» в продукт, дизайнеры используют такое свойство характера человека, как нарциссизм, повышая воспринимаемую ценность собственного созданного продукта. Специалисты называют это «эффектом ИКЕА» [5]: «время, проведенное с гаечным ключом, заставляет наши сердца любить и гордиться конечным результатом». Поскольку люди, как правило, являются «рабами своих привычек», инвестиции в привычку становятся формой инерции: маловероятно, что пользователь заинтересуется поиском нового решения для реализации своей потребности.

Таким образом, за счет циклического использования последовательности успешные продукты достигают своей конечной цели — беспрепятственного вовлечения пользователей (без привлечения дорогостоящей рекламы или агрессивных рассылок).

Стоит отметить и экономический аспект проектирования поведения. Потребители не хотят платить за продукт заранее, поэтому создатели различных платформ формируют у своих пользователей манипулятивные привычки, заставляя их искать поощрения, а их проще всего получить с помощью покупок через встроенные приложения. В частности, для одних участников компьютерных игр такие платежи могут быть способом оплаты возможности играть в игру (вместо авансового платежа или подписки); у «зависимых» игроков эти платежи могут значительно выходить за грани разумного. Например, разработчик игры Candy Crush

зарабатывает почти миллион долларов в день на покупках, совершаемых с помощью приложений [2].

Очевидно, что проектирование поведения представляет собой новое развивающееся направление, которое отличается высокой эф-

фективностью, помогает формировать полезные привычки, но также может использоваться в манипулятивных целях. Как пользователям, так и разработчикам необходимо помнить о том, что большие возможности идут рука об руку с большой ответственностью.

Список литературы

1. Богданова Д. А. Форум Евросоюза по детской интернет-безопасности / Д. А. Богданова // *Информатика в школе*. 2018. № 9. С. 7–10.
2. Kosner A. W. *Hooked: how to make habit forming products and when to stop flapping* [Electronic resource] / A. W. Kosner. Access mode: <https://www.forbes.com/sites/anthonykosner/2014/02/17/hooked-how-to-make-habit-forming-products-and-when-to-stop-flapping/#1c65a8cd4f21>.
3. Eyal N. *Hooked: How to build habit-forming products* / N. Eyal. [S. l.]: Portfolio Penguin, 2014. 256 p.
4. Empson R. *Mobile App Users Are Both Fickle And Loyal Study* [Electronic resource] / R. Empson. Access mode: <https://techcrunch.com/2011/03/15/mobile-app-users-are-both-fickle-and-loyal-study/>.
5. Ariely D. *Are we in control of our own decisions?* [Electronic resource] / D. Ariely. Access mode: https://www.ted.com/talks/dan_ariely_asks_are_we_in_control_of_our_own_decisions?language=en.

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА КОНТЕНТА И АКТИВНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА

JUSTIFICATION OF CRITERIA AND INDICATORS SYSTEM
FOR MONITORING OF CONTENT AND USER ACTIVITY
EDUCATIONAL PORTAL

Оксана Романовна Комиссарова **Oxana Romanovna Komissarova**

специалист ООДиИО
oksana2695@yandex.ru

Вера Николаевна Макашова **Vera Nikolaevna Makashova**

заместитель начальника УМУ
по учебно-информационной работе
makashova.vera@mail.ru

Вадим Юрьевич Филимошин **Vadim Yurevich Filimoshin**

ведущий инженер-программист
flightofdeath@mail.ru

Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова,
Магнитогорск, Россия

Nosov Magnitogorsk State Technical University,
Magnitogorsk, Russia

***Аннотация.** Рассмотрены некоторые критерии и показатели системы мониторинга контента и активности пользователей образовательного портала. Выявлены показатели представления пользователям в соответствии с их требованиями, а также предложены формулы для расчета заявленных показателей.*

***Ключевые слова:** мониторинг, образовательный портал, система мониторинга контента, пользовательская активность.*

***Abstract.** This article discusses the criteria and indicators of the content monitoring system and the activity of users of the educational portal. The indicators of presentation to users in accordance with the role are identified, and formulas for the calculation of these indicators are presented.*

***Keywords:** monitoring, educational portal, content monitoring system, user activity.*

Современные высшие учебные заведения являются не только местом хранения и передачи информационных данных, но и развитыми технологическими предприятиями по обработ-

ке и созданию научной и учебной информации. ИТ-инфраструктура современного вуза представляет собой сложную систему программных, технических, информационных средств, позво-

ляющих получать актуальные знания в режиме реального времени, а также оптимизировать и автоматизировать организацию учебного процесса и соответствующего документационного обеспечения.

Требования к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) вуза регламентированы в первую очередь нормативными документами: федеральными государственными образовательными стандартами, федеральными законами, приказами Министерства образования и науки Российской Федерации и локальными актами. Но самые главные требования в данной области выдвигают современное общество и экономика [1]. В связи с этим вузам необходимо постоянно быть источником новейших ИТ-технологий и совершенствовать свою ЭИОС.

В данной статье мы будем оперировать такими терминами, как «мониторинг», «критерий», «показатель» и др.

Мониторинг — это систематическое наблюдение и оценка состояния различного рода процессов, явлений, событий, мнений. Использование мониторинга позволяет отслеживать состояние контролируемых объектов, что дает возможность субъекту управления иметь достоверную оперативную информацию об их действительном положении, а также прогнозировать тенденции их развития.

Критерий — это признак, на основании которого формируется оценка качества объекта, процесса; мерило такой оценки [2].

Показатель — это явление или событие, по которому можно судить о ходе какого-либо процесса [3].

Наличие обоснованной системы критериев позволяет соотнести цель деятельности с ее фактическим состоянием, определить пути коррекции различных звеньев.

Как правило, выделяют качественные и количественные критерии, которые дополняют друг друга. Задачу получения конкретных качественных или числовых значений тех или иных показателей исследуемого педагогического процесса решает измерение. Оно дает необходимый материал для анализа, обнаружения и обоснования функциональных закономерностей. В процесс измерения входят следующие компоненты: измеряемая величина (объект измерения); кри-

терии и показатели (метод и единицы измерения); средства измерения; результаты [4].

Обычно среди количественных критериев оценки используются время и число выбранных признаков.

Перед выбором показателей необходимо рассмотреть интересующие нас критерии.

Критерий полезности нацелен на удовлетворение информационных потребностей объектов мониторинга о реальном положении дел (и о возможностях, вариантах, способах, оперативных методах их улучшения).

Критерий прозрачности связан с требованиями беспристрастности и открытости данных, а также доступности целевым пользователям информации о процедуре, правилах ее проведения и полученных в ходе ее проведения результатах [5].

Критерий наличия — количественный критерий, который указывает на факт размещения информации или сервиса, соответствующих параметру.

Критерий актуальности — это качественный критерий, характеризующий степень частоты обновления информации на официальном сайте и степень сохранения ценности информации на момент ее анализа экспертами. Данный критерий зависит от динамики изменения характеристик информации во времени [6].

Критерий полноты — количественный критерий, дающий понимание о достаточности объема информации для формирования целостного представления по соответствующему параметру.

Критерий навигационной доступности — качественный критерий, характеризующий удобство поиска соответствующей параметру информации.

Исходя из вышеперечисленных критериев, мы выбрали определенные показатели, на которые должны опираться пользователи любого образовательного портала при своей работе с ним.

Студенту необходимо отмечать следующие показатели:

1. Средний балл по курсам.
2. Задолженность (с указанием семестра, предмета, преподавателя, вида оценивания).
3. Рейтинг студента по сравнению с одноклассниками, который зависит от всех полученных им оценок и зачетов.

4. Рейтинг активности на образовательном портале по сравнению с одногруппниками за семестр, месяц, неделю (с указанием просмотренных курсов, материалов и выполненных заданий).

Преподаватель-куратор должен отслеживать такие показатели, как:

1. Рейтинг каждого студента своей группы.
2. Рейтинг активности каждого студента группы и всей группы в целом на образовательном портале за семестр, месяц, неделю.
3. Задолженности каждого студента группы (с указанием семестра, предмета, преподавателя, вида оценивания).
4. Средний рейтинг группы по учебе за каждый семестр (можно графиком: отличники, ударники, троечники, задолжники; в виде круговой диаграммы).

Для преподавателя в работе важны такие показатели, как:

1. Рейтинг своей активности на образовательном портале за семестр, месяц, неделю (сюда входят создание курсов и элементов курса, посещение созданных курсов студентами и их активность на данном курсе).
2. Количество задолжников по своим предметам среди студентов.
3. Активность студентов по нагрузке на каждом курсе (количество просмотренных ими материалов и выполненных заданий).

Заведующий кафедрой при работе с образовательным порталом должен опираться на следующие показатели:

1. Рейтинг кафедры (количество преподавателей, создающих курсы, и общее число преподавателей; общее число курсов; число студентов-задолжников; число студентов, идущих на красный диплом).
2. Рейтинг активности каждого преподавателя.

Директор института или факультета должен отслеживать такие показатели, как:

1. Средняя успеваемость каждой кафедры (число задолжников на общее число студентов).
2. Общий рейтинг по кафедрам.
3. Рейтинг каждой кафедры.
4. Рейтинг конкретного преподавателя.

Директору (ректору) следует руководствоваться такими показателями, как:

1. Средняя успеваемость по каждому институту или факультету и в целом.
2. Рейтинг каждого института или факультета.
3. Рейтинг каждой кафедры.
4. Рейтинг конкретного преподавателя.

Методическому отделу необходимо мониторить следующие показатели:

1. Рейтинг каждого института или факультета (по каждому институту или факультету количество преподавателей, создающих курсы, на общее число преподавателей).
2. Общее число курсов; число студентов-задолжников; число студентов, идущих на красный диплом; количество публикаций, грантов, грантов.
3. Рейтинг каждой кафедры (количество преподавателей, создающих курсы, на общее число преподавателей).
4. Рейтинг каждого преподавателя.

Рассмотрим формулы для расчета необходимых показателей.

Расчет рейтинга преподавателя (топ) производится по следующим формулам:

$$top = \frac{\sum_n^0 \left(\frac{a_s}{s} \cdot f \right)}{n},$$
$$f = \frac{e_t}{e_a} + 1,$$

где top — рейтинг преподавателя в баллах;
 n — количество курсов преподавателя, на которые он подписан;
 a_s — активность студентов преподавателя на курсе;
 s — количество студентов преподавателя на курсе;
 f — повышающий фактор;
 e_t — количество элементов в курсе, созданных преподавателем;
 e_a — количество всех элементов в курсе.

Расчет работы преподавателя с курсом (количество посещений) по количеству его курсов за семестр (PS) производится по формуле

$$PS = \sum_{i=1}^n ps_i,$$

где ps_i — количество посещений курса в семестр;
 n — количество курсов.

Расчет работы преподавателя с курсом (количество посещений) по всем его курсам за месяц (PM) происходит по следующей формуле:

$$PM = 30 \frac{\sum_{i=1}^n pvx_i}{dn},$$

где pvx_i — количество посещений курса с начала месяца по настоящий момент;

dn — количество дней с начала месяца по сегодняшнюю дату;

n — количество курсов.

Расчет работы преподавателя с курсом (количество посещений) по всем его курсам за неделю (PN) производится по формуле

$$PN = 7 \frac{\sum_{i=1}^n pvx_i}{dn},$$

где pvx_i — количество посещений курса с начала недели по настоящий момент;

dn — количество дней с начала недели по сегодняшнюю дату;

n — количество курсов.

Расчет работы преподавателя с курсом (активность) по всем его курсам за семестр (AS) следует производить по формуле

$$AS = \sum_{i=1}^n as_i,$$

где as_i — активность в курсе;

n — количество курсов.

Расчет работы преподавателя с курсом (активность) по всем его курсам за месяц (AM) осуществляется по формуле

$$AM = 30 \frac{\sum_{i=1}^n ax_i}{dn},$$

где ax_i — активность в курсе с начала месяца по сегодняшнюю дату;

dn — количество дней с начала месяца по сегодняшнюю дату;

n — количество курсов.

Расчет работы преподавателя с курсом (активность) по всем его курсам за неделю (AN) производится по формуле

$$AN = 7 \frac{\sum_{i=1}^n ax_i}{dn},$$

где ax_i — активность в курсе с начала недели по сегодняшнюю дату;

dn — количество дней с начала недели по сегодняшнюю дату;

n — количество курсов.

Для того, чтобы все преподаватели находились в равном положении независимо от количества студентов, обучающихся на их курсе, данные по необходимым показателям усредняются, т. е. подсчет идет в среднем на одного студента.

Таким образом, расчет работы преподавателя с курсом (количество посещений) в среднем на одного студента по всем курсам за семестр (PS/m) следует производить по формуле

$$\frac{PS}{m} = \frac{\sum_{i=1}^n ps_i}{m},$$

где ps_i — количество посещений студента курса;

m — количество студентов на курсе;

n — количество курсов.

Расчет работы преподавателя с курсом (количество посещений) в среднем на одного студента по всем курсам за месяц (PM/m) осуществляется по формуле

$$\frac{PM}{m} = 30 \frac{\sum_{i=1}^n pvx_i}{m \cdot dn},$$

где pvx_i — количество посещений студентом курса с начала месяца по сегодняшнюю дату;

m — количество студентов на курсе;

dn — количество дней с начала месяца по сегодняшнюю дату;

n — количество курсов.

Расчет работы преподавателя с курсом (количество посещений) в среднем на одного студента по всем курсам за неделю (PN/m) происходит по формуле

$$\frac{PN}{m} = 7 \frac{\sum_{i=1}^n pvx_i}{m \cdot dn},$$

где pvx_i — количество посещений студентом курса с начала недели по сегодняшнюю дату;

m — количество студентов в курсе;

dn — количество дней с начала недели по сегодняшнюю дату;

n — количество курсов.

Расчет работы преподавателя с курсом (количество выполненных заданий) в среднем

Формулы для расчета

на одного студента за учебный год (VP/m) производится следующим образом:

$$\frac{VP}{m} = \frac{\sum_{i=1}^n vpr_i}{m},$$

где vpr_i — количество выполненных практических заданий студентом;
 m — количество студентов на курсе;
 n — количество курсов.

Рейтинг кафедры (P/n) рассчитывается по следующей формуле:

$$\frac{P}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n},$$

где p_i — место преподавателя в рейтинге;
 n — количество преподавателей на кафедре.

Стоит заметить, что если у преподавателя нулевой рейтинг, то ему присваивается место, следующее сразу за местом последнего преподавателя в рейтинге. Например, если самый последний преподаватель в рейтинге имеет 10 баллов и место у него 264, то всем остальным преподавателям, у которых нулевой рейтинг, присвоится 265 место. Делается это для того, чтобы рейтинг кафедры был более точным. При этом рейтинг института или факультета (K/n) рассчитывается по формуле

$$\frac{K}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n},$$

где k_i — место кафедры в рейтинге;
 n — количество кафедр в институте.

В нижеприведенной таблице для большей наглядности нами представлены формулы

Курс		Итого		В сред. на курс		
Количество элементов в курсе	Всего	$\sum_{i=1}^n k_i$	(K)	K/n	k_i – кол-во элементов в i -том курсе; c_i – кол-во элементов размещенных данным преподавателем в i -том курсе; s_i – кол-во Кр (зад, тесты, сем) размещенных данным преподавателем в i -том курсе; o_i – кол-во эл-ов для обратной связи размещенных данным преподавателем в i -м курсе	
	Размещенных данным преподавателем	Всего	$\sum_{i=1}^n c_i$	(C)		C/n
		Кр (зад, тесты, сем)	$\sum_{i=1}^n s_i$	(S)		S/n
		обр. связь	$\sum_{i=1}^n o_i$	(O)		O/n
Работа с курсом (количество посещений курса)	Семестр	$\sum_{i=1}^n ps_i$	(PS)	PS/n	ps_i – кол-во посещений i -го курса в семестр; pvx_i – кол-во посещений i -го курса с начала семестра по сегодняшнюю дату	
	Месяц	$30 \frac{\sum_{i=1}^n pvx_i}{dn}$	(PM)	PM/n		
	Неделя		(PN)	PN/n		
Работа с курсом (активность)	Семестр	$\sum_{i=1}^n as_i$	(AS)	AS/n	as_i – активность на i -м курсе в семестр; ax_i – активность на i -м курсе с начала семестра по сегодняшнюю дату	
	Месяц	$30 \frac{\sum_{i=1}^n ax_i}{dn}$	(AM)	AM/n		
	Неделя		(AN)	AN/n		
Работа с курсом (время пребывания)	Семестр	$\sum_{i=1}^n vs_i$	(VS)	VS/n	vs_i – время пребывания на i -м курсе в семестр; vx_i – время пребывания на i -м курсе с начала семестра по сегодняшнюю дату	
	Месяц	$30 \frac{\sum_{i=1}^n vx_i}{dn}$	(VM)	VM/n		
	Неделя		(VN)	VN/n		

Примечание: n — количество курсов у преподавателя; dn — количество дней с начала семестра по сегодняшнюю дату

для расчета показателей системы мониторинга контента и активности пользователей.

В заключении подчеркнем, что целью данной статьи было выявление критериев автоматизации сбора и анализа данных

на образовательном портале, для осуществления которых представлены формулы расчета по предложенным показателям. Следующим этапом запланирована разработка мероприятий по улуч-

шению качества контента образовательного портала. Отметим, что это итерационные процессы, в ходе которых выявляются новые задачи по развитию ЭИОС вуза.

Список литературы

1. Макашова В. Н. Развитие творческих способностей студентов ВУЗа в условиях открытого образования: монография / В. Н. Макашова; Магнитогор. гос. ун-т. Магнитогорск, 2007. 181 с.
2. Чусавитина Г. Н. Построение информационной образовательной среды вуза на основе методологии менеджмента непрерывности бизнеса / Г. Н. Чусавитина, В. Н. Макашова // Новые информационные технологии в образовании: материалы 8-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 10–13 марта, 2015 г. / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 389–394.
3. Макашова В. Н. Опыт разработки и внедрения модуля «ЭЛЕКТРОННЫЙ ДЕКАНАТ» в систему дистанционного обучения на основе LMS MOODLE / В. Н. Макашова, В. Ю. Филимошин // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. 2015. № 1 (6). С. 67–74.
4. Автоматизированная учебно-информационная система организации дистанционного обучения / А. А. Карасик [и др.] // Новые технологии и формы обучения. 2007. № 3. С. 39–48.
5. Бабанская О. М. Управление качеством как условие развития электронного обучения в современном университете / О. М. Бабанская, Г. В. Можяева, А. В. Фещенко // Гуманитарная информатика. 2016. № 11. С. 60–72.
6. Карасик А. А. Система оценки качества онлайн-курсов и виртуальная академическая мобильность / А. А. Карасик, В. А. Ларионова, А. В. Кузьмина // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2018. № 1. С. 65–72.

ГЛОБАЛИЗАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОБРАЗОВАНИИ (В СВЕТЕ ПРИОРИТЕТНОГО ПРОЕКТА «ЭКСПОРТ ОБРАЗОВАНИЯ»)

GLOBALIZATION PROCESSES IN EDUCATION

(IN THE LIGHT OF THE PRIORITY PROJECT "EXPORT EDUCATION")

Юрий Александрович Петров **Iurii Aleksandrovich Petrov**

кандидат химических наук, доцент

youril054@gmail.com

Галина Ивановна Петрова **Galina Ivanovna Petrova**

кандидат философских наук, доцент

galinapetrova477@gmail.com

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocation Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

***Аннотация.** Исследовано влияние глобализации на мировой и российский рынки образовательных услуг. Проведен анализ контингентов студентов, обучающихся за рубежом. Рассмотрены социальные и экономические аспекты глобализационных процессов в образовании.*

***Ключевые слова:** глобализация, экспорт образования, студенты, университеты, Российская Федерация, США, Канада, Швеция, Франция, Китай, Индия.*

***Abstract.** The paper studies the impact of globalization on the world and Russian educational services markets. The analysis of the contingents of students studying abroad. Considered social and economic aspects.*

***Keywords:** globalization, education exports, students, universities, Russian Federation, USA, Canada, Sweden, France, China, India.*

Глобализация как один из мегатрендов развития в большинстве стран мирового сообщества на современном этапе охватывает такие сферы деятельности, как экономика и бизнес, культура и общество, наука и технологии, здравоохранение, образование, экология и окружающая среда, дом и семья, досуг и развлечения, спорт и др.

В высшем образовании как в одной из важнейших составных частей образовательной системы в целом глобализация проявляется, в частности, в следующих явлениях и сферах деятельности:

- взаимное проникновение, сближение и унификация образовательных систем, образовательных технологий и образовательных стандартов;
- социально-профессиональная мобильность контингентов как обучающихся (студентов), так и научно-педагогических работников (преподавателей и научных работников);
- стажировки и другие формы повышения квалификации;
- международные конференции, симпозиумы и форумы;

- международные фонды поддержки образования и научных исследований;
- совместные проекты;
- выставки, ярмарки, конкурсы;
- совместные исследования и публикации результатов этих исследований и др.

В настоящее время высшее образование в Российской Федерации испытывает ряд трудностей, обусловленных главным образом существенным сокращением контингента студентов как в государственных, так и в частных вузах. Такое сокращение вызвано, как было исследовано и показано нами [1, 2, 3], одновременным действием двух факторов: системного (реформа образовательной системы и сокращение на 1 год срока обучения на 1-м уровне высшего образования — бакалавриате, на котором и останавливается большинство выпускников) и демографического (снижение числа выпускников общеобразовательных школ). Несмотря на то, что выполненные нами расчеты дают в целом благоприятные прогнозы на ближайшее и более отдаленное будущее, трудности сегодняшнего периода побуждают вузы к поиску альтернативных решений.

Острота этих вопросов во многом может быть снята в результате реализации принятого Правительством Российской Федерации в 2017 г. приоритетного проекта «Экспорт образования». Согласно этому проекту, число иностранных студентов, обучающихся по очной форме в российских вузах, должно вырасти до 710 тыс. человек в 2025 г. При этом количество иностранных слушателей онлайн-курсов должно увеличиться более чем в 3 раза и составить 3,5 млн человек. Реализация этого проекта должна также обеспечить рост доходов от экспорта российского образования до 373 млрд р. в 2025 г. [4].

Результаты исследований, посвященных изучению вопросов миграции студентов с целью получения ими образования за рубежом, актуальные в первой половине 2010-х гг., частично уже обобщены нами [5, с. 78–94]. В настоящей статье эти и другие данные не только обновлены, но и в существенной мере дополнены и расширены.

Иллюстрационный материал, представленный на рис. 1–8, был предоставлен нам информационно-статистическим порталом «Statista» [6]. Источники исходных данных, использованных

при создании этих графических иллюстраций, указаны на каждом рисунке.

Наибольшей по количеству участвующих в процессах глобализации образования является категория студентов, обучающихся в университетах и других учебных заведениях зарубежных стран. На рис. 1 приведены данные о численности студентов, обучающихся за рубежом.

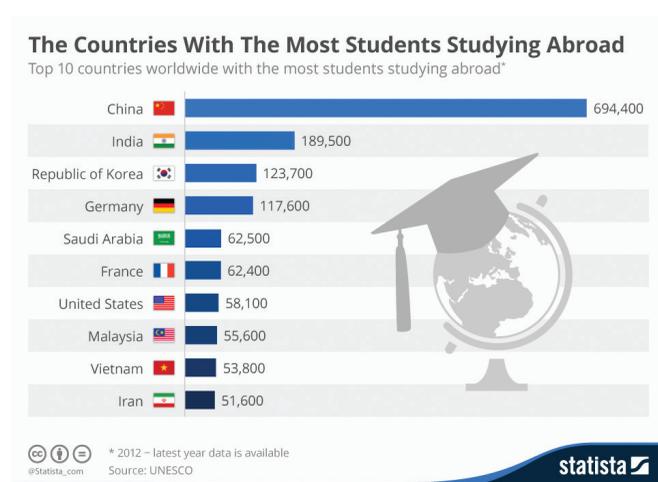


Рис. 1. Страны с наибольшим количеством студентов, обучающихся за рубежом

Как видно из рис. 1, из 10 стран с наибольшим количеством студентов, выбравших для обучения одно из зарубежных государств, 7 стран из Азии, 2 страны из Европы и только 1 страна из Америки. Первые 2 места в этом списке достаточно очевидны — Китай и Индия — две крупнейшие в мире страны по численности населения. Но, несмотря на практически одинаковое в них по численности население (по оценкам ООН, около 1,4 млрд человек в каждой), число студентов, обучающихся за рубежом, из Китая более чем 3,5 раза выше, чем из Индии. С одной стороны, это может свидетельствовать о более высокой образовательной активности молодежи из Китая, что является во многом следствием более высокого уровня экономического развития Китая и более высокого уровня платежеспособности его населения по сравнению с Индией и ее населением. Но, с другой стороны, этот же факт может свидетельствовать и о высоком, но пока еще не раскрытом в полной мере потенциале Индии. Поэтому Индия уже в ближайшие годы может стать тем государством, которое будет осуществлять значительную «подпитку» многих стран, кон-

куруя с Китаем в данном сегменте мирового рынка образовательных услуг.

Потоки студентов, выезжающих из какой-либо страны на обучение за рубеж, как правило, существенно отличаются по численности от потоков студентов, приезжающих в ту же страну из других государств. Обычно из развивающихся стран гораздо больше студентов выезжает на обучение за рубеж, чем приезжает в эти же страны из-за рубежа. Из развитых государств, напротив, выезжает на обучение в другие страны существенно меньше студентов, чем приезжает в эти же государства из других стран. Наибольшее количество зарубежных студентов принимают такие страны, как США, Великобритания, Канада, Франция, Германия, Скандинавские страны и некоторые другие из развитых государств. При этом год от года количество иностранных студентов в этих странах либо неуклонно растет, либо держится на достигнутом, но при этом довольно высоком уровне.

На рис. 2 приведены данные о динамике численности иностранных студентов в образовательных учреждениях США за период с 2003 по 2018 гг.

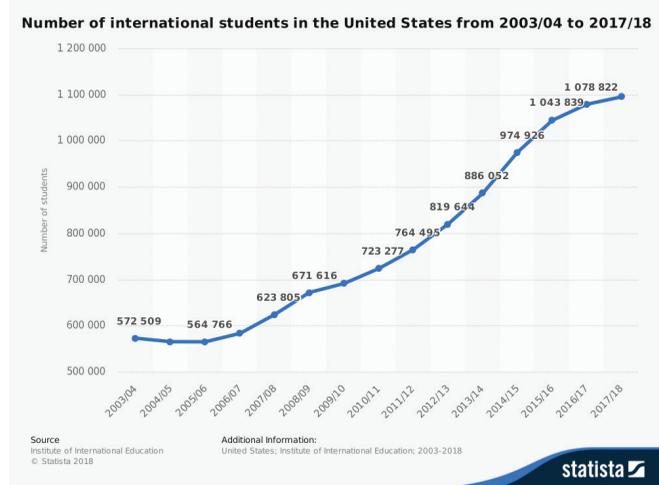


Рис. 2. Численность иностранных студентов в США за период с 2003/04 по 2017/18 уч. гг.

Как видно из рис. 2, за 15 лет численность иностранных студентов, обучающихся в США, выросла практически в 2 раза и в настоящее время составляет более 1 млн человек. В свою очередь, такой рост контингента студентов не только обеспечивает работой дополнительный штат преподавателей, но и вносит заметный вклад в экономику страны. Оставаясь для иностранных студентов страной наиболее при-

влекательной из всех экономически развитых стран, Соединенные Штаты являются при этом и страной с наиболее высоким уровнем оплаты за обучение.

На рис. 3 приведены данные о средних размерах платы за обучение в ряде стран за 2014 г.

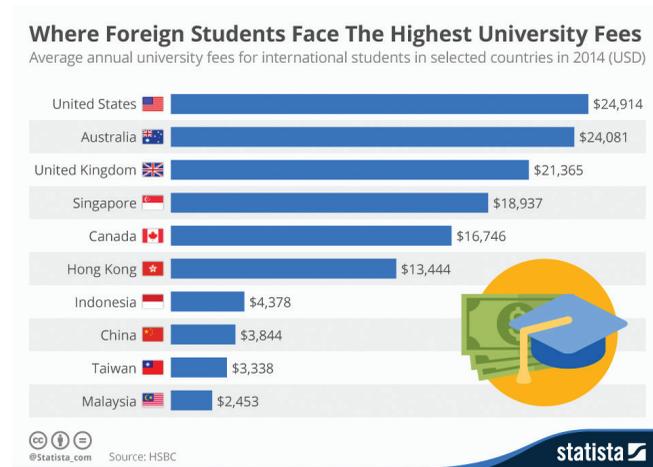


Рис. 3. Средняя годовая плата за обучение иностранных студентов за 2014 г. в отдельных странах

Как видно из рис. 3, разница в оплате иностранных студентов за год обучения в образовательных учреждениях США, Австралии и Великобритании в среднем в 8–10 раз выше, чем в таких странах Азии, как Китай, Тайвань или Малайзия. Но, несмотря на это, именно в США приезжает наибольшее количество иностранных студентов, нежели в Китай и другие страны Азии. И это, безусловно, может свидетельствовать не только о высоком престиже образования, полученного в университетах США, но и о высоком уровне качества этого образования. Приведенные на рис. 3 размеры платы за обучение относятся в основном к частным образовательным учреждениям. В государственных и муниципальных образовательных учреждениях плата за обучение обычно примерно в 3 раза ниже.

По оценкам, выполненным для США, только от платы за обучение иностранных студентов в экономику этой страны поступает ежегодно порядка 32 млрд долл. и еще более 15 млрд долл. поступает от платы за проживание. Чтобы сопоставить эти доходы с какими-либо другими поступлениями, приведем здесь данные Федеральной таможенной службы о товарной структуре экспорта Российской Федерации за 2018 г. [7]. На основании этих данных нами определено,

что годовой объем экспорта (суммарно по странам СНГ и по странам дальнего зарубежья) всей продукции такой товарной группы, как «Машины, оборудование и транспортные средства» составил за 2018 г. 29 млрд долл., а объем экспорта товарной группы «Древесина и целлюлозно-бумажные изделия» — еще около 14 млрд долл., что в совокупности приблизительно равно поступлениям в экономику США только от иностранных студентов, даже если не учитывать их же траты на питание, транспорт, товары народного потребления и прочие расходы. Таким образом, при достаточно высоком уровне численности иностранных студентов в вузах Российской Федерации можно ожидать и существенного притока денежных поступлений в российскую экономику.

На рис. 4 приведены данные о динамике численности иностранных студентов в другой Северо-Американской стране — Канаде за период с 2000 по 2016 гг.

Из рис. 4 видно, что в Канаде, как и в США, за аналогичный период времени наблюдается непрерывный рост численности иностранных студентов. Причем эта численность в Канаде за тот же период увеличилась даже не в 2 раза, как в США, а более чем в 3 раза. И, кроме того, если учесть, что численность населения Канады почти в 9 раз ниже, чем США, то можно сделать вывод, что относительная численность иностранных студентов в этой стране в расчете на одинаковое число жителей примерно в 3 раза выше, чем в США.

На рис. 5 приведены данные, из каких стран в 2017/18 уч. г. приезжают студенты на обучение в США.

Сопоставление данных (см. рис. 2 и рис. 5) показывает, что из общего количества иностранных студентов, обучавшихся в США в 2017/18 уч. г., половина были из двух стран — Китая и Индии, а остальные — из других

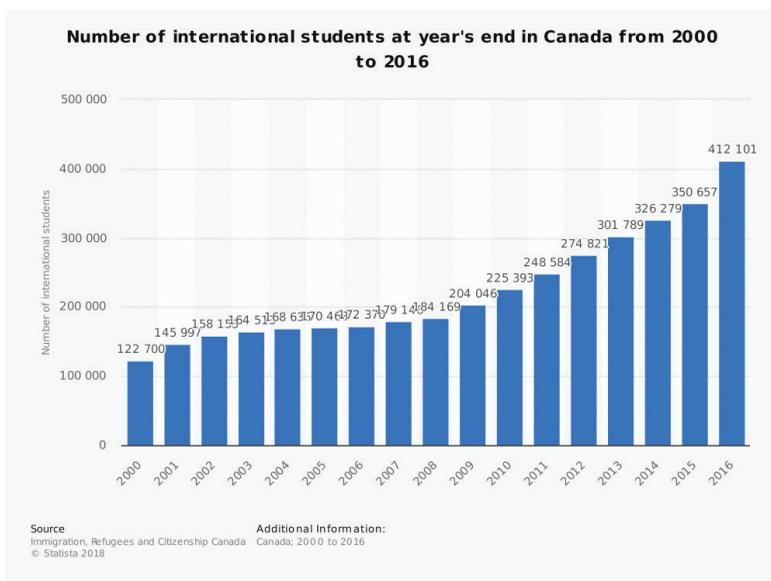


Рис. 4. Число иностранных студентов на конец года в Канаде с 2000 по 2016 гг.

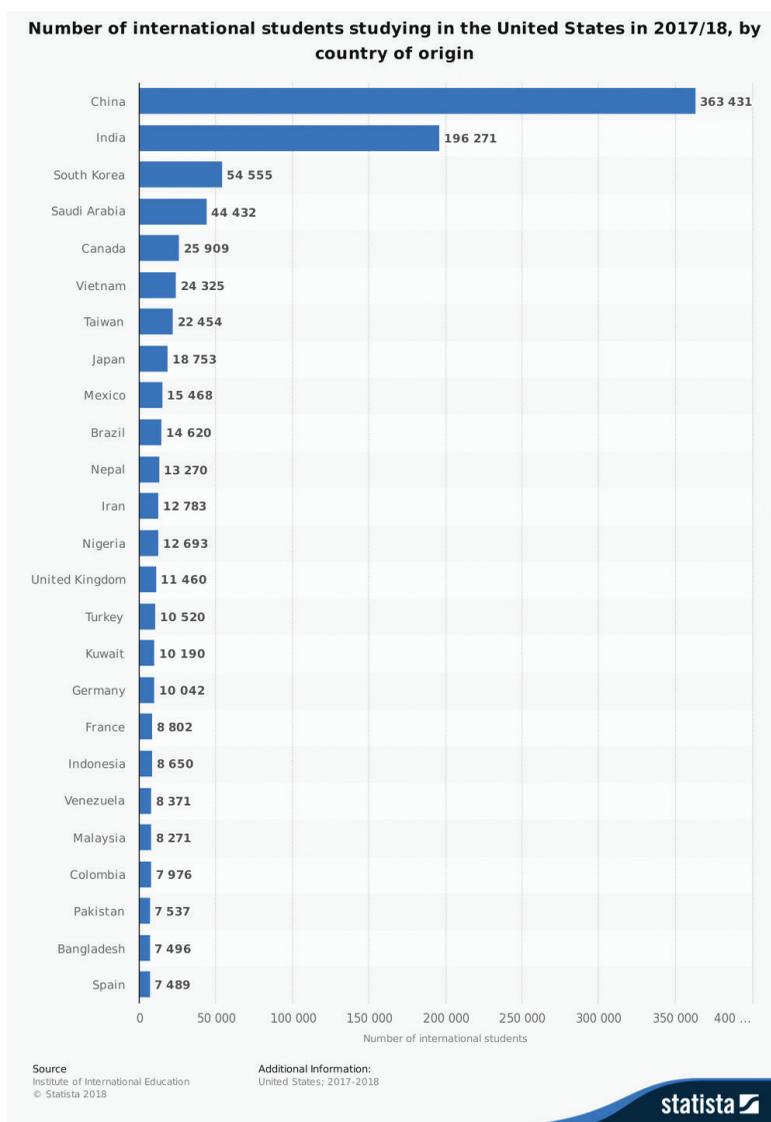


Рис. 5. Страны, из которых приехали на обучение в США студенты в 2017/18 уч. г.

стран Азии, Латинской Америки, Карибского бассейна, а также из некоторых развитых государств Европы.

Источники финансирования обучения иностранных студентов в США за 2017/18 уч. г. приведены на рис. 6.

Из приведенных данных (см. рис. 6) видно, что источников финансирования обучения иностранных студентов достаточно много и они разнообразны, но среди них можно выделить только 4 вида, которые значительно преобладают над всеми остальными. В первую очередь, это личные или семейные средства (почти 60 % от общего числа источников финансирования), а также средства работодателя (около 19 %). Кроме того, обучение примерно каждого 6-го студента осуществлялось из бюджетов американских колледжей или университетов. И только 5 % студентов были направлены в США с оплатой их обучения из бюджетов иностранных правительств или университетов.

Распределение иностранных студентов в США по выбранным направлениям обучения за 2017/18 уч. г. показано на рис. 7.

Из рис. 7 видно, что более половины иностранных студентов в США обучаются по одному из трех наиболее востребованных направлений: инженерное дело; бизнес и управление; информационные и компьютерные технологии. Причем распределение студентов по этим направлениям примерно равное.

В следующей по численности группе можно также выделить 3 направления с примерно равным распределением студентов по каждому из них. Это социальные (общественные) науки; физические и другие естественные науки; изобразительные и прикладные искусства. На направлениях, связанных с педагогикой и образованием, обучаются примерно 1,5 % от общего числа иностранных студентов. Замыкают этот список направлений обуче-

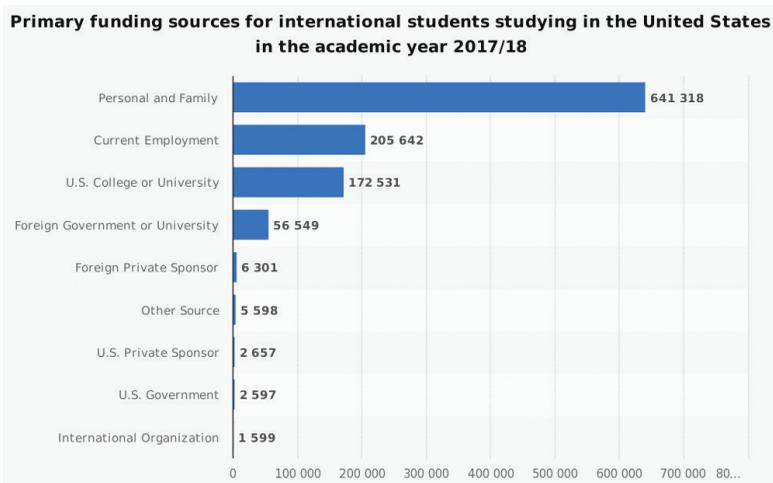


Рис. 6. Основные источники финансирования обучения иностранных студентов в США в 2017/18 уч. г.

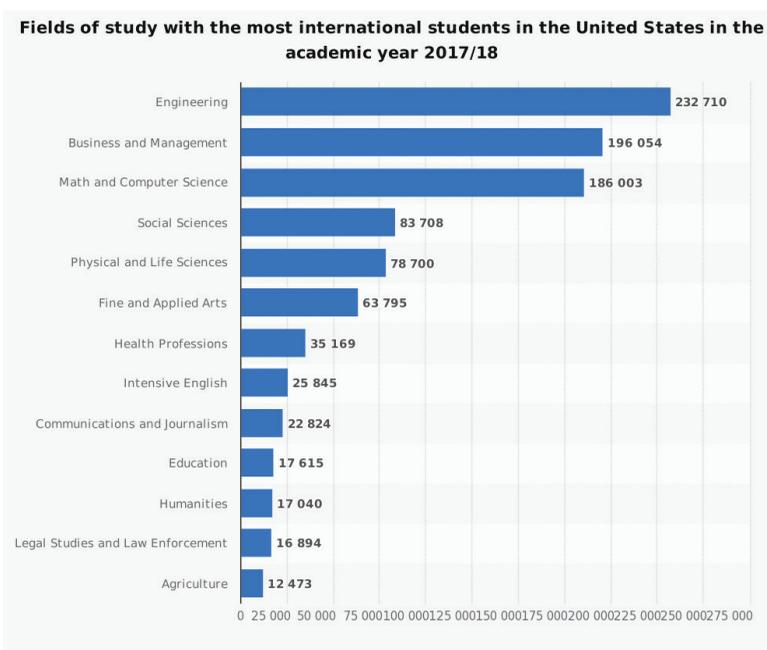


Рис. 7. Распределение иностранных студентов в США по направлениям обучения в 2017/18 уч. г.

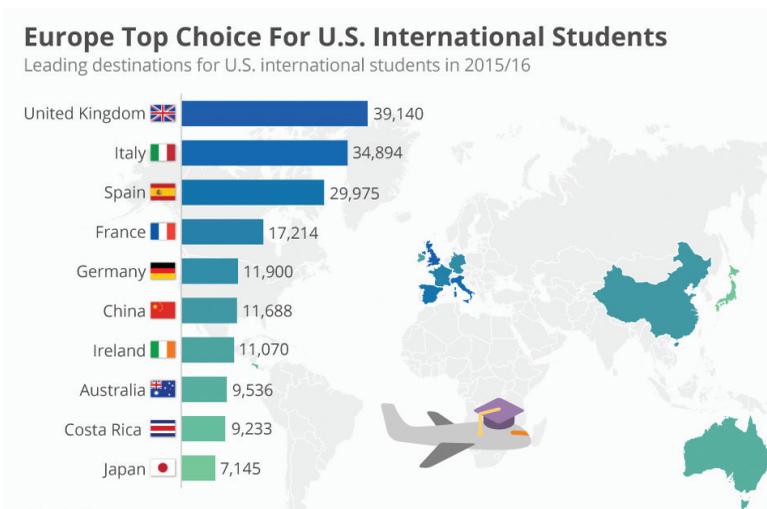


Рис. 8. Страны, которые выбирают американские иностранные студенты (данные за 2015/16 уч. г.)

ния сельскохозяйственные науки — только чуть более 1 % студентов проявили интерес к аграрному делу.

Но нельзя не отметить, что некоторая часть американских студентов для своего обучения также отдает предпочтение университетам других стран. На рис. 8 приведены сведения, в какие страны чаще всего отправлялись на обучение американцы в качестве иностранных студентов (данные приведены за 2015/16 уч. г.).

Как видно из рис. 8, американцы предпочитают учиться за рубежом преимущественно в странах Европы и в существенно меньшей степени — в странах Азии и в Австралии.

Вопросы и показатели интеграционных процессов в образовательных системах отдельных стран в целом, а также в отдельных университетах в частности приобрели в последние годы более важное значение, чем это было ранее. Так, например, с 2016 г. ведущие мировые рейтинговые агентства, ежегодно ранжируя более 1000 ведущих университетов мира, стали учитывать при вычислении общего показателя того или иного университета дополнительно к основным еще 2 новых показателя, которые непосредственно отражают уровень международной кооперации и интеграции. Один из этих показателей — доля иностранцев в общей численности студентов (в процентном соотношении). Второй отражает участие зарубежных ученых и преподавателей в научной и образовательной деятельности данного университета. Этот показатель определяется через число публикаций в журналах, издаваемых университетом, которые были написаны с участием иностранных специалистов по результатам совместных исследований, выполненных в данном университете.

Так, согласно Мировому рейтингу университетов на 2019 г., составленному «Times High-

er Education» [8], доля иностранных студентов, обучавшихся в 10 лучших университетах мира, составляет в основном от 20 до 40 %, а в некоторых из них — даже более 50 %.

Российских университетов в сотне лучших общего рейтинга пока нет, но, начиная со 199-го места (Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ)) и далее, можно увидеть в полном составе все российские университеты, участвующие в проекте «5–100». При этом достаточно высокие показатели численности иностранных студентов (до 25–28 % от общего количества студентов) имеют лишь немногие из российских университетов (МГУ, Томский государственный университет, Российский университет дружбы народов, Московский институт стали и сплавов). Но многие из университетов имеют довольно низкие показатели численности иностранных студентов (от 1–3 % до 5–7 % от общего числа студентов).

В заключение следует сказать, что важность описанных в данной статье проблем и остроту создавшегося неудовлетворительного положения, конечно же, понимают как руководство самих университетов, так и в руководящих ведомствах. И нет сомнения, что в связи с поставленными задачами по реализации приоритетного проекта «Экспорт образования» будут не только мобилизованы все силы вузов, участвующих в этом проекте, но и со стороны властных структур (как федеральных, так и местных) им будет оказана всесторонняя помощь в необходимом объеме. Для этого определен перечень из 39 ведущих вузов, которым в первую очередь будет оказана соответствующая поддержка. Но и другие вузы, не вошедшие в этот список, точно так же должны будут активизировать и существенно улучшить свою работу.

Список литературы

1. Губарев А. В. Семантические, аксиоматические и методологические основы феноменологической теории развития искусственных систем / А. В. Губарев, Ю. А. Петров, Г. И. Петрова // Наука. Информатизация. Технологии. Образование: материалы 11-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 26 февр. – 2 марта, 2018 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2018. С. 49–63.
2. Петров Ю. А. Полуэмпирическая корреляционная модель прогнозирования контингента студентов в вузах Российской Федерации / Ю. А. Петров, Г. И. Петрова // Новые информационные тех-

нологии в образовании и науке: НИТО-2017: материалы 10-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 27 февр. – 3 марта, 2017 г. / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2017. С. 403–408.

3. Петров Ю. А. Демографическое прогнозирование контингента студентов в вузах Российской Федерации / Ю. А. Петров, Г. И. Петрова // Демографический потенциал стран ЕАЭС: 8-й Уральский демографический форум / Ин-т экономики Урал. отд-ния Рос. акад. наук. Екатеринбург, 2017. Т. 2. С. 186–190.

4. О приоритетном проекте «Экспорт образования» [Электронный ресурс] // Правительство России: официальный портал. Режим доступа: <http://government.ru/info/27864/>.

5. Современные проблемы развития экономико-управленческих отношений в профессионально-педагогическом образовании [Электронный ресурс]: монография / Л. Н. Бондарева [и др.]; науч. ред. В. А. Шапошников. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2018. 125 с. Режим доступа: <http://elar.rsvpu.ru/978-5-8050-0656-3>.

6. Statista [Электронный ресурс]: Информационно-статистический портал. Режим доступа: <https://www.statista.com/>.

7. Таможенная статистика внешней торговли [Электронный ресурс] // Федеральная таможенная служба: официальный портал. Режим доступа: http://customs.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=13858&Itemid=2095.

8. Times Higher Education [Электронный ресурс]: Информационно-аналитический портал. Режим доступа: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ У СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

THE STUDY OF THE PECULIARITIES OF INFORMATION PERCEPTION
BY STUDENTS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

Юлия Владимировна Пластинина **Julia Vladimirovna Plastinina**

кандидат биологических наук
j.plastinina@yandex.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет им. первого Президента России
Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Federal State Autonomous Educational
Institution of Higher Education «Ural Federal
University named after the first President of
Russia B. N. Yeltsin», Yekaterinburg, Russia

Татьяна Владимировна Носакова **Tatiana Vladimirovna Nosakova**

кандидат биологических наук, доцент
nosakovatv@mail.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Federal State Autonomous Educational Institution
of Higher Education «Russian State Vocational
Pedagogical University», Yekaterinburg, Russia

Людмила Михайловна Теслюк **Ludmila Michaylovna Teslyuk**

кандидат экономических наук, доцент
tlm@eohp.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет им. первого Президента России
Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Federal State Autonomous Educational
Institution of Higher Education «Ural Federal
University named after the first President of
Russia B. N. Yeltsin», Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Обозначена проблема концентрации внимания при компьютеризированном обучении. Исследованы изменения внимания при обучении с помощью компьютерного и печатного источников информации. Показано, что эффективность усвоения и запоминание информации при получении ее с электронного носителя оказываются несколько ниже, чем с печатного, а также что работоспособность планомерно снижается, в то время как при работе с печатными носителями подобного не наблюдается.

Abstract. The article identifies the problem of perceptual changes in computerized training. Changes in attention when learning through computer and print sources of information are investigated. The experiment showed, the efficiency of learning and storing information when receiving it from an electronic medium are slightly lower than from the printed one. The performance is systematically reduced, while when working with print media, this is not observed.

Ключевые слова: компьютерные технологии, образование, внимание, педагогическая психологическая физиология.

Keywords: computer technology, education, attention, pedagogical psychophysiology.

Развитие цифровизации в России символизирует переход к новому технологическому укладу. Поскольку знания, получаемые в образовательных учреждениях (даже в вузах), имеют тенденцию устаревать (особенно это касается гуманитарных направлений), возникает потребность в создании электронных курсов, благодаря которым студенты и работники смогут постоянно обновлять информацию, дистанционно обучаться, проходить переподготовку или повышать квалификацию.

В связи с этим интересен вопрос эффективности обучения с помощью компьютерных технологий по сравнению с традиционными методами обучения. По словам известного психофизиолога Н. Н. Даниловой, компьютеризация образования «создает наиболее благоприятные условия для контроля обучения по физиологическим параметрам... Задача может быть решена с помощью мониторинга функционального состояния учащегося, а также через компьютеризованную оценку его индивидуальных психофизиологических характеристик» [1, с. 322]. Этот подход лег в основу такого прикладного направления психофизиологии, как педагогическая психофизиология.

В частности, уже есть интересные исследования в отношении влияния компьютерного обучения на изменение внимания обучающихся. Так, в работе А. Ю. Татаринцева были изучены особенности формирования внимания у учеников младшей школы при обучении с использованием компьютера и программных продуктов. В результате автор определил следующее [2]:

- показатели внимания учащихся младших классов в компьютеризированной учебной деятельности ниже, чем при традиционной работе;
- при работе на компьютере внимание нестабильно и имеет колебания, частота которых зависит от возраста и индивидуальных различий, а также от цветового сочетания интерфейса;
- при целенаправленном развитии внимание в компьютеризированной деятельности прогрессирует быстрее, чем в традиционной.

Другие исследователи (А. О. Прохоров и А. Е. Сережкина) уже вне контекста учебной деятельности выявили, что наряду с состояниями заинтересованности, раздражения, нервозности (и некоторыми другими) поль-

зователи также отмечают сосредоточенность внимания [3]. Подобное психофизиологическое состояние, по мнению авторов, оказывает влияние «на продуктивность компьютеризированной деятельности».

В подтверждение этому авторы данного исследования приводят опыт реальных людей: учительница начальных классов М. М. Иванова (г. Уфа) со своими учениками изучила влияние компьютера на внимание обучающихся на основе количества допускаемых в тексте ошибок. Ребята во главе с учителем сделали следующий вывод: 15-минутная работа за компьютером не наносит особого вреда вниманию школьников. Чего нельзя сказать уже о 40-минутной работе, которая приводит к ухудшению внимания школьника, так как при увеличении времени пребывания за компьютером увеличивается и общая усталость [4].

Таким образом, можно заключить, что проблема внимания при компьютеризированном обучении существует, а значит существует и необходимость ее решения.

Целью статьи было исследование изменения внимания при изучении обучающей текстовой информации с источников разного типа (печатного и электронного) на основе экспериментальных данных.

Был проведен повторный эксперимент, который моделировал способ восприятия текстовой информации с электронного или печатного носителя. Качество усвоения новых знаний мы оценивали на основании детальности и долговременности их запоминания и изменения внимания.

Эксперимент смоделирован на основе методики П. А. Мюллера (Принстонский университет) и Д. М. Оппенгеймера (Калифорнийский университет), которые сравнили эффективность восприятия информации при рукописном фиксировании полученных данных и при наборе их на клавиатуре [5].

Эксперимент проводился среди студентов Уральского федерального университета в середине декабря 2018 г. В исследовании приняли участие 38 студентов в возрасте 19–20 лет. Эксперимент проходил в течение трех дней с 12:00 до 16:00 ч.

В эксперименте студентам первоначально было предложено изучить научно-популяр-

ную информацию с помощью либо печатного методического источника (17 человек), либо электронного источника — личных девайсов (смартфонов, планшетов или ноутбуков) (11 человек). Объем информации составлял 9–10 тыс. печатных знаков (около трех страниц). Для изучения информации предоставлялось 10 мин, после чего студенты прервались на 45 мин (отвлекались на другое интеллектуальное занятие, например, на прослушивание текстов иной тематики). По истечении перерыва испытуемые отвечали на 9 детализированных вопросов, позволяющих оценить объем и степень запоминания информации. Во время проведения эксперимента определялись и количество правильных ответов, и динамика изменения внимания от первого к последнему вопросу в разных группах.

Оценка качества (правильности) ответов происходила с помощью следующей балльной шкалы:

76–100 — ответ воспроизведен полно, практически дословно с точными названиями или цифрами;

46–75 — ответ дан верно, но недостаточно полно;

15–45 — ответ дан не совсем верно и (или) очень неполно;

0–15 — ответ неверный.

У тех же ребят и их сокурсников (всего 74 человека) было проведено анкетирование, в котором выяснялось личное предпочтение каждого студента конкретного источника для чтения художественной или научно-методической литературы, а также для изучения информации, когда необходимо получить полную картину, уловить общий смысл, запомнить. Вопрос звучал следующим образом: более полное и понятное восприятие информации Вы получаете после ее изучения на электронном или печатном носителе?

Результаты анкетирования показали, что большинство опрошенных предпочитают печатный носитель информации при чтении художественной, и электронный носитель при изучении научной и методической литературы. Нужно отметить, что по сравнению с опросом в 2016 г. подобной группы учащихся, когда по всем трем пунктам заметно «лидировали» печатные источники, предпочтение электронных

источников существенно (на 10–20 %) выросло, а в случае с научной литературой даже обогнало печатные. Тем не менее, для улучшения качества общего понимания информации опрошенные по-прежнему выбирают печатный источник (рис. 1).

Анализ результативности ответов на детализирующие вопросы показал, что различий между группами, предпочитающими печатный

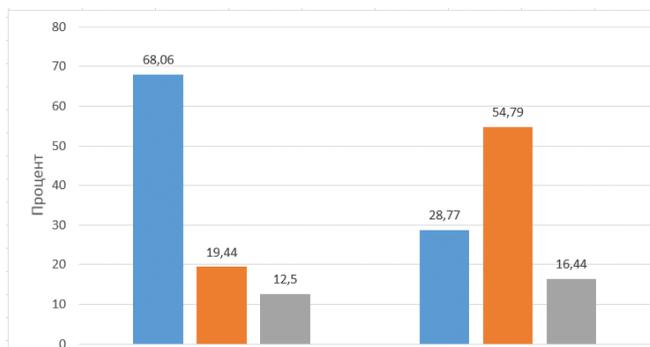


Рис. 1. Доля опрошенных, предпочитающих печатный или электронный источник информации для чтения художественной или научно-методической литературы (2017 г.), %:
■ — бумажный источник; ■ — электронный источник; ■ — без разницы

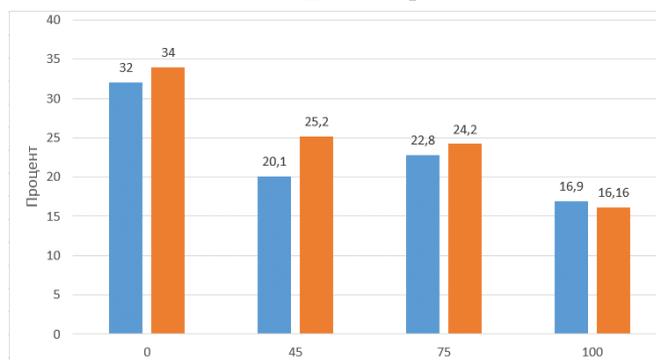


Рис. 2. Количество ответов на детализирующие вопросы на 0, 45, 75, 100 баллов, в % от суммарного количества ответов на вопросы в группе:
■ — печатный источник; ■ — электронный источник

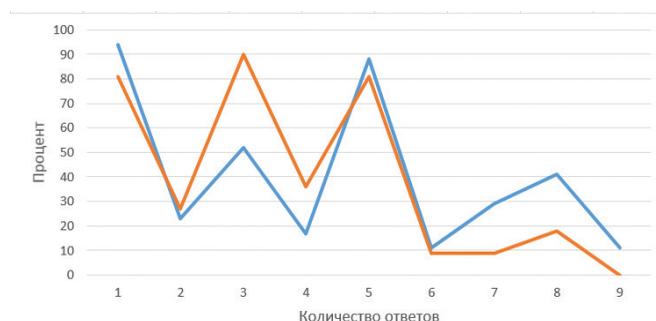


Рис. 3. Количество положительных ответов на каждый из детализирующих вопросов, в % от общего числа ответов на вопрос:
— печатный источник;
— электронный источник

источник и электронный источник, в общем количестве правильных ответов практически не было обнаружено (рис. 2). Это соответствует полученным ранее результатам [4] и не противоречит данным аналогичных исследований [5].

Однако было отмечено снижение количества правильных ответов к концу опроса у студентов, читающих с девайсов (рис. 3). Статистической значимости при этом не обнаружено.

Необходимо особо отметить, что работа с девайсами предполагает некоторые особенности деятельности. В частности, в данном случае имеют место особое восприятие зрительной информации (световой сигнал дисплея, перенапряжение органов зрения), возможность не только аудиторного обучения, но и дистанционного обучения и многое другое. При этом можно говорить о снижении объема задействования аудиальных каналов у обучающихся, о повышении степени сосредоточенности, отсутствии нормированного времени нахождения за компьютером, статическом напряжении мышц, а также избыточном электромагнитном фоне. Все эти особенности необходимо изучать с целью определения наиболее безопасных и оптимальных по результативности форм обучения.

Согласно теории функциональных состояний Н. Н. Даниловой [6], процесс обучения тем эффективнее, чем меньшим функциональным негативом он сопровождается. Обучающийся не должен испытывать дискомфорта (психологического или физического), иметь плохое самочувствие и т. п. Подобный подход в полной мере распространяется и на обучение с помощью цифровых технологий. Чтобы контролировать функциональные состояния, влекущие за собой снижение внимания при работе с цифровыми устройствами, желательно более конкретно определить их.

Одной из причин быстрого умственного утомления и снижения потенциала внимания является повышенная сосредоточенность и статика во время работы на компьютере [3]. Школой Ю. В. Гиппенрейтера (Московский государственный университет) предложено понятие «квант внимания» — структурная единица состояния психики при работе на компьютере [7]. Кроме того, в начале 1990-х гг. в психофизиологический обиход введено понятие «мигание внимания» [8, 9], предполагающее его колебания от

большого к меньшему. По данной теме опубликовано множество работ, но пока не дано достаточно вразумительного объяснения управлению этим феноменом. М. В. Фаликман показала, что изменение структуры деятельности через изменение постановки задачи влияет на эффективность решения перцептивной задачи и модулирует эффект мигания внимания [10]. Это в полной мере может быть отнесено и к работе за компьютером. Другими словами, необходимо периодическое отвлечение и переключение на разные виды деятельности: с визуального на механический или аудиальный способ усвоения материала; с процесса чтения — на процесс выполнения заданий (о том, что нужно нормировать время нахождения за монитором, уже написано достаточно много методической литературы). Таким образом, можно заключить, что при неправильной организации процесса обучения формируется неблагоприятное функциональное состояние и, как следствие, результативность данного процесса может оказаться значительно ниже желаемой или получаемой с помощью традиционных методик.

Следует отметить также и то, что существуют физиологические причины снижения внимания. Одной из особенностей обучения с помощью различного вида «интеллектуальных» устройств является передача информации через экран монитора, при этом многопучковый световой сигнал ведет к более быстрой утомляемости зрительного анализатора. Дело в том, что передача сигнала через рецепторное поле глаза сопровождается концентрацией его в том месте, куда попадает пучок света, тогда как периферические рецепторы, получившие менее слабый, под углом, сигнал, тормозятся и не передают информацию из периферического отдела анализатора дальше в центральные отделы для обработки. Таким образом организм отсекает ненужное для возможности концентрации на воспринимаемом объекте. Это необходимо для более полноценной обработки информации и согласованности дальнейших действий. Биологический смысл в этом также есть — организм не расходует себя на «второстепенные» сигналы, менее значимые в текущей ситуации.

Принцип работы монитора, судя по всему, заставляет трудиться и периферические рецепторы, находящиеся вне основного поля, что соз-

дает более объемный, но менее конкретный сигнал. Сил на обработку затрачивается больше, а нужной информации мозг получает в итоге столько же, сколько мог получить и при более экономном «режиме эксплуатации». По нашему мнению, утомление мозговой деятельности может быть одной из причин более быстрого снижения внимания.

«Рассеивание» информационного сигнала при создании электронных учебников может быть скорректировано способом его подачи: цветные или иные привлекающие внимание объекты или фрагменты текста позволят вычлнить главное. Также этого можно достигнуть и формированием более узкого формата текста (например, большими полями на странице, чтобы сузить поле восприятия информации).

По поводу особенностей внимания проводится много исследований разработчиками сайтов. Например, фирма «Айтулс» (Eyetools) во главе со своим руководителем Г. Эдвардсом в 2005 г. предоставила результаты исследования, проведенного с помощью своей программы, которая отслеживала направления взглядов пользователей при открывании странички их сайта. По данным «Айтулс», большинство пользователей первоначально обращали взгляд на левый верхний угол страницы с результатами поиска — область так называемого «золотого треугольника» [11]. Другая компания «Энквайро» (Enquiro) сообщила интересные данные о перераспределении внимания пользователей при появлении на странице дополнительной информации — изображений, рекламы и новостей, а также о разнице воздействия на внимание таких факторов, как особенность шрифта, повторность обращения и т. д. [12].

И в заключении обсуждения особенностей восприятия информации с мониторов и дисплеев необходимо добавить, что существует представление о постепенном формировании предметного зрения, т. е. возможности его адаптации. Многие свойства зрительного анализатора, как показывают эксперименты на животных, заложены генетически, но их развитие формируется впоследствии. В частности, если глаза при рождении не будут видеть (например, будут завязаны), то не формируются зрительно-ориентированные поля коры больших полушарий и, соответственно, способности к предметному

зрению. Кроме того, если глаза будут воспринимать только определенные образы, то приобретает способность различать только их. Например, «если котята в течение первых месяцев после рождения видят только вертикальные (черно-белые) или только горизонтальные полосы, то в более поздние сроки в зрительной коре обнаруживаются нейроны с ориентацией рецептивных полей, соответствующих зрительной среде периода воспитания» [13, с. 24]. В. В. Шульговский, автор работы «Основы нейрофизиологии», делает вывод, что межнейронные связи (у представителей какого-либо изучаемого вида) закладываются как генетически, так и в определенный период развития особи, что является приспособлением к переменной внешней среде.

Подобный процесс в развитии подтверждается и наблюдениями за людьми. Например, «после снятия катаракты, образовавшейся в раннем детском возрасте, предметное зрение остается утерянным. Это несмотря на то, что такого человека нельзя назвать полностью слепым: он различает свет и темноту» [13, с. 24]. У человека процесс формирования предметного зрения завершается ориентировочно к 15 годам. Таким образом, в эффективности процесса обучения важную роль будет играть тот фактор, какого рода предметное зрение уже сформировано и на каких этапах будут вводиться компьютерные образы. Их грамотное введение создаст условие более полноценного получения информации при использовании компьютерных источников.

Проведенные исследования показали, что внимание при восприятии информации, ее усвоение и запоминание с электронного носителя оказывается несколько ниже, чем с печатного. При этом работоспособность свойств внимания планомерно снижается, в то время как при работе с печатными носителями такого не наблюдается.

Рассматривая в дальнейшем вопрос о применении цифровых технологий в образовательном пространстве, следует учитывать не только их многочисленные преимущества, но и влияние на особенности внимания при восприятии информации. Для повышения эффективности использования цифровых технологий в процессе обучения необходимо применять здоро-

вьесберегающие технологии, специальные методики обучения, а также учитывать результаты научных исследований, которых на данный момент недостаточно.

Список литературы

1. Данилова Н. Н. Психофизиология: учебник для вузов / Н. Н. Данилова. Москва: Аспект Пресс, 2012. 368 с.
2. Татаринцева А. Ю. Формирование внимания детей младшего школьного возраста в процессе компьютеризированной учебной деятельности: диссертация ... кандидата психологических наук / А. Ю. Татаринцева. Воронеж, 2002. 147 с.
3. Прохоров А. О. Особенности психических состояний пользователей ЭВМ в процессе компьютеризированного обучения / А. О. Прохоров, А. Е. Серезкина // Вопросы психологии. 1995. № 3. С. 53–61.
4. Пластинина Ю. В. Исследование эффективности восприятия студентами информации с печатного и электронного источников / Ю. В. Пластинина, Т. В. Носакова // ИТОН-2017: сборник трудов Международной научно-практической конференции, Казань, 4–6 нояб., 2017 г. / под ред. Ю. Г. Игнатьева. Казань: Академия наук РТ, 2017. С. 201–207.
5. Mueller P. A. The Pen Is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking / P. A. Mueller, D. M. Oppenheimer // Psychological science. 2014. V. 25. I. 6. P. 1159–1168.
6. Данилова Н. Н. Психофизиологическая диагностика функционального состояния: учебное пособие / Н. Н. Данилова. Москва: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1992. 192 с.
7. Гиппенрейтер Ю. Б. Новый метод исследования внутренних форм зрительной активности / Ю. Б. Гиппенрейтер, В. Я. Романов // Вопросы психологии. 1970. № 5. С. 36–52.
8. Raymond J. E. Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: An attentional blink? / J. E. Raymond, K. L. Shapiro, K. M. Arnell // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 1992. № 18. P. 849–860.
9. Olivers C. N. L. A Boost and Bounce theory of temporal attention / C. N. L. Olivers, M. Meeter. Psychological Review. 2008. 115. P. 836–863.
10. Фаликман М. В. Общая психология: в 7 томах / М. В. Фаликман. Москва: Academia, 2006. Т. 4: Внимание. 217 с.
11. Официальный сайт компании «Айтулс» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.press-release.ru/branches/internet/425626d02a03f/>.
12. Официальный сайт компании «Эйквайро» [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.enquiro.com.
13. Шульговский В. В. Основы нейрофизиологии [Электронный ресурс] / В. В. Шульговский // Электронная библиотека e-libra. Режим доступа: <http://e-libra.su/read/185551-osnovy-neyrofiziologii.html>.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ, СРЕДСТВА КОМПЬЮТЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И МУЛЬТИМЕДИАТЕХНОЛОГИИ

УДК 372.853

ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

VIRTUAL LABORATORY PRACTICAL WORKS: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Ольга Владимировна Аношина **Olga Vladimirovna Anoshina**

кандидат физико-математических наук, доцент

anoshina@inbox.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет»,
Екатеринбург, Россия

Russian State Vocational Pedagogical
University, Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Рассмотрен опыт разработки и внедрения виртуального лабораторного практикума по физике в образовательный процесс на кафедре математических и естественнонаучных дисциплин в Российском государственном профессионально-педагогическом университете (РГППУ). Выделены преимущества и недостатки использования виртуальных лабораторных работ.

Ключевые слова: виртуальный лабораторный практикум по физике, компьютерные демонстрации.

Современная практика преподавания курса физики в высших учебных заведениях требует, помимо хорошо оснащенных стационарных учебных лабораторий, наличия мобильного лабораторного практикума, который особенно необходим для работы в иногородних филиалах университетов, где зачастую лабораторные аудитории вообще отсутствуют. Естественно, это может быть только виртуальный, компьютер-

Abstract. The experience of development and implementation of virtual laboratory practical physical work in the educational process at the department of mathematical and natural sciences of RSVPU. The advantages and disadvantages of using virtual laboratory work are discussed.

Keywords: virtual laboratory practical works on physics, computer demonstrations.

ный лабораторный практикум, уместающийся на обычной флешке и запускаемый без предварительной установки программы на компьютер.

Кроме того, желательно элементы этого практикума использовать и в качестве лекционных демонстраций физических явлений, и в качестве элемента практических занятий (виртуальные лабораторные работы).

Наконец, такой практикум оказывается незаменим в периоды «пиковых» учебных нагрузок на учебные аудитории, когда штатных лабораторных аудиторий может не хватать для проведения лабораторных занятий по календарно-тематическому плану учебной дисциплины.

Интернет-ресурсы предлагают множество самых разнообразных виртуальных и мобильных лабораторных работ по различным дисциплинам, в том числе и по физике [1]. Однако наиболее удачными с методической точки зрения являются платные программы, но этот вариант в современных финансовых условиях большинства вузов не находит воплощения. Бесплатные же предложения обычно отличаются следующими недостатками методического плана:

1) слишком упрощенный вариант исполнения виртуальной лабораторной работы (обычно это школьные варианты, для вузов малоприспособленные) [1, 2];

2) наличие множества настроечных параметров, коэффициентов (обычно связанных не с физическими аспектами лабораторной работы, а с особенностями данной компьютерной программы), которые сильно отвлекают внимание студентов от физической сути самой работы [2, 3];

3) в программе виртуальной лабораторной работы, по мнению преподавателя, использующего ее, неправильно расставлены акценты. Видимо, это связано с тем, что большинство подобных программ выполнены силами программистов или студентов, следовательно, при их разработке не учтены особенности преподавания физики в вузе [2].

Перечисленные обстоятельства побуждают многих преподавателей самостоятельно создавать учебные компьютерные программы, в том числе и виртуальные лабораторные практику-

мы. Конечно, они не будут отличаться качеством программ, выполненных профессиональными программистами, но не будет и нарушений методического плана. Стоит отметить, что излишняя «красота» элементов программ только отвлекает внимание студента от физической сути изучаемого явления — все хорошо в меру.

Попытки разработки собственных программных продуктов с учетом особенностей преподавания курса общей физики предприняты и в РГППУ [4, 5, 6, 7, 8], все они выполнены в рамках возможностей программирования стандартного офисного пакета любого компьютера, поэтому программы запускаются прямо с флешки и не требуют предварительной установки, что и необходимо для разработки мобильного лабораторного практикума. Практика применения, в том числе и при выездной работе в иногородних филиалах университета, показала их полную работоспособность, пригодность для занятий по курсу физики.

Некоторые из перечисленных программ по возможности максимально приближены своим интерфейсом к реальной стационарной лабораторной установке, т. е. изображенные на экране приборы снабжены всеми необходимыми элементами управления — выключателями, регуляторами, тумблерами и т. д. На рис. 1 показан пример такой лабораторной работы, посвященной исследованию полупроводникового диода [5].

Как видно из рис. 1, источник питания данной схемы проработан наиболее детально, так как с ним связано все управление ходом эксперимента; есть даже тумблер «Сеть» этого блока, без включения которого виртуальный лабораторный комплекс, как и в жизни, функционировать не будет. Пассивные элементы схемы — вольтметр и амперметр — проработаны менее

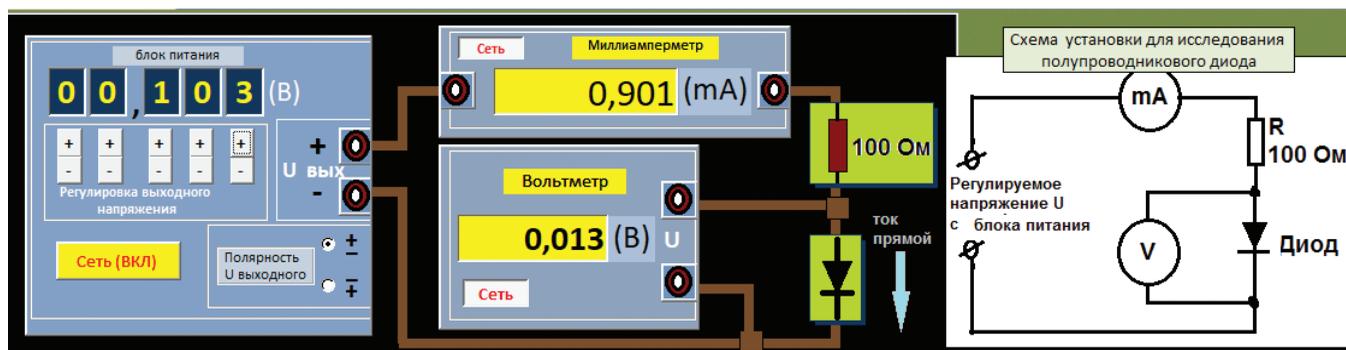


Рис. 1. Приборная часть интерфейса лабораторной работы по исследованию полупроводникового диода

Зависимость I(U) закрытого диода



Зависимость I(U) открытого диода

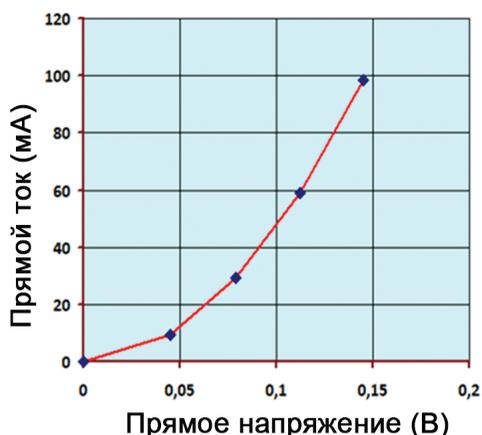


Рис. 2. Вольт-амперные характеристики диода

детально, например, не указаны переключатели пределов измерений. Это, конечно, результат экономии времени при создании программы, к тому же не является принципиальным для данной работы. В перспективе, вероятно, эти переключатели будут добавлены, что выгодно отличает данную программу от платной, где какие-либо доработки и изменения невозможны.

Практика применения этой виртуальной работы показала, что интуитивно понятный интерфейс («как в жизни») позволяет студентам быстро освоить управление данной работой и быстро ее выполнить, т. е. провести все необходимые измерения. Последнее особенно важно при работе в иногородних филиалах университета, где даже на одном ноутбуке вся группа студентов (поочередно) успевает выполнить лабораторную работу и получить конечный результат в виде графиков вольт-амперных характеристик исследуемого диода (рис. 2).

Следует привести пример виртуальной работы, в которой излишняя детализация лабораторного оборудования вообще не нужна и даже методически «вредна»: работа, посвященная эффекту Комптона [6]. В реальной лабораторной работе требуется рентгеновская установка со всеми атрибутами. Очевидно, что в виртуальной лабораторной работе технические сложности будут только отвлекать студентов от сути физического явления, поэтому модель лабораторной установки должна быть предельно лаконична (рис. 3).



Рис. 3. Установка для исследования эффекта Комптона

В данной работе исследуется зависимость длины волны рассеянного на электронах рентгеновского излучения от угла этого рассеяния. Весь интерфейс состоит только из символической кнопки «ВКЛ» рентгеновского аппарата, приемного датчика рентгеновского излучения и индикатора угла рассеяния (на рисунке, для примера, это 45°). Здесь же видны и исходная длина волны рентгеновского излучения, и длина волны рассеянного излучения, т. е. приведены все данные, необходимые для проводимого эксперимента.

Простота интерфейса помогает понять саму суть эффекта, не отвлекаясь на технические сложности реального эксперимента, а также быстро выполнить всю лабораторную работу даже при наличии единственного компьютера, когда студентам приходится выполнять работу по очереди.

Применение мобильного лабораторного практикума показывает даже некоторое преимущество виртуальных работ перед натурными: иногда они позволяют продемонстрировать то, что для реального эксперимента либо затруднительно, либо невозможно. Например, работа на тему «Серия Бальмера в спектре водорода» [7]. Большая часть этой серии находится в ультрафиолетовой области спектра и для реального оптического спектрометра невидима (видны только четыре спектральные линии из их общего количества).

Однако можно смоделировать самый современный тип спектрометра (очевидно, достаточно дорогой), который с помощью своей электроники может регистрировать и невидимую глазу ультрафиолетовую часть серии Бальмера. Приводим рисунки виртуальной лабораторной установки для исследования серии Бальмера в спектре водорода (рис. 4, 5, 6).



Рис. 4. Стартовый экран лабораторной работы

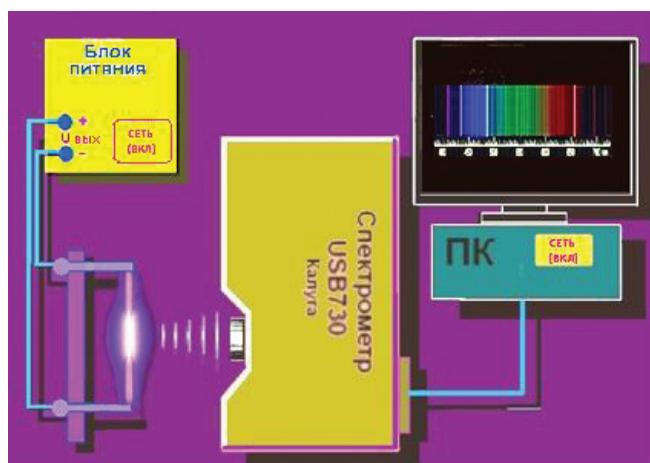


Рис. 5. Схема виртуальной лабораторной установки

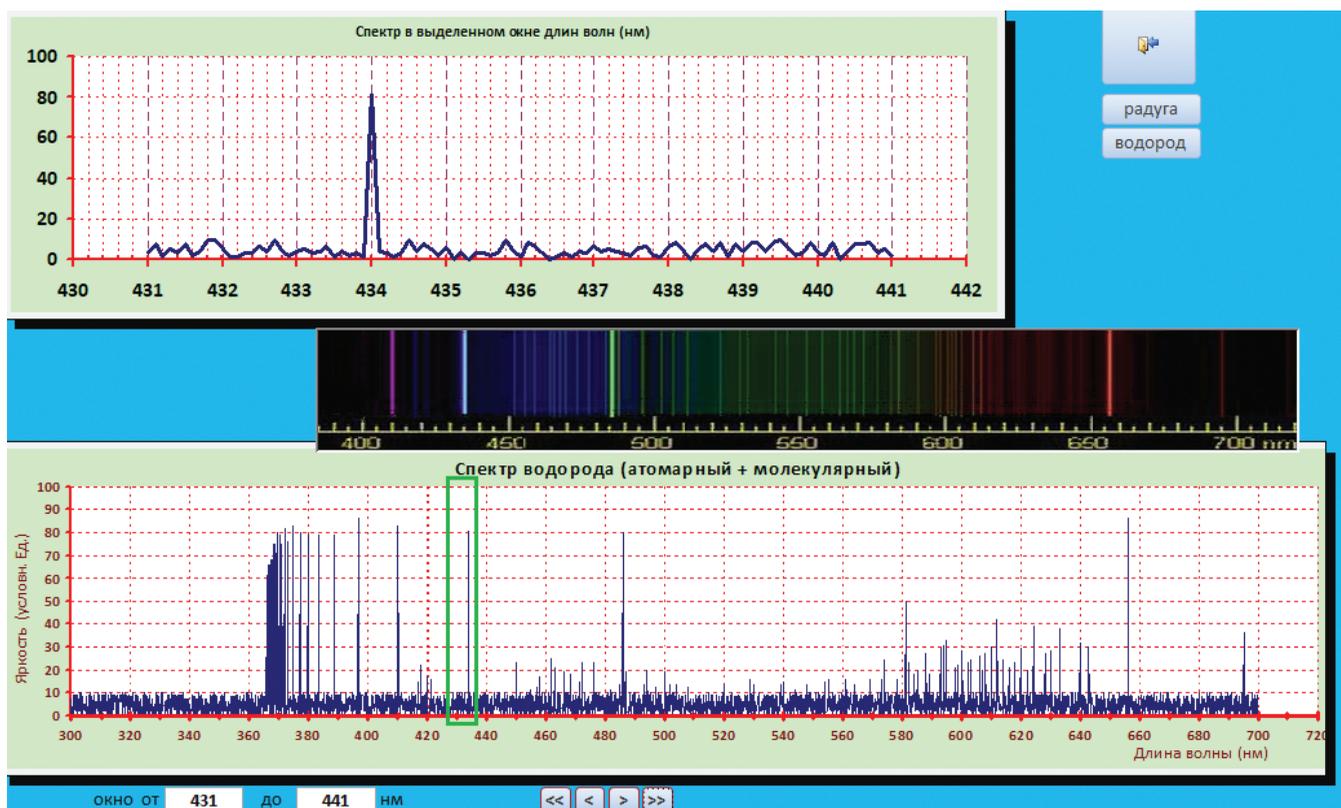


Рис. 6. Общий спектр серии Бальмера (внизу экрана) и увеличенная его часть (прямоугольник) в пределах электронной лупы (вверху экрана)

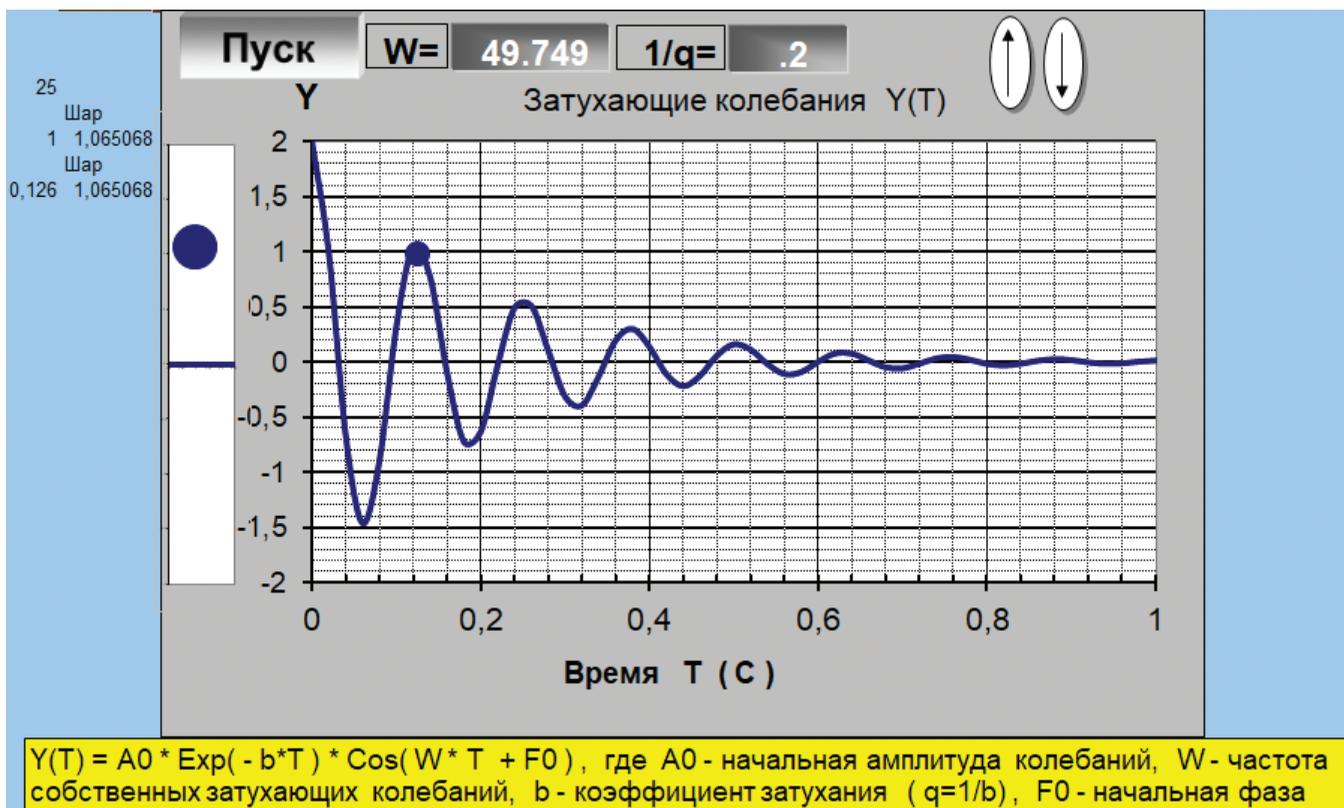


Рис. 7. Приборная часть интерфейса лабораторной работы по исследованию затухающих колебаний

Помимо лабораторной работы, это и хорошая лекционная демонстрация. Минимальный и понятный интерфейс также позволяет студентам быстро и с должным уровнем понимания выполнять эту лабораторную работу.

Примером компьютерной эмуляции физических процессов, весьма затруднительных в натурном исполнении как для лекционного показа, так и для лабораторной работы, является демонстрация затухающих колебаний некоторого тела (рис. 7): колеблется некий шарик, а по графику затухающих колебаний для наглядности движется дублер этого шарика.

Виртуальный практикум — это и лекционная демонстрация, и простая лабораторная работа по изучению затухающих колебаний; интерфейс предельно лаконичен (почти отсутствуют элементы управления и настройки), что опять же способствует оперативности выполнения работы, совершенствуется учебный процесс.

Существует достаточно много интернет-порталов, предлагающих виртуальные лабораторные работы по самым различным темам, причем выполнять их можно как в режиме online, так и в режиме офлайн [9]. Например, бесплатный онлайн-ресурс Virtulab.Net [10]. Это один из развитых специализированных

порталов, посвященных виртуальным образовательным лабораториям. На сайте представлены образовательные интерактивные работы, позволяющие учащимся проводить виртуальные эксперименты по физике, химии, биологии, экологии и другим предметам. Однако для проведения подобного рода лабораторного практикума необходимо обеспечить постоянный доступ к сети Интернет. Кроме того, необходимо адаптировать практикум в рамках читаемого курса (в зависимости от направления подготовки студентов), что в принципе не представляется возможным. Это приводит к пониманию необходимости создания и разработки виртуального лабораторного практикума, адаптированного для студентов конкретного вуза. Причем к этой работе очень полезно привлекать самих студентов, поскольку это будет стимулировать развитие их инженерного, физического мышления [11]: при моделировании происходит знакомство с основными техническими средствами, используемыми при построении модели, что облегчает понимание физических явлений, повышает интерес к изучаемой дисциплине, расширяет исследовательскую составляющую в изучении естественных наук, а также учит пользоваться информационными технологиями.

ми как современным и удобным инструментом. Студенты получают возможность наблюдать за процессом моделирования, самостоятельно формировать его параметры, анализировать графическую информацию, отражающую изменение физических величин, описывающих взаимодействия [12]. Также моделирование физических объектов можно предлагать студентам в рамках научно-исследовательских проектов (например, в работе Д. К. Белащенко продемонстрировано наглядное представление структурообразования в жидких и аморфных веществах [13]).

В зависимости от учебной темы, целей, поставленных перед компьютерной программой имитации физического процесса, виртуальный практикум может максимально полно имитировать реальную лабораторную установку либо, наоборот, почти полностью абстрагироваться от ее излишних деталей; дает возможность проведения работ, в том числе и для демонстрации последствий которые не-

достижимы или нежелательны при натурном эксперименте (перегорание предохранителя, электроизмерительного прибора; изменение полярности включения приборов и т. п.). Таким образом, у виртуальной лабораторной работы есть неоспоримые преимущества, заключающиеся в возможности проведения лабораторного практикума, когда постановка реального эксперимента затруднена, когда необходимо мгновенно осуществить обработку полученных результатов.

Следует иметь в виду, что виртуальные лабораторные работы обладают и недостатками. Основным из них является отсутствие непосредственно контакта с объектом исследования, приборами, оборудованием. Совершенно невозможно подготовить специалиста, который видел технический объект только на экране монитора. Следовательно, в образовательном процессе необходимо сочетать проведение традиционных и виртуальных лабораторных работ с учетом их достоинств и недостатков.

Список литературы

1. Сенин В. Г. Физика: приложения. Интерактивные лабораторные работы [Электронный ресурс] / В. Г. Сенин, Г. Н. Сенина. Режим доступа: http://seninvg07.narod.ru/004_fiz_lab.htm.
2. Аношина О. В. Использование цифровой лаборатории «Архимед» в школьном физическом практикуме / О. В. Аношина // Новые информационные технологии в образовании: материалы 7-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 11–14 марта, 2014 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2014. С. 201–203.
3. Аношина О. В. Физический лабораторный комплекс «Новые развлечения»: опыт внедрения / О. В. Аношина, С. В. Анахов // Физика в системе высшего и среднего образования России: материалы Международной школы-семинара, Москва, 15–17 июня, 2015 г. Москва: Изд. дом Акад. им. Н. Е. Жуковского, 2015. С. 25–27.
4. Анахов С. В. Компьютерные технологии в физическом лабораторном практикуме / С. В. Анахов, О. В. Аношина // Новые информационные технологии в образовании: материалы 6-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 12–15 марта, 2013 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2013. С. 16–18.
5. Конев С. Н. Современный лабораторный практикум / С. Н. Конев, Л. М. Федорова // Физика в системе высшего и среднего образования: материалы Международной школы-семинара, Москва, 23–25 июня, 2014 г. Москва: Изд. дом Акад. им. Н. Е. Жуковского, 2014. С. 102–103.
6. Конев С. Н. Эффект Комптона в компьютерном лабораторном практикуме и лекционных демонстрациях по физике / С. Н. Конев // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы 9-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 15–18 марта, 2016 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2016. С. 274–278.
7. Конев С. Н. Спектр водорода в компьютерном лабораторном практикуме / С. Н. Конев // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы 10-й Международной науч-

но-практической конференции, Екатеринбург, 27 февр. – 3 марта, 2017 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2017. С. 164–168.

8. Конев С. Н. Информационно-образовательные технологии в вузах / С. Н. Конев // Новые технологии и проблемы технических наук: сборник научных трудов по итогам 5-й Международной научно-практической конференции. Красноярск: [Б. и.], 2018. С. 48–52.

9. Трухин А. В. Виды виртуальных компьютерных лабораторий / А. В. Трухин // Открытое и дистанционное образование. 2003. № 3 (11). С. 12–21.

10. VirtuLab. Виртуальная образовательная лаборатория [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.virtulab.net.

11. Зуев П. В. Развитие инженерного мышления учащихся в процессе обучения физике на основе схемотехнического моделирования / П. В. Зуев, Е. С. Кошечева // Педагогическое образование в России. 2017. № 7. С. 79–88.

12. Черемисина Е. Н. Роль виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений в современном компьютерном образовании / Е. Н. Черемисина, О. Е. Антипов, М. А. Белов // Дистанционное и виртуальное обучение. 2012. № 1. С. 50–64.

13. Белащенко Д. К. Компьютерное моделирование жидких и аморфных веществ / Д. К. Белащенко. Москва: Изд-во Моск. ин-та стали и сплавов, 2005. 408 с.

ВНЕДРЕНИЕ РОБОТА ТЕЛЕПРИСУТСТВИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

INTRODUCTION OF THE TELEPRESENCE ROBOT IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Наталья Владимировна Вязова **Natalya Vladimirovna Vyazova**

начальник ООДиИО
vyazova_tasha@mail.ru

Вера Николаевна Макашова **Vera Nikolaevna Makashova**

заместитель начальника УМУ по учебно-
информационной работе
makashova.vera@mail.ru

Магнитогорский государственный
технический университет им. Г. И. Носова,
Магнитогорск, Россия

Nosov Magnitogorsk State Technical University,
Magnitogorsk, Russia

Наталья Сергеевна Чистякова **Natalia Sergeevna Chistyakova**

инженер-электроник разработчик
tsepesh.n@yandex.ru

АО НПО «Андроидная техника»,
Магнитогорск, Россия

Scientific production Association «Android
technology», Magnitogorsk, Russia

***Аннотация.** Раскрыта актуальность применения роботов телеприсутствия в образовательном процессе. Рассмотрено практическое применение робототехнических ассистивных средств при обучении людей с ограниченными возможностями здоровья. Описаны психолого-педагогические эффекты и функционал роботов телеприсутствия в образовательном процессе.*

***Abstract.** This article reveals the relevance of telepresence robots in the educational process. The practical application of robotic assistive devices in the training of people with disabilities is considered. Also, the psychological and pedagogical effects and functionality of telepresence robots in the educational process are considered.*

***Ключевые слова:** инклюзивное образование, робототехника, информационные технологии, дистанционное образование, ассистивное средство.*

***Keywords:** inclusive education, robotics, information technology, distance education, assistive means.*

Тема адаптации людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в обществе не теряет актуальности в настоящее время, несмотря на появление новых форм и направлений социальной политики в аспектах их адаптации, реабили-

тации и поддержки. На наш взгляд, сегодня для решения проблемы адаптации людей с ограниченными возможностями в обществе необходимо развивать эффективные социокультурные меры, которые будут способствовать их самореализа-

ции и развитию потенциальных способностей и профессиональных навыков. Важнейшими условиями для самореализации людей с ограниченными возможностями являются расширение их самостоятельности, т. е. возможность преодоления изоляции, а также приобретение навыков и знаний, которые помогут решить повседневные задачи без помощи окружающих.

В связи с данной проблемой вопрос инклюзивного образования встает достаточно остро. Отметим, что при реализации проектов по инклюзивному образованию необходимо помнить о сопротивлении в трех средах:

- сопротивление со стороны педагогов;
- сопротивление обучающихся;
- сопротивление в родительской среде.

При этом риски реализации инклюзивного образования были выделены С. Г. Горбуновой в статье «Инклюзивное образование: риски и задачи» [1]. Автор выделяет следующие риски этого образования:

- риск сокращения качества образования для других детей;
- риск ухудшения условий обучения детей с ограниченными возможностями (многим из них нужны специальные педагогические условия, спокойная атмосфера обучения и т. д.);
- риск ухудшения условий труда учителей;
- риск разрушения системы специального образования, потери успехов в обучении детей с ограниченными возможностями (специальные методы, трудовое обучение, исправительный уход);
- риск потерь рабочих мест узкими специалистами;
- риск личной или социальной несогласованности и дисгармонии ребенка и взрослой окружающей среды;
- риск неприятия социальным сообществом и участниками образовательного процесса изменений в принципах образовательной политики относительно внедрения определенных образовательных методов;
- риск проведения формальной (стихийной) инклюзии;
- риск неправильного определения образовательного маршрута детей с ограниченными возможностями (потенциальное присутствие противоречий между требованиями и возможностями ребенка);

- риск невозможности существенно и технически оборудовать учебное заведение для потребностей людей с ограниченными возможностями.

Минимизировать перечисленные риски может помочь внедрение робота телеприсутствия в образовательный процесс. Благодаря обширному функционалу и возможности реального общения робота можно применять в образовательном процессе в случае, когда у ученика не получается посетить самостоятельно по каким-то причинам занятие (например, ОВЗ или излечимая болезнь и др.). Роботов телеприсутствия активно используют в школах США с 2013 г. [2]. Одним из самых популярных, доступных и адаптированных для школы экземпляров является VGO robot (рис. 1). На данный момент он используется во многих школах и подарил возможность общаться детям, которые не могут выходить за пределы палаты или собственной комнаты из-за состояния здоровья. Несмотря на легкую конструкцию, робот устойчив и способен преодолевать небольшие препятствия. Камера стабилизирована, качество изображения достаточно хорошее. Но в его работе есть и минусы: робот требует ширину канала Интернет 768 Кбит, что в обычной жизни примерно в 60 % случаев не позволит нормально им управлять.

Также необходимо отметить, что для управления роботом требуется производительная машина. А программное обеспечение доступно только под операционной системой Windows. Еще один важный минус — нет замены тянущейся руке для ответа (ни светового, ни звукового, ни физического действия для этого не предусмотрено). Но при этом робот может набирать скорость до 1,5 м/с, имеет микрофон с круговой диаграммой приема (это позволяет услышать оператору большую часть звуков, которые окружают робота, чтобы создать ощущение полного присутствия).

Похожего робота создала компания «Викрон». Их робот (рис. 2) позволяет удаленно наблюдать за происходящим и разговаривать с людьми, видеть окружающий мир и спокойно передвигаться по нему со скоростью идущего человека. Сам робот напоминает человека: он имеет голову со встроенной видеокамерой и микрофонами («глаза и уши» пользователя,

которые установлены на поворотной платформе). Благодаря новым технологиям в области телеконференций качество звука и видео здесь ограничиваются лишь пропускной способностью канала Интернет и динамически подстраиваются под него. Использование совершенно нового кодека при этом значительно снижает объем трафика. Данный робот начал активно вводиться в эксплуатацию в 2015 г. Некоторым школам в подарок было выделено несколько экземпляров. Однако и у данного робота есть существенные минусы: плохая стабилизация камеры и слабые динамики. Но, несмотря на данные дискомфортные моменты, в школах уже приняли наличие робота и рассматривают его практически как обычного ученика [3].

Лабораторией трехмерного зрения в России был разработан один из первых популярных сервисных роботов R.Bot (рис. 3). В 2010 г. его создатели решились на эксперимент и выделили пару образцов в школы Москвы. С того времени роботы R.Bot трудятся в школах России, помогая больным детишкам получать образование.

Необходимо отметить, что идея «присутствия» ученика в классе через робота родилась в России в рамках проекта в московских школах № 738 и № 166. Данный робот телеприсутствия имеет более габаритные формы в отличие от современных аналогов, а дисплей у него находится не в «голове», а в «руках». Во многих школах изначально этого робота воспринимали как экспонат или «дикуинку», но с течением времени и преподаватели, и дети привыкли к нему. Родители очень благодарны появлению подобных систем, ведь они используются не только детьми с ОВЗ, но и просто заболевшим ребенком (например, простудой), который может посетить занятия из дома и не пропустить необходимую информацию [4].

Роботы телеприсутствия по своей цели направлены на повышение уровня социализации у людей с ОВЗ. Рассмотрим характеристики наиболее популярных роботов телеприсутствия, внедренных в образовательный процесс в США и России более подробно (табл. 1).



Рис. 1. VGO робот, разработанный американской компанией VGo Communications



Рис. 2. Webot робот, разработанный российской компанией «Викрон»



Рис. 3. Робот R.Bot, разработанный лабораторией трехмерного зрения

Характеристики активно используемых роботов телеприсутствия в образовательном процессе

Страна	Наименование / производитель	Отличительные особенности	Цена	Фото
США	VGO / VGo Communication	Все базы данных для обработки видео- и звукового ряда располагаются в облачных серверах, что позволило существенно снизить вес робота. Низкий вес робота позволяет при необходимости без лишних усилий переносить его, что актуально в малоэтажных зданиях или учебных учреждениях, где отсутствуют пандусы или лифты	300–460 тыс. р.	
Россия	Webot / «Викрон»	Имеет повышенную маневренность и развитую систему сенсоров ориентации и навигации, что особенно актуально в небольших аудиториях или учебных классах	300–450 тыс. р.	
Россия	R.Bot / Лаборатория трехмерного зрения	Имеет широкую базу демонстрационных справочных материалов и функционал распознавания лиц и объектов	300–400 тыс. р.	

Необходимо отметить, что понятие «телеприсутствие» обозначает функциональность, позволяющую оператору устройства телеприсутствия получать видео, звук и даже тактильную и другую информацию из точки, удаленной от оператора посредством различных датчиков, которые установлены на неподвижной или подвижной платформе. Благодаря этому оператор робота телеприсутствия может вступать в общение или иные виды взаимодействия, например, обращаться к аудитории через встроенные динамики, демонстрировать себя или какую-то информацию через дисплей удаленной платформы.

На сегодняшний день усовершенствование роботов телеприсутствия – одна из важнейших задач, стоящих перед разработчиками. Например, все представленные роботы могут преодолевать небольшие препятствия, но перемещаться между этажами не способны. Это обусловлено требованием низкой стоимости для увеличения количества используемых роботов вследствие увеличения количества учеников. Усовершенствования по аппаратной части касаются веса роботов: они не должны быть тяжелыми. Также улучшение роботов должно касаться и их дизайна: они не должны иметь острых углов для безопасности пользователей робототехнической платформы. Все разъемы и кнопки должны быть скрыты или защищены от использования учениками, а не преподавателями. Помимо того, необходима реализация качественного звукового вещания для обеих сторон образовательного процесса, поскольку робот будет находиться в оживленном классе или аудитории. Также постоянно идут усовершенствования в системе видеотрансляции: постоянно улучшаются стабилизация камеры, качество изображения, качество интернет-соединения.

Помимо представленных роботов телеприсутствия (см. табл. 1) есть огромное множество разработок сервисных роботов, которых можно было бы использовать в школах, но они являются более дорогостоящими. Например, робот Promobot (рис. 4) на данный момент является перспективным усовершенствованием роботов телеприсутствия манипуляторами, но при этом распространения как робот для инклюзивного образования он не находит. Робот Promobot по-



Рис. 4. Роботы Promobot, созданные пермскими студентами

пулярен как промоутер в магазинах или в своей старой версии отдается колледжам и университетам для практики программирования [5].

Отметим, что сервисных роботов на сегодняшний день разработано огромное множество, и все они отличаются в большей части лишь конструктивно: работой аккумулятора и качеством изображения. Но при этом именно в образовании используются далеко не все.

Так, для детей с ограниченными возможностями подобная разработка стала шансом социализироваться в обществе и получать полноценные знания. И в университетах роботы телеприсутствия тоже применяются, но в большей части для присутствия преподавателей из других вузов и стран, а студенты с ОВЗ предпочитают уже лично посещать университеты или использовать возможности дистанционного обучения через электронные ресурсы [6].

Кроме того, робота телеприсутствия можно применять в учебном процессе средних школ в качестве помощника учителю, отдав в его ведение демонстрацию учебных материалов (в том числе и на экране большого монитора), проведение тестирований, контроль ЕГЭ, индивидуальное консультирование учеников по предмету, возможность удаленного подключения к центральным базам знаний [7].

Рассмотрим основные психолого-педагогические эффекты, проявляющиеся при внедрении роботов телеприсутствия в образовательный процесс (табл. 2).

Характеристики основных психолого-педагогических эффектов, достигаемых при использовании робота телеприсутствия в зависимости от его функционала

Функция	Психолого-педагогический эффект
Прямое и обратное телеприсутствие: робот позволяет видеть и слышать в режиме реального времени все, что происходит рядом с ним. Также окружающие могут видеть ребенка, управляющего роботом. Робот позволяет общаться, передвигаться, воздействовать на предметы (чаще в случаях наличия манипуляторов)	Реализация компенсаторной функции (ассистивное средство): ребенок, ограниченный в контактах с внешним миром, получает возможность проживать ситуацию реального взаимодействия так, как если бы оно осуществлялось реально. Это тесно связано с феноменом идеомоторного акта, имеет глубинные психические и психофизиологические обоснования
Перемещение в пространстве: управляя роботом через Интернет, можно перемещаться в пространстве	Предоставление возможности ребенку с тяжелыми двигательными нарушениями (ДЦП и пр.) освоить пространственные представления
Неограниченная область наблюдения: ребенок может подъехать и рассмотреть любой интересный ему предмет	Обеспечение доступности аудиовизуальной и пространственной среды. При определении «простое» робот может удовлетворить познавательный интерес ребенка, сконцентрированный в вопросах «кто там?» и «что там?»
Запись звука и видео: данная функция позволяет ребенку, который тяжело болен и в своем состоянии не может дойти до компьютера, посмотреть уроки	Освоение персонального компьютера и приемов работы с аудио- и видеoinформацией

В связи с вышесказанным можно заключить, что робот телеприсутствия является одним из ассистивных средств, обеспечивающих инклюзию в образовании. Однако это достаточно дорогое средство, и поэтому пока оно мало распространено в школах, и даже там, где оно приобретено, не всегда эффективно налажен процесс его использования. Таким образом, высокая стоимость роботов телеприсутствия является их явным минусом.

В образовательных организациях Магнитогорска нами был проведен опрос, на основании которого можно сделать вывод, что внедрение роботов телеприсутствия кроме положительных моментов имеет и ряд значительных рисков. Один из этих рисков — нестабильное интернет-соединение. Связь оператора и робота осуществляется путем передачи информации через Глобальную сеть. Также существуют риски, связанные с психологическим дискомфортом и отсутствием у преподавателей опыта использования робота при обучении детей. Но при этом стоит отметить, что отсутствие опыта в преподавании решается созданием ознакомительных курсов и курсов повышения квалифи-

кации для преподавателей. Также нами были отмечены следующие моменты, которые могут способствовать внедрению роботов телеприсутствия в образовательный процесс:

- богатый опыт инновационной и экспериментальной деятельности в области дистанционного надомного обучения детей с ОВЗ в Магнитогорске;
- наличие в школе пространственно-предметной образовательной среды, соответствующей техническим требованиям эффективного использования;
- участие в апробации ассистивных средств при обучении детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата в начальной школе;
- возможность получения педагогами консультативной помощи со стороны технической службы фирмы-разработчика при использовании робота на уроках и во внеурочной деятельности, но только в вопросах аппаратной и программной частей (на данный момент методологического аппарата применения роботов телеприсутствия на занятии не существует).

По нашему мнению, эффективность внедрения роботов телеприсутствия в модели инклю-

живного образования в условиях муниципальной образовательной системы обусловлена созданием следующих условий:

- разработка системы подготовки и переподготовки педагогов, обеспечивающая формирование инклюзивной компетентности у преподавателей;

- разработка системы подготовки педагогов к использованию роботов телеприсутствия на учебных занятиях;

- организация материально-технического, учебно-методического, информационного сопровождения введения инклюзивного образования с помощью роботов телеприсутствия.

В заключение особо отметим, что подключение к инклюзивному образованию робототехнических систем является перспективным направлением, но требующим некоторых доработок. На данный момент разработки не являются узко направленными для обучения детей

с ОВЗ в школах, а имеют лишь общие признаки сервисного робота с функцией телеприсутствия (однако школы, родители, дети с восторгом приняли их появление). Здесь будет уместным выделить основной функционал роботов телеприсутствия в школе:

- обучение детей с ограниченными возможностями (виртуальное присутствие в музеях, на выставках, в школе и пр.);

- «посещение» занятий заболевшими детьми;

- проведение преподавателем дистанционного обучения;

- удаленный контроль за нарушениями на экзаменах (например, ЕГЭ).

Также в перспективе рассматривается управление подобными роботами через нейроинтерфейс. Сами роботы могут поменять свою простую конструкцию на более антропоморфный вид, что в прямом смысле создаст аватар человека.

Список литературы

1. Горбунова С. Г. Инклюзивное образование: риски и задачи [Электронный ресурс] / С. Г. Горбунова // Молодой ученый. 2017. № 13. С. 540–542. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/147/41271>.
2. Как роботов применяют в образовании [Электронный ресурс] // RoboHunter — Сообщество робототехников. Режим доступа: <https://robo-hunter.com/news/kak-robotov-primenyayt-v-obrazovanii>.
3. Официальный сайт новостей робототехники [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://robotrends.ru/robotopedia/teleprisutstvie.roboty-teleprisutstviya>.
4. PromoBot [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://promobot.ru/PromoBot>.
5. Макашова В. Н. Развитие творческих способностей студентов ВУЗа в условиях открытого образования: монография / В. Н. Макашова; Магнитогор. гос. ун-т. Магнитогорск, 2007. 181 с.
6. Чусавитина Г. Н. Построение информационной образовательной среды вуза на основе методологии менеджмента непрерывности бизнеса / Г. Н. Чусавитина, В. Н. Макашова // Новые информационные технологии в образовании: материалы 8-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 10–13 марта, 2015 г. / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 389–394.
7. Топ-5 лучших роботизированных преподавателей мира [Электронный ресурс] // Деловая столица. Режим доступа: <http://www.dsnews.ua/future/klassnye-roboty-elektronnye-uchitelya-pomogut-effektivno-02092014111000>.
8. Макашова В. Н. Опыт разработки и внедрения модуля «ЭЛЕКТРОННЫЙ ДЕКАНАТ» в систему дистанционного обучения на основе LMS MOODLE / В. Н. Макашова, В. Ю. Филимошин // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. 2015. № 1 (6). С. 67–74.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ЗАДАЧАХ ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

THE APPLICATION OF THE VIRTUAL REALITY FOR
TRAINING OPERATORS OF MOBILE OBJECTS

Андрей Витальевич Горохов **Andrey Vitalievich Gorokhov**

доктор технических наук, старший
научный сотрудник
GorokhovAV@volgatech.net

Игорь Валерьевич Петухов **Igor Valerievich Petukhov**

доктор технических наук, профессор
PetuhovIV@volgatech.net

Людмила Александровна Стешина **Ljudmila Aleksandrovna Steshina**

кандидат технических наук, доцент
SteshinaLA@volgatech.net

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный
технологический университет»,
Йошкар-Ола, Россия

Volga State University of Technology,
Yoshkar-Ola, Russia

Аннотация. Обозначены задачи и представлены результаты экспериментальных исследований в области применения систем виртуальной реальности для обучения операторов подвижных объектов управления. Основной целью проведенных исследований была оценка «чувствительности» профессиональных навыков оператора и алгоритмов их развития при перегрузках, которые неизбежны в подвижных объектах. Сделан вывод в том, что такой подход позволяет создавать индивидуальные траектории обучения оператора, в которых рационально обосновано сочетание обучения в физической системе и виртуальной реальности.

Ключевые слова: эксперимент, виртуальная реальность, профессиональная подготовка, подвижный объект, перегрузки, электроэнцефалограмма.

Abstract. In this paper the formulation of the problem and the results of pilot study in the field of application of the virtual reality for training operators of mobile objects are proposed. The main goal of the research is to assess the “sensitivity” of the operator’s skills and algorithms of their development to the acceleration that are inevitable in mobile controlled objects. This approach allows creating individual trajectories of operator training, in which the combination of training in a physical system and virtual reality is rationally justified

Keywords: an experiment, the virtual reality, professional training, mobile object, acceleration, electroencephalogram.

Написание данной статьи продиктовано достаточно высоким количеством аварийных ситуаций на различных производствах, которые происходят по причине человеческого фактора. Так, причины более 50 % аварий на опасных производственных объектах обусловлены именно человеческим фактором, который чаще всего выражен ошибочными действиями человека в процессе операторской деятельности [1]. Согласно этому, человек-оператор — один из главных источников развития критических ситуаций (и их объект), который определяет вероятность выхода из критической ситуации в штатный режим или ее усугубление. Основными недостатками, ограничивающими надежность человека-оператора, являются недостаточная скорость и точность выполнения операций, быстрая утомляемость, подверженность влиянию разнообразных субъективных факторов. Отсюда следует, что в условиях подвижных объектов управления не меньшую роль играет человеческий фактор в обеспечении надежности и безопасности функционирования управляемых объектов.

К сожалению, авторами не найдено результатов статистических исследований причин аварийности подвижных объектов управления, однако в данном случае в качестве оценки можно принять статистику аварий на автомобильном транспорте, публикуемую ГИБДД ежегодно в открытых источниках. Здесь человеческий фактор является причиной аварий в более 80 % случаев. Поэтому в настоящее время в условиях технологического прогресса, когда объекты управления становятся более сложными и опасными, особую актуальность приобретает решение задачи обучения операторов подвижных объектов. Сегодня к системам, оборудованию и методикам обучения предъявляются жесткие требования по безопасности и эффективности обучения. В такой ситуации открываются большие перспективы для применения систем виртуальной реальности при решении задач обучения операторов подвижных объектов управления.

Специфика подвижных объектов управления накладывает определенные ограничения на применение систем виртуальной реальности ввиду отсутствия в таких системах физического воздействия на человека, которое неизбежно

проявляется в подвижных объектах в виде перегрузок, когда человек находится в управляемых объектах. Поэтому для эффективного использования систем виртуальной реальности в условиях подвижных объектов необходимы комплексные исследования профессионально важных качеств (ПВК), характеризующих эффективность операторских действий на отдельных этапах операторской деятельности. Результатом исследования должны быть как корреляционные отношения между ПВК, определяющие их взаимное влияние, так и их классификация по критерию «чувствительности» к перегрузкам. Однако любая система обладает эмерджентностью и не допускает выделения независимых частей [2]. Поэтому в общем случае разделение профессиональной квалификации оператора на ПВК и исследование их как независимых элементов является некорректным. На практике существуют задачи, где для достижения конкретных целей можно пренебречь этим фундаментальным свойством систем. Например, при синтезе системы управления радиотелескопом [3] изменения параметров (в том числе пространственного перемещения) легко раскладываются на относительно независимые (с точки зрения решаемых задач) элементарные действия, которые приводят к достижению относительно независимых целей. При решении задач синтеза методик физико-химического анализа [4] обеспечивается автоматизированный синтез цепочек атомов (элементарных действий), выполнение которых обеспечивает достижение цели эксперимента.

Таким образом, экспериментальные исследования «чувствительности» ПВК к перегрузкам позволяют выделить их классы, которые можно эффективно развивать с использованием систем виртуальной реальности в стационарных условиях; а также с использованием систем виртуальной реальности в условиях имитации перегрузок.

Первый этап экспериментальных исследований заключается в исследовании электрической активности головного мозга при управлении подвижным объектом в реальных условиях (под воздействием перегрузок) и с использованием систем виртуальной реальности в стационарных условиях (без воздействия перегрузок), а также с использованием систем виртуальной

реальности при симуляции перегрузок. В качестве базы проведения эксперимента на первом этапе исследований предложен горнолыжный спуск в реальных условиях (на горнолыжном комплексе) и с использованием симулятора виртуальной реальности. В горнолыжном спуске лыжник активно воздействует на лыжи с целью управления траекторией движения системы «человек–лыжи» и находится соответственно «внутри» данной системы. Спуск состоит из сопряженных поворотов, в различных фазах которых лыжник испытывает существенные перегрузки.

В эксперименте участвовал один мужчина (инструктор Российской национальной горнолыжной школы, возраст — 54 года), не имеющий проблем со здоровьем (отсутствуют проблемы со зрением, вестибулярным аппаратом; не имеет неврологических расстройств). Исследование проводилось на основе регистрации сигналов электроэнцефалографа (ЭЭГ) с применением устройства «Энцефалан-ЭЭГР-19/26» и автономного блока пациента АБП-26 для связи с компьютером и с дополнительными беспроводными модулями, блоками или датчиками электроэнцефалографа-регистратора. Мониторинг биоэлектрического сигнала записывался непрерывно в течение всего исследования от 19 отведений монополярно. Частота дискретизации сигнала составляла 250 Гц по каналу.

Эксперимент проходил в три этапа. На первом этапе участник с ЭЭГ-устройством выполнил спуск с горы (ритмичные сопряженные повороты, разрешалось производить минимальный набор действий для минимизации артефактов). Данный этап эксперимента проводился на трассе «3-А» горнолыжного комплекса «Свияжские холмы» (респ. Татарстан). Характеристика трассы: цветовая маркировка — «красный»; перепад высот — 185 м; протяженность трассы — 720 м. Спуск занимал около 2 мин.

Второй и третий этапы эксперимента проводились в специализированной лаборатории «Виртуальных технологий» Поволжского государственного технологического университета. На втором этапе участнику эксперимента предлагалось пройти (с ЭЭГ-устройством в стационарном режиме) симулятор горнолыжной трассы, которая напоминала реальную трассу первого этапа эксперимента, в сценарии вир-

туальной реальности с использованием шлема виртуальной реальности «HTC Vive». Выборка данных производилась по временным срезам в ходе прохождения трассы.

На третьем этапе для обеспечения идентичности движений реальным условиям участник эксперимента в горнолыжных ботинках стоял на лыжах. К специальной обвязке были прикреплены амортизаторы для имитации воздействия центробежной силы на поворотах. Они позволяли лыжнику смещать центр тяжести и выполнять заклоны и ангуляцию при прохождении поворотов (рис. 1). В руках участника эксперимента были контроллеры «HTC Vive».



Рис. 1. Выполнение горнолыжного спуска в системе виртуальной реальности

В начале сеанса работы ЭЭГ запускалось приложение «Симулятор горнолыжного спуска». Сеанс длился около 2 мин. Начало и конец записи ЭЭГ-данных регистрировались с переносного модуля АБП-26.

Все сеансы работы всех этапов эксперимента записывались на портативную видеокамеру для последующего анализа временных срезов с синхронизацией манипуляций в различных сеансах эксперимента.

Обработка сигнала проводилась следующим образом: ЭЭГ-сигнал фильтровался на 6 диапазонов частот: дельта 1 (0,5–2 Гц), дельта 2 (2–4 Гц), тета (4–8 Гц), альфа (8–13 Гц), бета 1 (13–24 Гц), бета 2 (24–35 Гц). Длительность эпох для расчета частотных диапазонов составляла 0,3 с. Важнейшими этапами в обработке сигнала с электродов являлись выделение и подавление артефактов. Отметим, что при обработке и анализе выбранных фрагментов ЭЭГ влияние артефактов (связанных с морганием или движением глаз, напряжением мышц лица, шеи и реже с влиянием снятия самого сигнала) может исказить результаты спектрального, амплитудно-временного анализа и описания результатов эксперимента в целом. В данном

случае нами был выбран более простой и менее затратный по времени алгоритм, который использует кросскорреляционный метод режекции артефактов. Также были применены дополнительные электроды электрокардиографии, электроокулографии, электромиографии, по которым можно оценивать соответствие уровня помех на анализируемых сигналах ЭЭГ.

В ходе эксперимента был проведен анализ спектра мощности. В связи с этим отметим, что на основе биоэнергозатрат можно определить степень напряжения мозговой активности. Это позволяет сделать вывод о когнитивных затратах, которые связаны с визуальным восприятием той или иной среды в контексте решения соответствующей задачи. Вероятно, что биоэнергозатраты могут быть сопряжены с несформировавшимися нейросинаптическими связями и требуют дополнительных усилий для решений соответствующих задач. Таким образом, степень соответствия человеко-машинного взаимодействия в виртуальной реальности и в физической среде можно оценить на основе количественной оценки биоэнергозатрат [5]. В данном случае анализируется визуализа-

ция активности участков коры головного мозга с помощью топоскопа, который формирует топографическое картирование мощностного или амплитудного спектра ЭЭГ по различным частотным диапазонам. При этом визуальный анализ позволяет установить активизацию определенных доменов головного мозга в заданных промежутках времени. В связи с этим можно говорить о выделении устойчивых паттернов при сравнении активности участков головного мозга и целенаправленной деятельности человека в той или иной среде [6].

Полученные данные при выполнении одного цикла поворота (вход в поворот — активная фаза поворота — выход из поворота) позволяют сопоставлять частотные характеристики в различных отделах головного мозга, изображенные на рис. 2–4.

В заданном временном интервале можно выявить значительно больше похожих зон ЭЭГ-активности в соответствующем частотном диапазоне при горнолыжном спуске в физической среде и в виртуальной реальности с имитацией перегрузок (см. рис. 2 и 4), чем при горнолыжном спуске в виртуальной реальности без

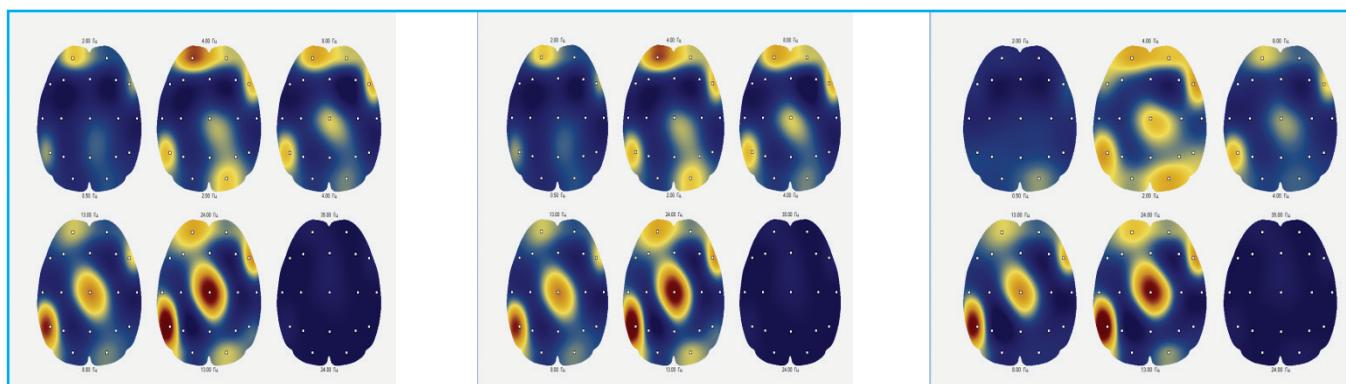


Рис. 2. Частотные характеристики в различных отделах головного мозга при горнолыжном спуске в физической среде

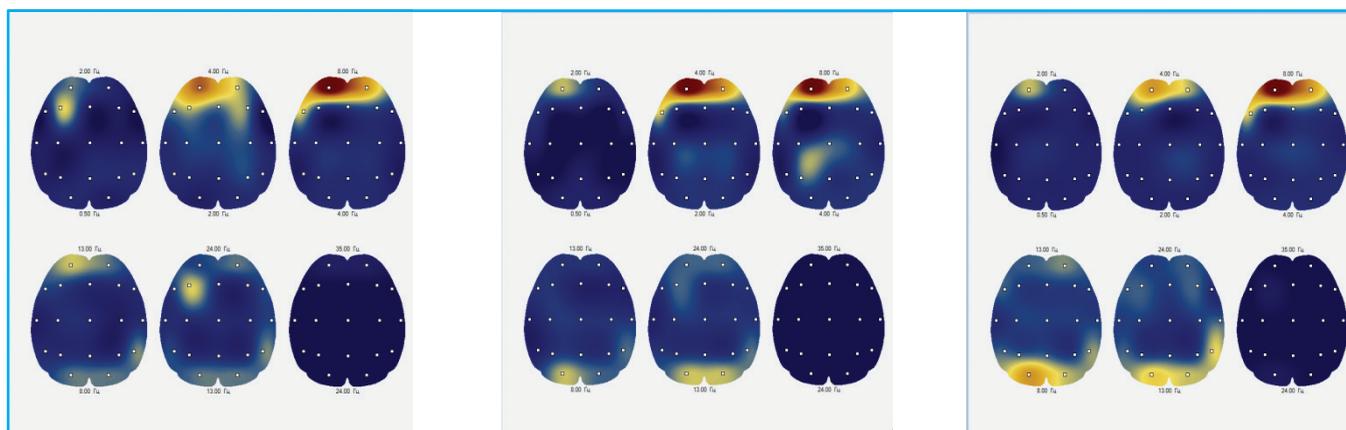


Рис. 3. Частотные характеристики в различных отделах головного мозга при горнолыжном спуске в виртуальной реальности без имитации перегрузок

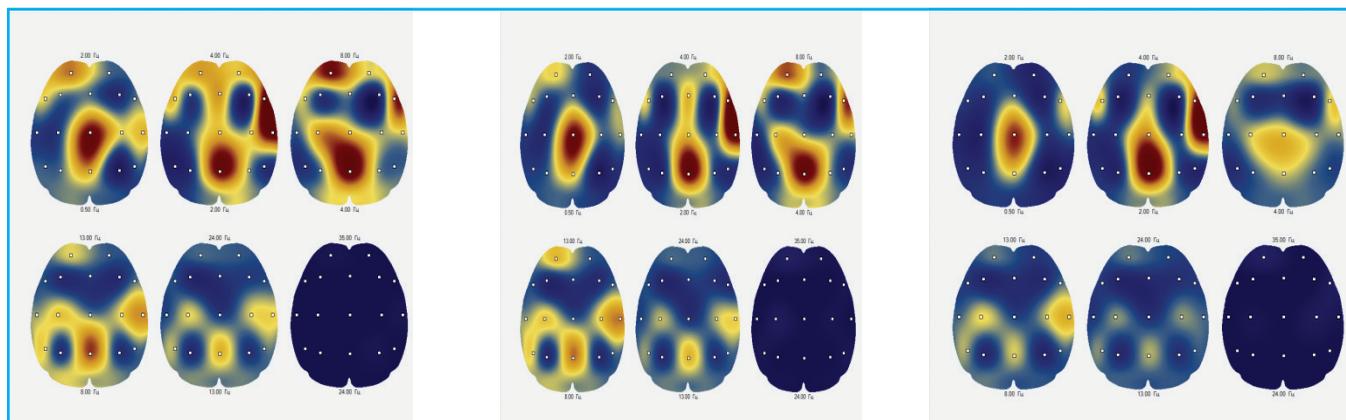


Рис. 4. Частотные характеристики в различных отделах головного мозга при горнолыжном спуске в виртуальной реальности с имитацией перегрузок

имитации перегрузок (см. рис. 3). К устойчивым нейропаттернам можно отнести лобную долю (2–0,5 Гц, 4–2 Гц, 8–4 Гц, 8–13 Гц, 13–24 Гц), теменную (2–0,5 Гц, 4–2 Гц, 8–4 Гц, 8–13 Гц), затылочную зону со смещением в левую часть (8–13 Гц, 13–24 Гц), лобную долю со смещением в правую часть (4–2 Гц, 8–13 Гц). Во всех трех случаях (см. рис. 2–4) в диапазоне от 24–35 Гц не отмечалось активности работы головного мозга.

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности предлагаемой классификации профессионально важных качеств операторов подвижных объектов:

1) ПВК можно эффективно развивать с использованием систем виртуальной реальности в стационарных условиях;

2) ПВК можно эффективно развивать с использованием систем виртуальной реальности в условиях имитации перегрузок;

3) ПВК невозможно развивать с использованием систем виртуальной реальности.

Последующие теоретические и экспериментальные исследования будут направлены

на выявление динамики взаимного влияния ПВК операторов подвижных объектов на формирование соответствующих имитационных моделей.

Предлагаемый подход дает формальную и экспериментальную базу для последующего формирования рационально обоснованных (с точки зрения эффективности обучения) траекторий обучения операторов подвижных объектов управления. Траектории обучения формируются в виде адаптированных для каждого оператора (с учетом его индивидуальных особенностей) сценариев, включающих в себя обучение как с применением систем виртуальной реальности (с симуляцией перегрузок и без нее), так и в условиях реальных объектов управления.

Результаты исследования получены при поддержке гранта № 25.1095.2017/4.6 «Интеллектуальная тренажерная система поддержки профессиональной ориентации и психофизиологической реабилитации лиц с ограниченными возможностями».

Список литературы

1. Петухов И. В. Система поддержки принятия решений при оценке профпригодности оператора эргатических систем: диссертация ... доктора технических наук / И. В. Петухов. Казань, 2013. 411 с.
2. Садовский В. Н. Основы общей теории систем / В. Н. Садовский. Москва: Наука, 1974. 259 с.
3. Игнатъев М. Б. Модели и системы управления комплексными экспериментальными исследованиями / М. Б. Игнатъев, В. А. Путилов, Г. Я. Смольков. Москва: Наука, 1986. 232 с.
4. Горохов А. В. Разработка интеллектуальной системы интерактивного синтеза методик физико-химического анализа: диссертация ... кандидата технических наук / А. В. Горохов. Апатиты, 1995. 231 с.

5. *Measuring Cognitive Conflict in Virtual Reality with Feedback-Related Negativity [Electronic resource] / A. K. Singh [et al.]. 2017. Access mode: <https://arxiv.org/abs/1703.05462>.*

6. *Вербицкая Н. О. Формирование нейрометодики профессионального обучения в условиях человеко-машинного взаимодействия / Н. О. Вербицкая, Р. С. Чекотин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. 2017. Т. 9. № 2. С. 62–71.*

УДК 378.147.31: 61: 004

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЛЕКЦИЙ
С МУЛЬТИМЕДИЙНЫМ СОПРОВОЖДЕНИЕМ
В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ
МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО
И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТОВ
УГМУ НА КАФЕДРЕ ФТИЗИАТРИИ И ПУЛЬМОНОЛОГИИ**

USAGE EXPERIENCE OF E-LECTURES WITH MULTIMEDIA
IN PROGRAMS DEVELOPMENT FOR TRAINING BACHELORS
AND SPECIALISTS FOR STUDENTS OF PREVENTIVE MEDICINE
AND GENERAL MEDICINE FACULTIES OF USMU IN
PHTHYSIOLOGY AND PULMONOLOGY DEPARTMENT

Дарья Евгеньевна Екимова Daria Evgenevna Ekimova

ассистент

Dasha.ekimova@gmail.com

Сергей Николаевич Скорняков Sergei Nikolaevich Skorniakov

доктор медицинских наук, профессор

sns@urniif.ru

Татьяна Евгеньевна Тюлькова Tatiana Evgenevna Tiulkova

доктор медицинских наук, доцент

tulkova@urniif.ru

Сергей Александрович Чемезов Sergei Aleksandrovich Chemezov

кандидат медицинских наук, доцент

puma-ph@usma.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации,
Екатеринбург, Россия

“Ural State Medical University” of the ministry of
health of the Russian Federation
Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Описан опыт применения видеолекций для реализации программ основного профессионального обучения студентов медико-профилактического и лечебно-профилактического факультетов на кафедре фтизиатрии и пульмонологии Уральского государственного медицинского университета.

Показаны основные преимущества дистанционных видеолекций над аудиторной формой образования.

Ключевые слова: видеолекции, электронные материалы, дистанционное обучение.

Abstract. The article describes usage experience of e-lectures in programs development for training bachelors and specialists for students of preventive medicine and general medicine faculties of USMU. Main advantages are stressed of remote e-lectures under classic educational form.

Keywords: e-lectures, digital resources, distance education.

Актуальность использования информационных технологий в процессе обучения в вузе сегодня не вызывает сомнений ни у преподавателей, ни у студенческой аудитории [1]. При этом грамотное использование современных технических средств в учебном процессе позволяет сделать подачу информации более интересной, запоминающейся и наглядной в демонстрационном плане [2]. В данной статье рассматриваются эффективность внедрения видеолекций вместо аудиторного чтения в сфере высшего медицинского образования, а также возможности их использования, достоинства и недостатки [3].

На кафедре фтизиатрии и пульмонологии Уральского государственного медицинского университета (УГМУ) обучаются 30 групп студентов пятого курса лечебно-профилактического, 15 групп педиатрического и 10 групп стоматологического факультетов, 10 групп студентов шестого курса медико-профилактического факультета. Необходимость проведения лекций для такого количества групп студентов дает существенную нагрузку на преподаватель-

ский состав кафедры. По нашему мнению, внедрение в образовательный процесс университета видеолекций должно привести к снижению лекционной нагрузки и повышению удобства получения знаний для студентов.

Видеолекция — это систематическое, последовательное изложение учебного материала преподавателем, не требующее его личного присутствия перед аудиторией или конкретным студентом, осуществляется посредством использования широких возможностей обработки, хранения и передачи видео- и аудиоинформации [4].

Под мультимедийным сопровождением лекции подразумевается передача или представление аудитории новой для нее информации в демонстрационной форме, т. е. включение в лекцию анимации, аудиоэффектов, видеофрагментов и т. п. [5, 6].

Для размещения электронных материалов студенты и ординаторы УГМУ используют информационно-обучающий портал *do.teleclinica.ru*, к которому имеет доступ каждый обучающийся под своим логином и паролем (рис. 1).



Рис. 1. Главная страница портала *do.teleclinica.ru*

Главная → Каталог курсов → Факультет повышения ... → Кафедра Фтизиатрии и ... → Видеолекции для ОМП ...

Лекция 1. Патогенез. →

Видеолекции для ОМП 6 Фтизиопульмонология



Автор	Тюлькова Т.
Дата выпуска курса	01.Сентября.2018
Инструкторы	Тюлькова Т. Е.

Студенты 6-го курса ОМП, внимание!
освоение каждой темы дисциплины "Фтизиопульмонология" предусматривает

1. просмотр видеолекции;
2. прохождение теста, после просмотра каждой из 3-4-х частей лекции;
3. решение промежуточного теста;
4. прохождение итогового теста.

Работа с курсом

Прогресс	0%
Следующая практика	Итоговый тест

Меню курса

- Лекция 1. Патогенез туберкулезной инфекции и ко-инфекции (ВИЧ/ТБ)
- Лекция 2. Организация выявления туберкулеза на уровне первичного звена здравоохранения
- Лекция 3. Первичная и вторичная профилактика туберкулезной инфекции
- Лекция 4. Особенности инфекционного контроля при тбс. Технологии предупреждения его распространения в бытовых и пр

Рис. 2. Страница курса по фтизиопульмонологии

Главная Каталог курсов Форум курсантов Правила записи на выбранный курс Вопросы (F.A.Q) Ресурсы по ДО и ЭО Регистрация ЭОР

Видеолекции для ОМП ... → Лекция 1. Патогенез ...

Видеолекции для ОМП 6. Лекция 1. Туберкулез и ВИЧ →

Лекция 1. Патогенез туберкулезной инфекции и ко-инфекции (ВИЧ/ТБ)

Студенты 6-го курса ОМП, внимание!
освоение темы "Патогенез туберкулеза. Туберкулез и ВИЧ" предусматривает

1. просмотр/прослушивание видеолекции <https://www.youtube.com/watch?v=a4GhX5QM04Ф> из 4-х частей (разделены паузами).
2. прохождение 4-х тестов

- Лекция 1. Туберкулез и ВИЧ
- Тест 1тбс и ВИЧ

Рис. 3. Страница с доступом к видеолекции

ФГБОУ ВО «УГМУ» Минздрава России
кафедра фтизиатрии и пульмонологии

Организация и технологии выявления туберкулеза на уровне первичного звена здравоохранения. Методы контроля качества профилактических осмотров населения на туберкулез.

доцент
Д.м.н. Тюлькова Татьяна Евгеньевна

Создано в пробной версии программы "ВидеоМАСТЕР"
В полной версии этой надписи не будет. VIDEO-CONVERTER.RU

2018 09 25 07:52:38 Org Tehnol
Доступ по ссылке
613 просмотров

Рис. 4. Видеолекция на канале YouTube по ссылке с портала *do.teleclinica.ru*

Такой же доступ к данному portalу имеют и преподаватели всех кафедр университета.

Программное обеспечение портала *do.teleclinica.ru* разработано программистами — выпускниками Уральского политехнического института в соответствии с международным набором стандартов по организации дистанционного обучения SCORM (оригинальное название Sharable Content Object Reference Model).

На страницах учебных модулей расположены актуальные для обучающихся материалы: методические пособия, материалы для подготовки к практическим занятиям, списки дополнительной литературы и ссылки на видеолекции. На рис. 2 и 3 показаны примеры страниц курса и лекции со ссылкой на видеоматериалы (выделено красной рамкой).

Для разгрузки сервера портала дистанционного обучения и использования всех возможностей плеера html5 все учебные видеоматериалы размещаются на закрытом канале YouTube, доступ к которому предоставляется только авторизованным пользователям при помощи гиперссылок с портала *do.teleclinica.ru*. На рис. 4 представлен кадр из видеолекции.

Каждая видеолекция разделена на смысловые блоки, в конце каждого блока студенты проходят промежуточное тестирование. После просмотра видеолекции каждому студенту предлагается пройти рубежный тест по данной теме, результаты которого будут говорить о качестве усвоения материала. Результаты тестирования студентов автоматически фиксиру-

ются в опции «электронная зачетная книжка». В электронной зачетной книжке также фиксируются просмотр видеолекций, продолжительность просмотра, результаты промежуточных и итоговых тестов в процентах и баллах.

При просмотре электронной зачетной книжки у преподавателя в виде таблицы отображается список всех студентов с цветовой индикацией, показывающей прогресс в обучении. Например, зеленый цвет говорит о том, что просмотрен весь необходимый на данном этапе учебный материал и все тесты пройдены успешно, а результаты неуспевающих студентов отображаются «тревожным» красным цветом. Данная цветовая индикация позволяет преподавателю контролировать усвоение материала и быстро принимать меры в отношении «проблемных» студентов.

Кафедра фтизиатрии и пульмонологии УГМУ использует возможности дистанционного обучения с сентября 2018 г. С этого времени электронными ресурсами воспользовались все студенты, обучающиеся на данной кафедре в первом семестре 2018–2019 гг. По результатам первого учебного полугодия проведено анкетирование студентов, использовавших электронные ресурсы кафедры (было проанализировано 50 анкет). Среди прочих вопросов студентам предлагалось ответить на следующие:

- быстро ли удалось найти ссылку и подключиться к видеолекции;
- удобно ли было отвечать на тесты, расположенные «внутри» лекции;
- удобно ли деление лекции на части;
- хотели бы продолжить обучение с использованием дистанционных технологий.

Анализ анкет и электронной зачетной книжки показал следующее:

- посещаемость лекций с применением дистанционного обучения соответствовала 100 %, тогда как при очном прочтении материала — 78,1–93,7 %;
- удобство использования сайта do.teleclinica.ru отметили 70 % участвовавших в опросе; при этом быстро ориентироваться в лекционном материале смогли 88 % студентов, а в тестовом контроле — 58 %;
- деление лекции на модули с последующим тестовым контролем оценили 70 % опрошенных;

- позитивное отношение к использованию дистанционного обучения в целом высказали 72 % студентов, негативное — 22 %, воздержались — 6 %.

Результаты анкетирования дают основание полагать, что у студентов сформировалось положительное отношение к новому формату ведения лекций, и что освоение нового инструментария не вызвало больших затруднений.

Опыт дистанционного обучения с использованием видеолекций и других электронных материалов выявил ряд следующих положительных моментов:

- снижение нагрузки на преподавательский состав за счет отсутствия необходимости лично проводить лекции;
- доступность материалов лекций на портале дистанционного обучения студентам в любое время;
- доступность материалов лекций на портале дистанционного обучения для территориально удаленных студентов;
- снижение нагрузки на студентов благодаря отсутствию необходимости самостоятельно фиксировать материалы лекций.

Из недостатков можно отметить только отсутствие прямой обратной связи от студентов (невозможность для них сразу задать интересующие вопросы). Однако данный недостаток можно частично компенсировать взаимодействием студента с преподавателем по поводу лекций с помощью программных средств портала дистанционного обучения (форум, опция «Ваш комментарий») и электронных средств связи (электронная почта, WhatsApp, Skype и т. п.) [6, 7].

Учитывая накопленный положительный опыт использования видеолекций и других электронных материалов в реализации дисциплины «фтизиатрия» при обучении студентов лечебного и медико-профилактического факультетов на кафедре фтизиатрии и пульмонологии УГМУ, полагаем целесообразным дальнейшее расширение объемов представления лекционного материала в электронной форме вплоть до полной замены его традиционного представления на видеолекции при условии их дальнейшего совершенствования на основе непрерывного контроля эффективности и качества образовательного процесса [1, 2, 6].

Список литературы

1. Приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Современная цифровая образовательная среда. Режим доступа: <http://neorusedu.ru/about>.
2. Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ [Электронный ресурс]: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.03.2017 г. № 816 // Российская газета. 2017. 21 сент. Режим доступа: <https://rg.ru/2017/09/21/minobr-prikaz816-site-dok.html>.
3. Тимонина И. В. Мультимедийная лекция как современная форма управления учебным процессом в вузе [Электронный ресурс] / И. В. Тимонина // Педагогика высшей школы. 2017. № 2. С. 131–134. Режим доступа: <https://moluch.ru/th/3/archive/55/1987/>.
4. Соловьева В. Методические рекомендации для преподавателей при подготовке видеолекций [Электронный ресурс] / В. Соловьева // Интернет-издание Pandia.ru. Режим доступа: <https://pandia.ru/text/78/383/794.php>.
5. Ражина Н. Ю. Методические особенности использования мультимедийного сопровождения лекций в вузе / Н. Ю. Ражина // Омский научный вестник. 2010. № 2 (86). С. 217–219.
6. Чернышева А. Г. Комплексное использование мультимедийных лекций и рабочих тетрадей при обучении будущих педагогов профессионального обучения (дизайн) / А. Г. Чернышева // Альманах современной науки и образования. 2012. № 7 (62). С. 160–163.
7. Пластун Н. А. Использование вебинаров в учебном процессе [Электронный ресурс] / Н. А. Пластун, С. В. Бабенко // Проблемы и перспективы развития образования: материалы 5-й Международной научной конференции, Пермь, март, 2014 г. Пермь: Меркурий, 2014. С. 41–43. Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/101/5199/>.

ПОДГОТОВКА АВТОМЕХАНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА “АВТОДЕЛО”»

THE TRAINING OF AUTO MECHANICS WITH THE USE
OF AUTOMATED TRAINING SYSTEM

“MAINTENANCE AND REPAIR “AVTODELO””

Арина Андреевна Квочко Arina Andreevna Kvochko

студент

arina.kvochko@yandex.ru

Ольга Борисовна Назарова Olga Borisovna Nazarova

кандидат педагогических наук, доцент

onazarova_21@mail.ru

ФГБОУ ВО «Магнитогорский
государственный технический университет
им. Г. И. Носова», Магнитогорск, Россия

Nosov Magnitogorsk State Technical
University, Magnitogorsk, Russia

***Аннотация.** Рассмотрен вариант решения проблемы подготовки кадров в сфере обслуживания автотранспорта с использованием автоматизированной обучающей системы «Техническое обслуживание и ремонт “Автодело”».*

Представлены преимущества разработанной по требованиям образовательной организации автоматизированной обучающей системы для обучения автомехаников.

***Ключевые слова:** автоматизированные обучающие системы, обучение, кадры, автомеханик, «Техническое обслуживание и ремонт “Автодело”».*

***Abstract.** The article considers a solution to the problem of training in the field of maintenance of vehicles using the automated training system “Maintenance and repair “Avtodelo””. The advantages of the educational organization developed according to the requirements of the automated training system for the training of car mechanics are presented.*

***Keywords:** the automated training systems, training, frames, the mechanic, “Maintenance and repair “Avtodelo””.*

Профессия автомеханика всегда востребована на рынке труда. При этом постоянным остается спрос на квалифицированных специалистов, имеющих определенный опыт работы по профилю. Следует отметить, что выпускникам, только закончившим колледж или вуз, как правило, не хватает как квалификации, так и опы-

та. Местом их работы могут стать станции технического обслуживания, автобазы и гаражные мастерские. Но компании, которые занимаются обслуживанием автотранспорта, нуждаются в сотрудниках, способных изначально выполнять сложные ремонтные работы. Таким образом, формируется противоречие между нали-

чием дипломированных выпускников, с одной стороны, и недостатком квалифицированных специалистов, с другой стороны. В настоящее время обучение автомехаников традиционно проводится образовательными организациями в специализированных мастерских, чаще всего на устаревшем оборудовании, поскольку рабочих мест по обслуживанию автотранспорта для прохождения практики недостаточно. Эти и ряд других проблем приводят к недостаточному уровню сформированности необходимых профессиональных навыков у студентов.

В связи с этим возникает следующий вопрос: как повысить эффективность образовательного процесса? Существует несколько вариантов решения данной проблемы. В первую очередь можно заняться переоборудованием мастерских, отладить сотрудничество с потенциальными работодателями для получения дополнительных мест практик. Проводить такую работу необходимо, но процесс это достаточно долгий, требующий больших финансовых вложений.

Настоящим прорывом в решении обозначенных проблем и противоречий стало использование в учебном процессе автоматизированной обучающей системы (АОС) — «Техническое обслуживание и ремонт “Автодело”» (ТОиР «Автодело»).

АОС — информационно-программный комплекс, используемый для профессиональной подготовки специалистов, который позволяет осуществлять формирование необходимых знаний и умений. Подобные системы автоматизируют и индивидуализируют процесс обучения, повышая его эффективность. При этом АОС могут использоваться как учебный материал для дистанционного или самостоятельного обучения. На данный момент обучающие системы,

построенные на основе мультимедиа-технологий, являются одним из наиболее эффективных средств обучения. Сейчас есть возможность создавать АОС с виртуальной и дополненной реальностью [1].

Заказчиком АОС ТОиР «Автодело», предназначенной для поддержки направления подготовки 190631.01 Автомеханик, выступил Многопрофильный колледж в Магнитогорске. Разработчиком выступает компания ООО «Корпоративные системы Плюс», которая существует на рынке программного обеспечения с 2005 г. Основная деятельность компании направлена на создание информационных систем с использованием современных инструментов разработки приложений и баз данных. Одно из ключевых направлений — разработка и сопровождение мультимедийных обучающих систем. Компанией ООО «Корпоративные системы Плюс» разработаны следующие АОС: «Вальцовщик стана холодной прокатки», «Дозировщик шихты», «Машинист насосной станции», «Оператор сливо-наливной эстакады» и т. п.

АОС ТОиР «Автодело» включает в себя 6 разделов для изучения операций по ремонту и обслуживанию различных узлов и агрегатов тормозной системы и элементов передней подвески автомобиля. Каждый раздел тренажера содержит теоретические и практические материалы. В разделе «Теория» обучаемый знакомится со следующей теоретической информацией: назначение и порядок выполнения ремонтной операции; инструменты, применяемые в ходе проведения ремонтной операции; ошибки, которые могут быть допущены в ходе ее выполнения, а также способы их устранения и предотвращения; результаты выполнения ремонтной операции.



Рис. 1. Рабочая площадка

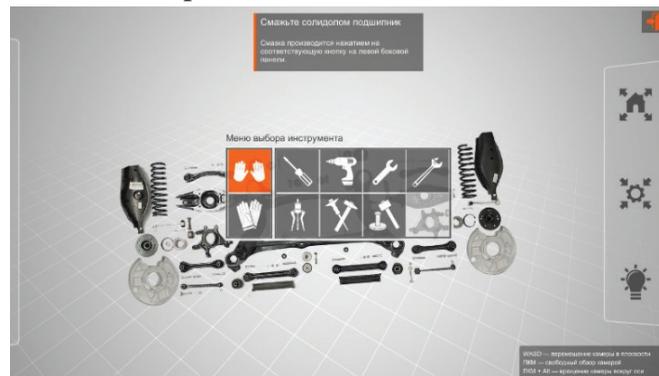


Рис. 2. Специнструменты



Рис. 3. Снятые детали

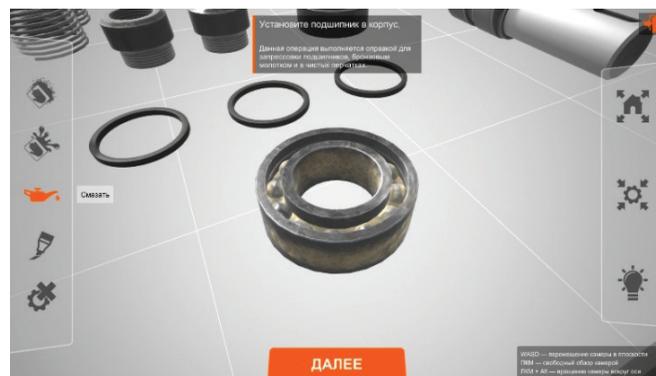


Рис. 4. Подробный осмотр детали

В разделе «Практика» обучаемому необходимо применить знания, полученные в теоретическом разделе, проводя ремонтные и обслуживающие операции самостоятельно. Обучение в данном разделе проходит в игровой форме. Обучаемому предоставлена виртуальная рабочая площадка (рис. 1) с находящимися на ней 3-мерной моделью передней подвески и тормозной системы автомобиля, ее составных деталей, а также набором рабочих инструментов (ключей, отверток, специнструмента) и прочих необходимых для проведения обслуживающих и ремонтных операций принадлежностей (рис. 2, 3) [2, 3].

Обучаемый взаимодействует с виртуальным макетом автомобиля, в свободной форме выполняя задания обучающего сценария: выби-

рает требуемые рабочие инструменты; осуществляет снятие и (или) установку деталей (см. рис. 3); проводит обязательные технологические операции (смазка, зачистка поверхностей и т. д.); выполняет визуальный осмотр снятых и устанавливаемых деталей (рис. 4). Отметим, что в процессе работы доступны подсказки для каждого из этапов реализации операции.

Все допущенные ошибки влияют на результат операции и будут сохранены в итоговом отчете, что позволит получать и анализировать объективные результаты обучения.

Таким образом, практика использования АОС показала ее высокую эффективность за счет наглядности, интерактивности, удобного интерфейса и близкой к реальности визуализации.

Список литературы

1. Шмулевский Е. М. Автоматизированная обучающая система как эффективное средство обучения высшей школы / Е. М. Шмулевский // *Информация и образование: границы коммуникаций*. 2011. № 3 (11). С. 209–210.
2. SIKE. Обучающие системы [Электронный ресурс] // *Официальный сайт ООО «Корпоративные системы Плюс»*. Режим доступа: www.e-learn.sike.ru.
3. Назарова О. Б. Опыт разработки автоматизированных обучающих систем / О. Б. Назарова, В. А. Шелеметьева // *Образование. Наука. Карьера: сборник научных статей Международной научно-методической конференции, Курск, 24 янв., 2018 г.: в 2 томах / отв. ред. А. А. Горохов. Курск: Университетская книга, 2018. С. 97–100.*

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ЗАКОН ОМА ДЛЯ ЗАМКНУТОЙ (ПОЛНОЙ) ЦЕПИ»

DEVELOPMENT OF A VIRTUAL LABORATORY WORK

«OHM'S LAW FOR A CLOSED (COMPLETE) CIRCUIT»

Сергей Николаевич Конев **Sergey Nikolaevich Konev**

кандидат физико-математических наук, доцент

koneff_s@mail.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Екатеринбург, Россия

Ural state agrarian University,
Yekaterinburg, Russia

***Аннотация.** Описана виртуальная лабораторная работа на тему «Закон Ома для замкнутой (полной) цепи», интерфейс которой близок к натурной лабораторной работе, при этом виртуальные приборы устойчивы к любым электрическим перегрузкам, программа лабораторной работы запускается непосредственно с флеш-носителя.*

***Ключевые слова:** виртуальная работа, лабораторная работа, интерфейс, программа, флеш-носитель, приборы.*

***Abstract.** Features of this work-the interface is close to full-scale laboratory work, virtual devices are resistant to any electrical overload, the laboratory work program runs directly from the flash drive.*

***Keywords:** virtual work, laboratory work, interface, program, flash drive, devices.*

В настоящей статье описана виртуальная лабораторная работа (ЛР) на тему «Закон Ома для замкнутой (полной) цепи», являющаяся продолжением ряда подобных виртуальных ЛР, описанных, например, в работе автора «Информационно-образовательные технологии в вузах» [1].

Подобные программы интересовали и других исследователей, например, В. Г. Сенина [2]. Но их применение в реальном учебном процессе вуза затруднено наличием ряда определенных недостатков [3, 4, 5]. Это скорее демонстрационные программы (для лекций хороши, для лабораторного практикума — не очень), или они являются слишком упрощенными версиями компьютерных ЛР школьного уровня, или платными программами (а средств для них у вуза недостаточно) и т. д. Поэтому преподавателям вузов зачастую приходится заниматься самостоятельным творчеством по созданию требуемых им программ нужного качества [6].

В данном случае ставилась задача создать программу виртуальной ЛР, которая была бы максимально приближена к натурной лабораторной работе как по внешнему виду, так и по особенностям работы с реальным оборудованием. При этом она должна быть легко запускаема прямо с электронного носителя без необходимости предварительной установки программы на компьютер. Последнее весьма удобно, например, при работе в удаленных филиалах вуза, где может вообще отсутствовать аудиторный лабораторный практикум, и куда эту виртуальную ЛР можно взять с собой для проведения там лабораторных работ.

Еще одна из причин предпочтительности именно виртуальной ЛР — ее безопасность, защищенность от аварийных ситуаций, от короткого замыкания, ведь среди целей данной ЛР стоит и определение тока короткого замыкания, что прямо провоцирует возможность аварийных ситуаций для натуральных работ. Виртуаль-

ной же работе никакие замыкания не страшны, они тоже будут виртуальными.

На рис. 1 показан внешний вид виртуальной ЛР, появляющейся перед глазами студентов при запуске программы. Здесь мы видим лабораторный стол со стоящими на нем приборами и исследуемой батареей, электродвижущая сила (ЭДС) которой равна 12,6 В, но соответствующая надпись на корпусе батареи прикрыта наклейкой, поскольку эту ЭДС еще требуется экспериментально определить. Все приборы снабжены полным набором элементов управления, как и в реальной жизни. Более того, приборы выключены (их табло темны), так как еще не нажаты тумблеры «Сеть», т. е. все происходит как в натурном эксперименте. Сама батарея тоже пока отключена от электрической цепи схемы лабораторной установки.

Как видно из рис. 1, на корпусах приборов указан даже их класс точности (цифра 0,01 в кружке) для расчета систематической погрешности определяемых параметров данной электрической схемы. Преимуществом виртуальной ЛР перед натурной в данном случае является то, что виртуальные магазин сопротивлений и амперметр легко «выдерживают» токи в десятки и даже сотни ампер, что их реальным аналогам явно не под силу.

После включения приборов и батареи (соответствующими экранными тумблерами) схема приходит в рабочее состояние (рис. 2). Здесь же для сравнения приведен пример схожей работы (рис. 3) [2].

Здесь мы видим, что показания приборов зависят от установленного у них предела измерений (см. рис. 2). Если же, к примеру, на амперметре будет установлен предел измерения меньший, чем измеряемый ток, то прибор среагирует на это указанием на его перегрузку (рис. 4).

Реальный амперметр при этом, скорее всего, сгорит. Виртуальный уцелеет.

Далее мы видим следующее: если отключить батарею от цепи при работающих приборах, то, как и в жизни, они дадут нулевые показания (рис. 5).

Ниже даны примеры различных результатов измерений тока и напряжения в цепи при различных установках магазина сопротивлений (рис. 6, 7).

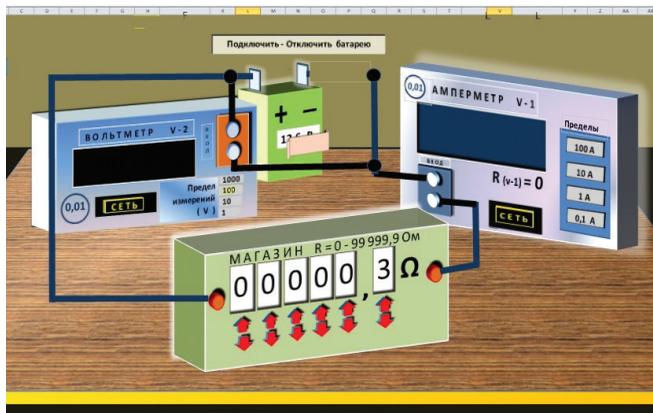


Рис. 1. Начальный экран виртуальной ЛР, все приборы и батарея выключены

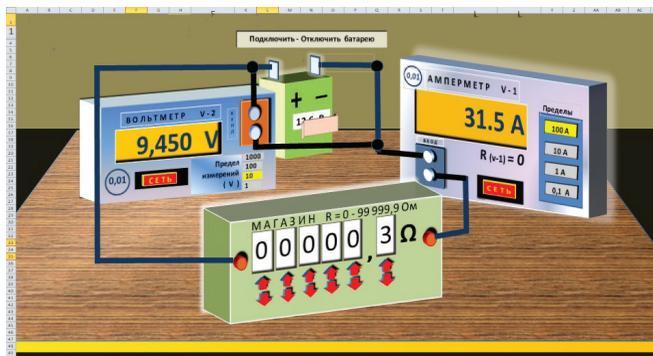


Рис. 2. Включенная схема виртуальной ЛР

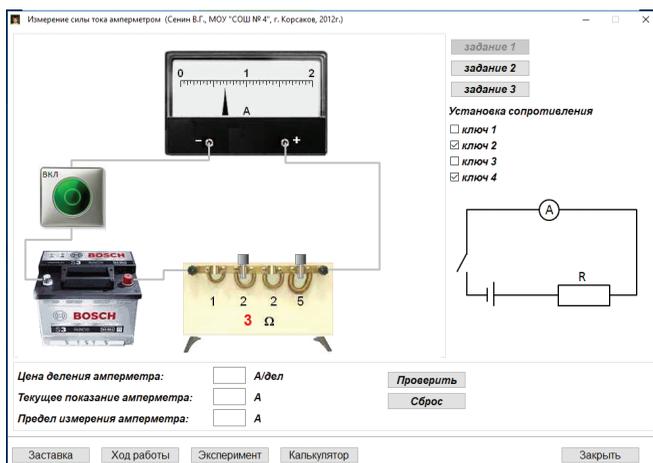


Рис. 3. Включенная схема виртуальной ЛР из работы В. Г. Сенина «Виртуальные лабораторные работы»



Рис. 4. Перегрузка амперметра

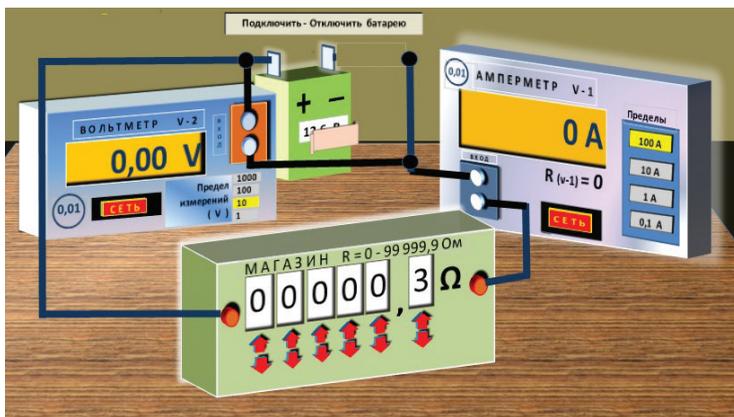


Рис. 5. Батарея отключена

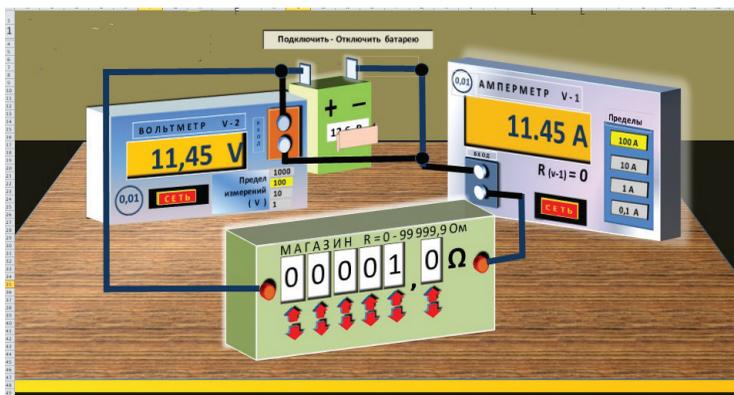


Рис. 6. Нагрузочное электросопротивление равно 1 Ом

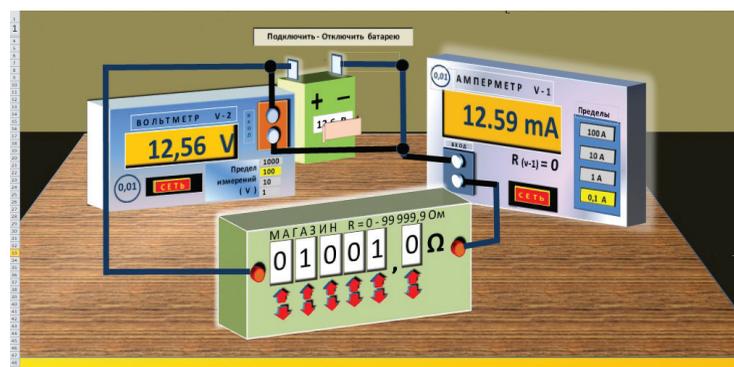


Рис. 7. Нагрузочное электросопротивление равно 1001 Ом



Рис. 8. Зависимость величины обратного тока (I_0)⁻¹ от электросопротивления R цепи

Описываемая лабораторная работа предполагает определение трех параметров для батареи данной электрической цепи: ЭДС (ϵ), внутреннее электросопротивление (r) и ток короткого замыкания (I_0). Варианты определения этих параметров могут быть разными. Например, опираясь на известное уравнение для тока в замкнутой цепи, можно записать его дважды для разных величин внешнего электросопротивления R и соответствующего тока I :

$$\begin{aligned} I_1 &= \epsilon / (R_1 + r), \\ I_2 &= \epsilon / (R_2 + r), \end{aligned}$$

где I_1, I_2 — токи в цепи при соответствующих электросопротивлениях R_1 и R_2 .

Решая эту систему уравнений, мы и получим искомые ϵ и r . После чего определяем и величину тока короткого замыкания I_0 :

$$I_0 = \frac{\epsilon}{r}.$$

Возможен и иной вариант определения искомых параметров, заставляющий студентов попрактиковаться в построении графиков и работе с ними. Для этого нужно для нескольких величин нагрузки R измерить ток I в цепи, а затем по графику зависимости величины обратного тока (I^{-1}) от электросопротивления R (рис. 8) получить значение (I_0)⁻¹ при $R = 0$ (экстраполяция на $R = 0$). После этого легко сосчитать и саму величину I_0 .

Значение ЭДС можно найти по тангенсу угла наклона α данного графика:

$$\epsilon = 1 / \text{tg}(\alpha)$$

Наконец, последний из параметров — r определяется с помощью следующей формулы:

$$r = \epsilon / I_0.$$

Описанная в данной статье виртуальная ЛР выполнена на базе электронных таблиц Excel с использованием их макроканд. Все визуальные объекты (виртуальные приборы) созданы также с помощью графических средств Excel.

Список литературы

1. Конев С. Н. Информационно-образовательные технологии в вузах / С. Н. Конев // Новые технологии и проблемы технических наук: сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической конференции, Красноярск, 11 нояб., 2018 г. / Инновационный центр развития образования и науки (ИЦРОН). Нижний Новгород, 2018. Вып. 5. С. 48–52.
2. Сенин В. Г. Виртуальные лабораторные работы [Электронный ресурс] / В. Г. Сенин, Г. Н. Сенина; МБОУ «СОШ № 4», г. Корсаков // Компьютер на уроке: сайт. Режим доступа: http://seninvg07.parod.ru/004_fiz_lab.htm.
3. Аношина О. В. Использование цифровой лаборатории «Архимед» в школьном физическом практикуме / О. В. Аношина // Новые информационные технологии в образовании: материалы 7-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 11–14 марта, 2014 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2014. С. 201–203.
4. Анахов С. В. Физический лабораторный комплекс «новые развлечения»: опыт внедрения / С. В. Анахов, О. В. Аношина // Физика в системе высшего и среднего образования России: материалы Международной школы-семинара. Москва, 15–17 июня, 2015 г. Москва: Издат. дом им. Н. Е. Жуковского, 2015. С. 25–27.
5. Анахов С. В. Компьютерные технологии в физическом лабораторном практикуме / С. В. Анахов, О. В. Аношина // Новые информационные технологии в образовании: материалы Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 12–15 марта, 2013 г. / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2013. С. 16–18.
6. Попова Т. Б. Электронные таблицы Excel в лекционных демонстрациях курса физики / Т. Б. Попова, А. В. Мясников, Р. П. Агвардиев // Естественные и математические науки: научные приоритеты ученых: сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической конференции, Пермь, 25 нояб., 2018 г. / Международный центр науки и образования ЭВЕНСИС. Пермь, 2018. Вып. 3. С. 40–42.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VR-ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА СЛЕСАРЯ-РЕМОНТНИКА ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

THE USE OF VR-TRAINING COMPLEX AS A REPAIRMAN
OF INDUSTRIAL EQUIPMENT IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Никита Анатольевич Латкин **Nikita Anatolyevich Latkin**

бакалавр

nlatkin@sike.ru

Ольга Борисовна Назарова **Olga Borisovna Nazarova**

кандидат педагогических наук, доцент

onazarova_21@mail.ru

ФГБОУ ВО «Магнитогорский
государственный технический университет
им. Г. И. Носова», Магнитогорск, Россия

Nosov Magnitogorsk State Technical University,
Magnitogorsk, Russia

***Аннотация.** Представлено решение актуальной проблемы использования инновационных обучающих систем в учебном процессе при подготовке специалистов рабочих профессий. Рассмотрены преимущества VR-тренажерного комплекса слесаря-ремонтника промышленного оборудования, применение которого в процессе подготовки способствует решению кадровой проблемы работодателей.*

***Annotation.** The article is devoted to the solution of the actual problem of the use of innovative training systems in the educational process in the preparation of specialists of working professions. The advantages of VR-training complex of industrial equipment repairman-fitter, the use of which in the process of training contributes to the solution of the personnel problem of employers, are considered.*

***Ключевые слова:** инновационные обучающие системы, VR-технологии, VR-тренажерный комплекс.*

***Key words:** innovative training systems, VR-technologies, VR-training complex.*

На сегодняшний день одной из актуальных проблем рынка труда является нехватка высококвалифицированных сотрудников и специалистов рабочих профессий. Этой ситуацией обеспокоены практически все руководители промышленных предприятий. Для решения данной проблемы (как на самих предприятиях, так и в профессиональных образовательных организациях и организациях высшего образования) наряду с традиционными методами обучения используют современные инновационные разработки.

Все традиционные методы обучения строятся по общей схеме. Сначала обучающемуся преподается теоретический материал по требуемой дисциплине, который затем закрепляется на практике, т. е. «иллюстрируется» для облегчения понимания. Усвоение знаний проходит на основе визуального восприятия при помощи таблиц, схем, графиков, изображений и т. д. Положительный результат достигается при активном взаимодействии между преподавателем и обучающимся в аудиториях и учебных мастерских. Далее идет процесс постепенного

освоения, понимания сути, формирования первичных профессиональных умений и владений, в результате чего студенты сами начинают искать пути решения поставленных задач. Таким образом теория переходит в практику. Отметим, что в данном процессе, главным образом, задействована ассоциативная память.

Традиционных методов обучения существует достаточно много. Можно перечислить наиболее актуальные из них: лекция — устное донесение максимально развернутой информации до слушателя; учебная дискуссия — взаимные рассуждения нескольких оппонентов в образовательном ключе; лабораторная работа — метод, опирающийся на самостоятельное проведение исследований и экспериментов; практическая работа — метод, основывающийся на применении теории на практике [1].

Узким местом традиционных методов обучения является получение обучающимися знаний по шаблону. Такие знания легко забываются и их невозможно применить к другим типам проблем и задач. Кардинальным решением данной проблемы может послужить использование современных инновационных методов обучения.

Рассмотрим такой инновационный метод обучения на примере использования VR-тренажерного (Virtual Reality) комплекса слесаря-ремонтника промышленного оборудования в учебном процессе при подготовке студентов по направлению 40.077 Слесарь-ремонтник промышленного оборудования [2].

Главной задачей тренажерного комплекса является формирование навыков безопасного, правильного и быстрого выполнения операций по сборке и разборке гидравлических насосов. Обучение данным навыкам происходит при помощи использования VR-технологий, на базе которых и был разработан данный комплекс [3].

При использовании VR-тренажерного комплекса слесаря-ремонтника промышленного оборудования ученик надевает шлем виртуальной реальности и «перемещается» в виртуальный цех. Перед его взором будет располагаться верстак (рис. 1, 2), на котором в собранном или разобранном виде находится гидравлический насос, необходимые для выполнения работ инструменты и технологическая инструкция сборки и разборки выбранного оборудования.



Рис. 1. Рабочие инструменты и технологическая инструкция сборки и разборки выбранного оборудования

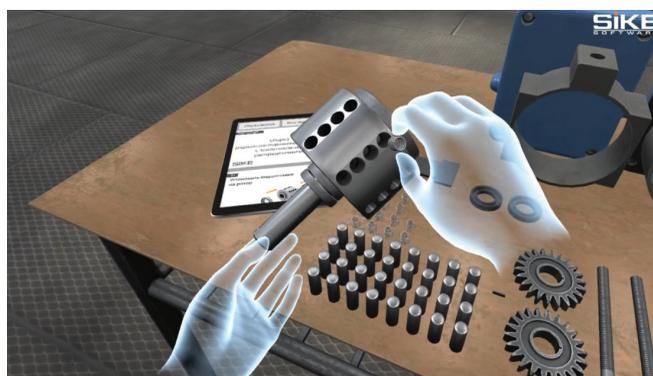


Рис. 2. Процесс работы с использованием VR-тренажерного комплекса слесаря-ремонтника

Картинка, которую видит перед собой обучающийся, дублируется в реальном времени на монитор, благодаря чему преподаватель может контролировать и корректировать процесс обучения. Взаимодействие с деталями изучаемого оборудования происходит посредством использования специальных контроллеров управления, надеваемых на руки. Специальные сенсоры считывают положение рук и пальцев в пространстве и с высокой точностью переносят их в виртуальный мир. А вибромоторы, встроенные в контроллеры рук, создают эффект реального физического взаимодействия пользователя с виртуальными деталями и усиливают эффект погружения.

Можно выделить ряд преимуществ использования данного VR-тренажерного комплекса [4]:

- все модели оборудования воссозданы по реальным чертежам и имеют настоящие аналоги, эксплуатируемые на современном производстве;
- соответствие реальному технологическому процессу (в основе логики сборки и разбор-

ки оборудования заложены реальные действующие технологические инструкции);

- достижение эффекта геймификации (появление игровых моментов в неигровых процессах), вследствие чего появляется дополнительная мотивация и полное вовлечение в процесс обучения;

- улучшение образной кратковременной памяти, наблюдательности, устойчивости и концентрации внимания;

- возможность проведения обучения как самостоятельно или в группе, так и под руководством преподавателя;

- отработка производственных задач;

- экономия на материально-технической базе.

Подытожив все вышесказанное, можно сделать вывод, что использование современных инновационных методов обучения имеет ряд следующих преимуществ перед традиционными методами обучения:

- более высокий порог вхождения в новый материал;

- возможность воссоздания реального технологического процесса и своевременной актуализации материала;

- отсутствие каких-либо ограничений при создании контента;

- возможность проведения обучения или тренировки навыков осознанного управления технологическим процессом на конкретном рабочем или учебном месте;

- высокая вовлеченность обучающихся в учебный процесс и др.

Но самое главное то, что использование VR-тренажерного комплекса слесаря-ремонтника промышленного оборудования в обучении при подготовке кадров по профессиям слесарь-ремонтник оборудования и слесарь-гидравлик помогает решить проблему нехватки высококвалифицированных сотрудников. Пройдя обучение по данному VR-тренажерному комплексу, будущий специалист получает высокий уровень подготовки, умение идентифицировать составные детали типовых насосов, навыки применения инструментов в процессе сборки и разборки насосов. При этом он приобретает умение безопасно, правильно и быстро собирать и разбирать 12 типов гидравлических насосов.

Еще одним положительным моментом использования VR-тренажерного комплекса слесаря-ремонтника промышленного оборудования является получение работающими сотрудниками возможности в любой момент «освежить» в памяти знания по сборке и разборке насосов в сжатые сроки. Кроме того, использование данной автоматизированной обучающей системы позволяет объективно оценивать уровень знаний при аттестации действующих и тестировании на допуск новых сотрудников к работе. При этом система тестирования порядка сборки и разборки оборудования в обучающем VR-комплексе учитывает скорость и безошибочность сборки и разборки, а руководители оперативно получают обратную связь о квалификации принятого сотрудника и тем самым решают кадровую проблему.

Список литературы

1. SIKE. Обучающие системы [Электронный ресурс] // Официальный сайт ООО «Корпоративные системы Плюс». Режим доступа: www.e-learn.sike.ru.

2. Традиционные методы обучения [Электронный ресурс] // Интеллектуальный клуб 4brain — развивающие тренинги онлайн. Режим доступа: 4brain.ru/pedagogika/tr-methods.php.

3. Назарова О. Б. Опыт разработки автоматизированных обучающих систем / О. Б. Назарова, В. А. Шелеметьева // Образование. Наука. Карьера: сборник научных статей Международной научно-методической конференции, Курск, 24 янв., 2018 г.: в 2 томах / отв. ред. А. А. Горохов. Курск: Университетская книга, 2018. С. 97–100.

4. Наумова У. В. «3D атлас оборудования» — гарантия высокого качества обучения специалистов металлургических предприятий / У. В. Наумова, О. Б. Назарова // Современные материалы, техника и технология: материалы 3-й Международной научно-практической конференции, Курск, 27 дек., 2013 г.: в 3 томах / отв. ред. А. А. Горохов. Курск: Изд-во Юго-Западного гос. ун-та, 2013. С. 19–24.

ПРОБЛЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ В ШКОЛЕ

PROBLEMS OF VISUALIZATION OF MATHEMATICAL
KNOWLEDGE WHEN TEACHING GEOMETRY IN SCHOOL

Лилиана Рафиковна Шакирова **Liliana Rafikovna Shakirova**

доктор педагогических наук, профессор

liliana008@mail.ru

Камилла Руслановна Галиаскарова **Kamilla Ruslanovna Galiaskarova**

магистрант

Galias-alsu@yandex.ru

Сюмбель Рамилевна Мухамедвалиева **Sumbel Ramilevna Mukhamedvalieva**

магистрант

Sumbel@live.ru

ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», Казань, Россия
Kazan Federal University, Kazan, Russia

Аннотация. Названы проблемы отбора, разработки и применения современных средств визуализации при обучении геометрии в школе. Рассмотрены и проанализированы существующие образовательные сайты. Составлен их рейтинг по качеству средств визуализации. Проведен сравнительный анализ компьютерных программ и предложены рекомендации по созданию средств визуализации.

Ключевые слова: визуализация, обучение геометрии, цифровизация образования, информационно-коммуникационные технологии, наглядная геометрия, онтология, *OntoMathEdu*.

Abstract. The study is devoted to the study of the problems of selection, development and use of modern visualization tools in teaching geometry at school. Examined and analyzed existing educational sites. We ranked sites for the quality of visualization tools. A comparative analysis of computer programs has been carried out and recommendations on the creation of visualization tools have been proposed.

Keywords: visualization, geometry training, digitalization of education, information and communication technologies, visual geometry, ontology, *OntoMathEdu*.

В обеспечении качества математического образования сегодня огромная роль отводится развитию и использованию информационно-телекоммуникационных технологий (ИКТ).

С их помощью обучающийся имеет быстрый доступ к любой интересующей информации, сокращает вычислительную составляющую решения множества задач, облегчает проектиро-

вание различного рода моделей и др. Цифровизация образования становится современным трендом его развития. На сегодняшний день разработка и применение инструментов обучения с привлечением ИКТ — сложная и необходимая задача. Также сегодня система образования сталкивается с такой проблемой, как поиск интересного и релевантного контента, способов взаимодействия с информацией. Для построения цифровой математической обучающей среды на основе онтологического подхода, проектируемой в Институте математики и механики Казанского федерального университета (онтология OntoMathEdu), важная роль отводится разработке моделей и методов представления цифровых ресурсов в области школьной математики.

В обучении школьной геометрии в силу специфики данного предмета особое место занимает наглядность изучаемого материала. Использование компьютерных технологий и средств визуализации должно облегчить школьникам усвоение новой информации. Геометрическая визуализация позволяет решать проблемы их пространственного представления. Однако поиск качественных демонстрационных моделей и технологии их использования в обучении часто становятся сложными задачами для учителя.

Авторы в данной статье ставят перед собой следующие цели:

- изучение существующих электронных наглядных пособий и компьютерных программ, их анализ, а также выявление их достоинств и недостатков;
- выработка рекомендаций по созданию геометрической визуализации.

Подходы к решению вышеперечисленных проблем разнообразны. С психологической точки зрения проблематика соотношения визуального и других способов представления информации изучена в работе В. А. Крутецкого на примере аналитического, геометрического и гармонического типов склада математического ума школьников [1]. Проблемы понимания школьного курса и пространственного восприятия школьников рассматривает И. С. Якиманская [2]. Правильному восприятию визуальной составляющей обучения геометрии посвящены работы В. А. Гусева и Д. Н. Шеховцова [3, 4].

Исследователь М. А. Гончарова отмечает, что наиболее сложным структурным образованием, имеющим большое значение для успешного овладения математикой, является пространственное мышление, которое включает в себя такие сложные и разноплановые психические процессы, как восприятие, память, узнавание, представление, воображение [5].

Серьезные затруднения у школьников возникают при переходе от изучения фигур на плоскости к изучению геометрии в пространстве [6]. Здесь средства визуализации будут способствовать лучшему восприятию понятий стереометрии.

Следующая проблема — соблюдение баланса в использовании средств компьютерной визуализации и других видов наглядности. В связи с этим важным является изучение положительных и отрицательных сторон внедрения компьютеризации в школьное образование, а также проблем чрезмерного использования визуализации и мультимедиа в обучении [7, 8, 9, 10]. В работе «Влияние цветовой гаммы на психоэмоциональное состояние и работоспособность обучающихся» [11] изучены особенности школьного дизайна, форм, пропорций, цвета, которые вызывают определенный эмоциональный отклик у учащихся.

Для решения проблем поиска и разработки качественного демонстрационного контента для использования в обучении планиметрии и стереометрии проведем сравнительный анализ существующих в Интернете сайтов и программ.

Нас интересуют обучающие сайты с наглядными представлениями (средствами визуализации) и программы, позволяющие создать средства визуализации математического знания.

Для качественного анализа обучающих сайтов необходимо рассмотреть существующие среды, в которых эта визуализация может быть создана. Под средами мы понимаем математические программы для создания интерактивной геометрии. В данной статье мы анализируем функционал семи компьютерных программ для создания средств визуализации (табл. 1). Две из них разрабатывались и тестировались в России, остальные — за рубежом.

Анализ представленных ниже программ позволяет сделать следующие выводы:

Компьютерные программы для создания средств визуализации

Название	Создатель	Характеристики
«1С: Математический конструктор»	В. Н. Дубровский	Программа предназначена для создания интерактивных математических моделей, сочетающих в себе конструирование, моделирование, динамическое варьирование, виртуальный эксперимент [12]
GeoGebra	М. Хохенвартер	Бесплатная, кроссплатформенная динамическая математическая программа для всех уровней образования, включающая в себя разделы геометрии, алгебры, статистику и арифметику, а также таблицы, графы в одном удобном для использования пакете [13]
Kig	Компания GNU General Public License	Программа интерактивной геометрии, входящая в пакет образовательных программ KDE Education Project. Распространяется согласно GNU General Public License (GPL) [14]
KSEG	И. Баран	Свободная программа, которая дает возможность создавать «живые чертежи» в планиметрии, в частности, для построений с помощью циркуля и линейки. KSEG также удобно использовать для построения качественных диаграмм [15]
Euclidea	Студия HORIS INTERNATIONAL LIMITED	Компьютерная игра на геометрические построения циркулем и линейкой [16]
CABRI	Нет сведений	Программа позволяет совершать стереометрические построения в виртуальном пространстве [17]
The Geometer's Sketchpad (GSP)	Нет сведений	Одно из первых программных обеспечений динамической геометрии. Стимулировало появление многих других подобных программ, в частности, KSEG. В настоящее время активно не разрабатывается [18]

• функционал существующих программ для представления наглядности по геометрии, как правило, сильно отличается друг от друга;

• некоторые программы позволяют создавать динамические чертежи, другие могут лишь строить и показывать примеры моделей построения фигур из школьного курса геометрии;

• проведенный анализ показал ограниченное число программ для создания средств визуализации по геометрии.

Изучение образовательных сайтов проводилось с помощью сравнительного метода. Для этого использовались «универсальные» критерии (табл. 2). Перечень критериев предложен

авторами с опорой на характеристики, применяемые для сравнения школьных учебников. Также при проведении данной работы авторы руководствовались и методами сравнительного анализа (метод сравнения с использованием функции полезности; метод анализа иерархий; метод комплексной оценки; метод экспертных оценок) [19].

Представляется необходимым более подробно описать метод экспертных оценок, который основан на процедуре приписывания объектам числовых значений в шкале интервалов. Эти значения соответствуют степени влияния того или иного объекта на наблюдаемый ре-

Критерии для сравнения образовательных сайтов со средствами визуализации

Наименование	Оценка
Единство визуального оформления всех графических рисунков (чертежей)	$x \in A$
Трехмерная графика — трехмерное моделирование	$x \in A$
Оптимизация графики со страницей интернет-ресурса	$x \in A$
Возможность обсуждения	$x \in A$
Пояснения к конкретному рисунку (чертежу)	$x \in A$
Динамические картинки	$x \in A$
Доступность информации	$x \in A$
Озвученная визуализация	$x \in A$
Нагруженность визуальной картинки	$x \in A$
Структурированность	$x \in A$
Видеоурок	$x \in A$
Возможность скачивания (сохранения)	$x \in A$
Выбор шрифта	$x \in A \setminus \{2\}$
Выбор цветовой гаммы	Цвета (пример:  )
Недостатки	Описательный метод (не учитывался в шкале)

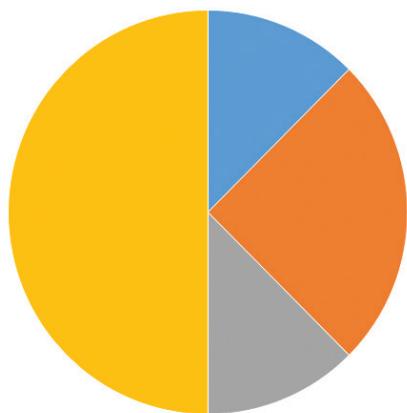


Рис. 1. Рейтинг образовательных сайтов по качеству средств визуализации:

■ — сайты, получившие оценку на интервале [20;25]; ■ — сайты, получившие оценку на интервале [15;20]; ■ — сайты, получившие оценку на интервале [10;15]; ■ — сайты, получившие оценку менее 10

зультат. В процессе сравнения эксперт должен поставить в соответствие каждому объекту точку на непрерывной числовой оси. В работе приведена шкала на отрезке [0;25]. Естественно, что эквивалентным по воздействиям объектам приписывается одно и то же число. Оценка x выбиралась из множества A , состоящего из элементов $\{0, 1, 2\}$, где 0 — отсутствует, 1 — частично присутствует, 2 — присутствует.

Необходимо отметить, что данные критерии в полной мере отображают отличительные черты различных средств визуализации, представленных на сайтах.

Для дальнейшего анализа было отобрано 20 сайтов (как зарубежных, так и российских), проставлены оценки и создан рейтинг, отображающий качество средств визуализации.

На основе данных критериев мы выделили 10 сайтов (табл. 3), набравших наибольшее количество баллов среди всех сайтов, которые были проанализированы. Результаты приведены в табл. 3, которая отражает их достоинства, недостатки и предпочитаемую цветовую гамму.

Для наглядности построена диаграмма полученного рейтинга обучающих сайтов (рис. 1).

Стоит отметить 3 сайта с наивысшей оценкой и наиболее интересной и полезной визуализацией. На рис. 2–4 представлены фрагменты вышеуказанных сайтов.

Большинство проанализированных сайтов считаются презентационными, т. е. не являются обучающими.

Рейтинг образовательных сайтов по качеству средств визуализации

Название сайта	Цветовая гамма	Особенности	
		Недостатки	Достоинства
Математические этюды [20]	Нет определенной цветовой гаммы	Не найдено	Материал подается в виде коротких видеороликов; каждая видеозапись снабжена поясняющими комментариями
Dr. Mourat Tchoshanov – Math Education – UTEP.edu [21]		Отсутствие каких-либо словесных комментариев	Материал распределен по определенным разделам; информация представлена в виде коротких видеороликов
ЯКласс [22]		Отсутствие видеоуроков	Присутствует раздел для проверки знаний в форме тестирования
Math is Fun [23]		Отсутствие видеоуроков	Простая и красивая подача информации; присутствует раздел для проверки знаний в форме тестирования
SBP-Program. Школьная геометрия [24]		Отсутствие видеоуроков	Простая подача информации
Geometry.ru [25]		Курсы представлены в виде документов в формате pdf	Не найдено
Think Twice – YouTube [26]	Нет определенной цветовой гаммы	Небольшое количество информации	Материал представлен в виде коротких видеороликов; интересная подача информации
Школьная геометрия — YouTube [27]		Небольшое количество информации	Материал представлен в виде: 1 видеозапись — 1 задача
Математика – повторение [28]		Учебный материал расположен без определенного порядка; отсутствие видеоматериала	Не найдено
Материалы по геометрии: школьная программа [29]		На сайте присутствует большое количество рекламы; отсутствие видеоуроков	Не найдено

Поэтому оптимальных параметров для построения наглядного обучения не выявлено, поскольку они индивидуальны для каждого сайта. Однако можно дать некоторые рекомендации, которые позволят осуществлять выбор оптимального сайта для использования в учебном процессе в курсе геометрии:

- графические изображения должны быть оптимизированы для размещения на страницах интернет-ресурса;

- лишние графические объекты на рисунках должны отсутствовать;
- предпочтительно использование стандартных шрифтов;
- каждый рисунок должен иметь свое название, связанное с разделом, в котором он находится;
- на сайтах должна быть предусмотрена возможность обсуждения (вопрос-ответ, чат или форум);

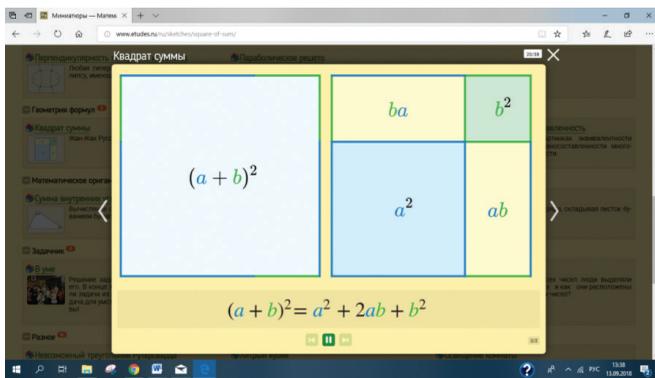


Рис. 2. Фрагмент сайта «Математические этюды»

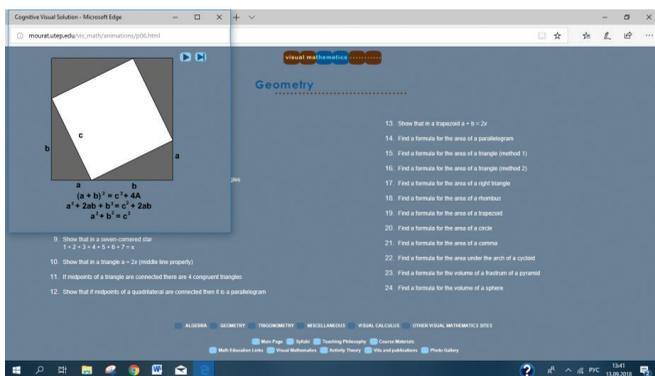


Рис. 3. Фрагмент сайта Dr. Mourat Tchoshanov – Math Education – UTEP.edu

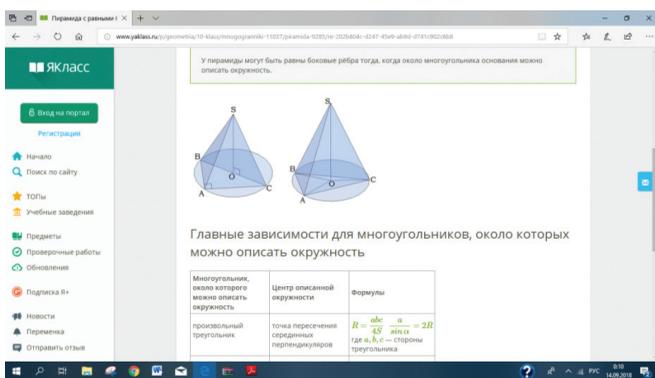


Рис. 4. Фрагмент сайта «ЯКласс»

- необходимо учитывать цветовую гамму фона, панелей навигации, отдельных деталей, поскольку цвет определенно воздействует на подсознание;

- на сайте к каждой задаче должен прилагаться чертеж (выполненный в анимированной форме, позволяющий фиксировать ход рассуждений при ее решении, что способствует формированию общих подходов к решению задач);

- визуализация должна сопровождаться озвучиванием (предпочтительно);

- реклама на сайте должна быть минимизирована или отсутствовать (в идеале).

Использование данных рекомендаций при выборе существующих и разработке новых средств визуализации позволит решать проблемы школьного математического образования. Разработка моделей и методов представления цифровых ресурсов в области математики станет первым шагом в решении проблемы цифровизации образования. Создание качественных средств визуализации позволит повысить эффективность проектируемой онтологии математического знания OntoMathEdu для повышения уровня математического образования школьников.

Работа, по результатам которой написана данная статья, выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Республики Татарстан в рамках научного проекта № 18-47-160007.

Список литературы

1. Крутецкий В. А. Психология математических способностей школьников / В. А. Крутецкий. Москва: Ин-т практ. психологии, 1998. 432 с.
2. Якиманская И. С. Психологические основы математического образования / И. С. Якиманская. Москва: Академия, 2004. 320 с.
3. Методика обучения геометрии: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / В. А. Гусев [и др.]. Москва: Академия, 2004. 368 с.
4. Шеховцова Д. Н. Использование компьютерных технологий для визуализации математического знания / Д. Н. Шеховцова // Вестник Томского гос. пед. ун-та. 2010. № 10. С. 99–102.
5. Гончарова М. А. Развитие у детей математических представлений, воображения и мышления / М. А. Гончарова. Москва: Антал, 1995. 112 с.
6. Дубровский В. Н. 1С: Математический конструктор — новая программа динамической геометрии / В. Н. Дубровский, Н. А. Лебедева, О. А. Белайчук // Компьютерные инструменты в образовании. 2007. № 3. С. 47–56.

7. Жукова Т. Н. Роль визуализации в школьном образовании / Т. Н. Жукова // Санкт-Петербургский образовательный вестник. 2016. № 1 (1). С. 66–74.
8. Мехтиев М. Г. Проблемы обучения геометрии в общеобразовательной школе на современном этапе / М. Г. Мехтиев // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. 2012. № 1 (18). С. 92–95.
9. Прозорова О. В. Информационные технологии как средство обучения геометрии в школе / О. В. Прозорова, Г. Л. Абдулгалимов // Инновационные технологии в науке и образовании: материалы 4-й Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2015. С. 193–195.
10. Шакирова Л. Р. Эксперимент на уроках геометрии как средство повышения интереса учащихся к ее изучению / Л. Р. Шакирова, М. В. Фалилеева // Н. И. Лобачевский и математическое образование в России: материалы Международного форума по математическому образованию, Казань, 18–22 окт., 2017 г. / отв. ред. Л. Р. Шакирова. Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2017. Т. 2. С. 180–185.
11. Афанасьева Т. Е. Влияние цветовой гаммы на психоэмоциональное состояние и работоспособность обучающихся [Электронный ресурс] / Т. Е. Афанасьева // Открытый урок. Режим доступа: <http://открытыйурок.рф/статьи/658830/>.
12. Дубровский В. Н. Математический конструктор [Электронный ресурс] / В. Н. Дубровский // Образовательные программы и приложения онлайн для детей. Режим доступа: <http://obr.1c.ru/mathkit/>.
13. GeoGebra [Электронный ресурс] // Википедия. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>.
14. Kig [Электронный ресурс] // Википедия. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Kig>.
15. KSEG [Электронный ресурс] // Википедия. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/KSEG>.
16. Euclidean [Электронный ресурс] // Википедия. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Euclidean>.
17. Шуман Х. Интерактивное конструирование в виртуальном пространстве с помощью Cabri 3D [Электронный ресурс] / Х. Шуман // Компьютерные инструменты в образовании. 2006. Ч. 2, № 2. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnoe-konstruirovanie-v-virtualnom-prostranstve-s-pomoschyu-sabri-3d-chast-2>.
18. The Geometer's Sketchpad [Электронный ресурс] // Википедия. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/The_Geometer%E2%80%99s_Sketchpad.
19. Гудков П. А. Методы сравнительного анализа: учебное пособие / П. А. Гудков. Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. 81 с.
20. Андреев Н. Н. Математические этюды [Электронный ресурс] / Н. Н. Андреев. Режим доступа: <https://www.etudes.ru>.
21. Tchoshanov M. A. Geometry [Электронный ресурс] / М.А. Tchoshanov. Режим доступа: http://tourat.utep.edu/vis_math/geometry.html.
22. Геометрия [Электронный ресурс] // ЯКласс. Режим доступа: <http://www.yaklass.ru/p/geometria>.
23. Geometry [Электронный ресурс] // Math is Fun. Режим доступа: <https://www.mathsisfun.com/geometry/index.html>.
24. Школьная геометрия [Электронный ресурс] // SBP-Program. Режим доступа: <http://www.sbp-program.ru/shkolnaya-geometriya/shkolnaya-geometriya.htm>.
25. Материалы занятий [Электронный ресурс] // Geometry.ru. Режим доступа: <http://geometry.ru/materials.php>.
26. Think Twice [Электронный ресурс] // YouTube. Режим доступа: <https://www.youtube.com/channel/UC9yt3wz-6j19RwD5m5f6HSg>.
27. Школьная геометрия [Электронный ресурс] // Школьная геометрия: YouTube-канал. Режим доступа: <https://www.youtube.com/channel/UCnda53eZLoIW090YACPJFaA>.
28. Андрющенко Т. Я. Геометрия [Электронный ресурс] / Т. Я. Андрющенко // Математика-повторение. Режим доступа: <https://www.mathematics-repetition.com/geometriya>.
29. Материалы по геометрии: школьная программа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nado5.ru/e-book/geometry>.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ

УДК 371.314.6:371.382:004.7

РАЗРАБОТКА СЮЖЕТНОЙ ИГРЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ

DEVELOPMENT OF THE INTERACTIVE FICTION
IN THE STUDY OF WEB-TECHNOLOGIES

Мария Сергеевна Ажгихина **Mariia Sergeevna Azhgikhina**

магистрант

mouse250396@gmail.com

ФГБОУ ВО «Московский педагогический
государственный университет», Москва, Россия

Moscow State Pedagogical
University, Moscow, Russia

Аннотация. Рассмотрены этапы проектного задания — разработки сюжетной игры в рамках изучения курса по Web-программированию Web-технологий в основной школе.

Abstract. The article describes the stages of the project assignment - the development of the interactive fiction game as a part of the study of Web-technologies in secondary school.

Ключевые слова: Web-технологии, сюжетная игра, html, css, javascript, Web-программирование, онлайн-игра.

Keywords: Web-technologies, interactive fiction, html, css, javascript, Web-programming, online-game.

Сегодня онлайн-технологии стремительно развиваются: возникают сайты-визитки, интернет-магазины, онлайн-банки, игры, дистанционное обучение и многое другое. Каждый день появляются новые вакансии разработчиков и программистов, занимающихся созданием сайтов и владеющих современными технологиями для разработки онлайн-приложений различного профиля. В связи со сложившейся ситуацией школа должна идти в ногу со временем, открывая для обучающихся широкий спектр IT-технологий. Соответственно, такая дисциплина основной школы, как информатика должна

предоставлять обучающимся знания в соответствии с современными IT-направлениями.

В основной школе изучению Web-технологий предлагается небольшое количество часов. В учебнике И. Г. Семакина [1] этой теме отводится 1 ч в 8 классе (урок 6 «Создание простейшей Web-страницы с использованием текстового редактора» в теме «Передача информации в компьютерных сетях»), в учебнике К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина [2] — 1 ч в 9 классе (урок 5 «Веб-сайты» в теме «Компьютерные сети»), в учебнике Л. Л. Босовой [3] — 4 ч в 9 классе (урок 29 «Технологии создания сайта», урок 30 «Содержание

и структура сайта», урок 31 «Оформление сайта», урок 32 «Размещение сайта в Интернете» в теме «Использование программных систем и сервисов. Коммуникационные технологии»). На наш взгляд, отведенного времени недостаточно в связи с требованиями цифрового общества, поэтому предлагаемый курс будет дополнением к изучению данной темы и послужит расширением знаний в области Web-технологий.

Содержание курса:

1. Изучение основ HTML.
2. Изучение таблицы стилей CSS.
3. Изучение JavaScript.
4. Разработка сюжетной игры.

Первые два раздела знакомят обучающихся с основами построения Web-страниц, их структурой и визуальным восприятием. В третьем разделе изучаются основы JavaScript (языка программирования), который не требует специальных знаний в программировании и достаточно прост в освоении для начинающих программистов. Финальным этапом предлагаемого курса является проектное задание — разработка сюжетной игры.

Для выполнения проектного задания стоит познакомить обучающихся с Interactive Fiction (разновидность компьютерных игр, где взаимодействие с игроками осуществляется посредством текстовой информации), которые были популярны, когда у компьютеров были низкие ресурсы (примерно в 1975 г., когда начали появляться первые компьютерные игры). Однако и сейчас такие игры остаются достаточно востребованными.

Существует два вида интерфейса данной игры:

- интерфейс с вводом текста с клавиатуры;
- интерфейс в виде меню, где игрок выбирает действие из нескольких предложенных (например, CYOA — Choose Your Own Adventure).

В широком понимании под Interactive Fiction попадает любая разновидность художественных произведений (интерактивных), сюжет которых не является строго фиксированным, а значит может изменяться в зависимости от действий игрока (пользователя).

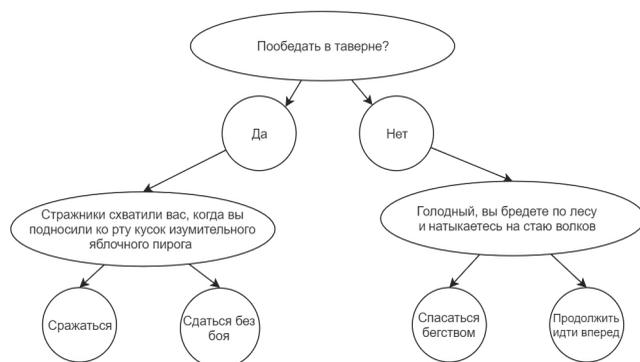
Одним из жанров Interactive Fiction является «Текстовый квест», где от игрока требуется только выбор варианта действия для продвижения по сюжету.

Отметим, проектное задание выполняется в 4 этапа.

1. Разработка игрового сюжета.
2. Разработка дизайна игры.
3. Верстка игровых страниц по макету.
4. Разработка игры средствами JavaScript.

Подробно разберем все этапы работы над проектным заданием.

Этап 1 — разработка игрового сюжета. На данном этапе необходимо познакомить обучающихся с описываемым жанром игр, так как не все представляют, что это такое. Для создания игры понадобятся знания о игровом «дереве решений». В нашем случае дерево нужно для построения сюжета игры. В ходе ознакомления стоит привести пример сюжетного дерева, где существует выбор варианта действия, от которого зависит дальнейший ход развития событий. Необходимо объяснить обучающимся, что связь между событиями должна быть логичной и вписываться в рамки сюжетной линии. На рисунке приведен пример сюжетного дерева.



При разработке игрового сюжета обучающимся предстоит определиться с тематикой игры: современный мир или средневековье, фантастика или реальность, будущее или прошлое. Они должны продумать, какими могут быть игровые концовки. И только после этого приступить к созданию игрового дерева решений. Для этого им необходимо составить банк заданий и ответов.

Отметим, что особенность данного этапа заключается в грамотном продумывании сюжета с разными концовками, при этом обучающиеся должны точно описать дерево решений.

Этап 2 — разработка дизайна игры. В данном случае дизайн игры будет простой, поскольку уже в самом начале известно, что нужно всего лишь текстовое поле для задания и две кнопки действий. Дальше начинает работать фантазия обучающегося: ему необходимо выбрать цветовую гамму, стиль, шрифт, дополнить игру картинками, менять фон в зависимости от этапа в игре (под этапом подразумевается интерфейс историй-связок, интерфейс заданий, интерфейс интерактивных заданий, если такие имеются).

Этап 3 — верстка игровых страниц по макету. Обучающиеся на этом этапе реализуют по созданному ими макету основные игровые страницы. Применяют знания HTML и CSS.

Этап 4 — разработка игры средствами JavaScript. Данный этап следует также разбить на подэтапы для упрощения реализации проекта. Перед обучающимися необходимо сначала ставить следующие небольшие задачи:

1. Описание переменных и определение их типов.
2. Разработка словесного алгоритма игры.
3. Написание программного кода игры на языке JavaScript.
4. Тестирование игры (проверка работы игры для всех вариантов концовок) и исправление ошибок (при их наличии).

В ходе разработки и реализации сюжетной игры у обучаемых формируются представления о прикладном значении и видах Web-технологий, а также представление о профессиональной де-

ятельности IT-специалистов (верстальщик, дизайнер интерфейсов, JavaScript-разработчик).

Также при выполнении данной работы у обучающихся формируются следующие компетенции [4]:

1. *Личностные:*

- понимание роли Web-технологий в современном мире;
- готовность к совершенствованию знаний в сфере IT-технологий и Web-технологий в частности;
- готовность к творческой деятельности.

2. *Предметные:*

- развитие алгоритмического мышления;
- умение разбивать задачу на подзадачи;
- владение информационным моделированием для решения задач;
- сформированность интереса к предмету «Информатика» и готовность выбрать этот предмет как профильный в средней школе.

3. *Метапредметные:*

- умение самостоятельно принимать решения;
- владение методами информационного поиска;
- владение навыком коммуникации и социального взаимодействия.

Таким образом, данный курс более подробно раскроет тему Web-технологий для обучающихся основной школы, а также даст представление о базовых принципах программирования и этапах разработки программных продуктов.

Список литературы

1. *Информатика. 8 класс: учебник / И. Г. Семакин [и др.]. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 176 с.*
2. *Поляков К. Ю. Информатика. 9 класс: учебник / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 288 с.*
3. *Босова Л. Л. Информатика. 9 класс: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 184 с.*
4. *Босова Л. Л. Информатика. 7–9 классы: методическое пособие / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 464 с.*

ДИНАМИЧЕСКАЯ 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ВОЛН НА СТРУНАХ В СТУДЕНЧЕСКОЙ ПРОЕКТНОЙ РАЗРАБОТКЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

DYNAMIC 3D-VISUALIZATION OF WAVES ON STRINGS
IN THE STUDENTS PROJECT DEVELOPMENT
OF THE VIRTUAL LABORATORY

Александр Викторович Баранов **Alexander Viktorovich Baranov**

кандидат физико-математических наук, доцент

baranov@corp.nstu.ru

ФГБОУ ВО «Новосибирский
государственный технический
университет», Новосибирск, Россия

Novosibirsk State Technical
University, Novosibirsk, Russia

***Аннотация.** Рассмотрены виртуальные эксперименты с динамической 3D-визуализацией поперечных волн на струнах. Эксперименты реализованы в интерактивной виртуальной лаборатории — программной разработке студентов, выполненной в процессе организованной проектной деятельности.*

***Ключевые слова:** проектная деятельность студентов, компьютерное моделирование физических процессов, виртуальные лаборатории.*

***Abstract.** The article discusses virtual experiments with dynamic 3D visualization for transverse waves on strings. The experiments are implemented in the interactive virtual laboratory - the software development of students, performed in the process of organized project activities.*

***Keywords:** student project activity, computer modeling of physical processes, virtual labs.*

В последние годы значительно вырос интерес к использованию виртуальных лабораторий при обучении физике [1, 3, 5, 7, 8, 10, 11]. Во многом это связано с возможностями компьютерного моделирования и динамической визуализации физических процессов и систем, что делает виртуальные лаборатории достаточно весомым дидактическим средством [1, 4, 5, 8, 10]. Поэтому актуальными остаются вопросы разработки виртуальных лабораторий и отработки технологий организации электронного обучения для курсов физики [2, 4, 5, 6, 7, 11].

В Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ) автором организована проектная деятельность компьютерного моделирования физических процессов для сту-

дентов IT-направлений [2, 4]. Одним из направлений такой деятельности является разработка группой студентов виртуальных лабораторий, в которых моделируются и визуализируются различные физические системы и процессы.

В статье приводятся примеры виртуальных экспериментов с компьютерным моделированием и визуализацией поперечных упругих волн на струнах. Эксперименты реализуются в интерактивной виртуальной лаборатории — программной разработке студентов, выполненной в процессе организованной проектной деятельности. Авторами разработки являются студенты второго курса факультета прикладной математики и информатики НГТУ — А. Ю. Зубарев, А. М. Конев, М. И. Ряховский.

На рис. 1 представлена заставка разработанной виртуальной лаборатории «Колебания и волны на струнах».

Виртуальная лаборатория представляет собой программный комплекс, включающий в себя семь моделирующих программ, встроенных в единую оболочку. Каждая из программ позволяет реализовать определенный интерактивный виртуальный эксперимент, связанный с моделированием и динамической 3D-визуализацией поперечных упругих волн на струнах.

В качестве моделируемых систем в комплексе выступают непрерывные и дискретные струны. Для них достаточно наглядно визуализируются процессы, связанные с распространением поперечных гармонических волн, возникновением стоячих волн, с явлениями отражения и прохождения волн на границе раздела. Теоретической основой для моделирования послужило рассмотрение волновых процессов в известной книге Г. Пейна «Физика колебаний и волн» [9].

Моделируемые системы (струны) и их волновые движения визуализируются в виде динамических 3D-изображений на фоне двумерной координатной сетки, которая позволяет производить измерения координат точек струны (масштабы для координатных осей отличаются на три порядка). Для определения временных характеристик имеется виртуальный таймер, регистрирующий текущее реальное время.

Управляющие элементы интерфейса позволяют останавливать (прерывать) процессы на определенное время, полностью обновлять параметры и регулировать скорость воспроизведения динамической визуализации моделируемого процесса. С помощью компьютерной мыши можно поворачивать 3D-изображения и изменять их линейные размеры.

Активизация требуемых виртуальных экспериментов производится с помощью пунктов спускающегося меню «Эксперимент».

В программную оболочку комплекса встроена справочная система, содержащая краткое описание возможностей интерфейса и сопроводительные методические материалы.

В процессе создания программного продукта были использованы свободные для распространения средства разработки (лицензия GPL): кроссплатформенная среда Code::Blocks,

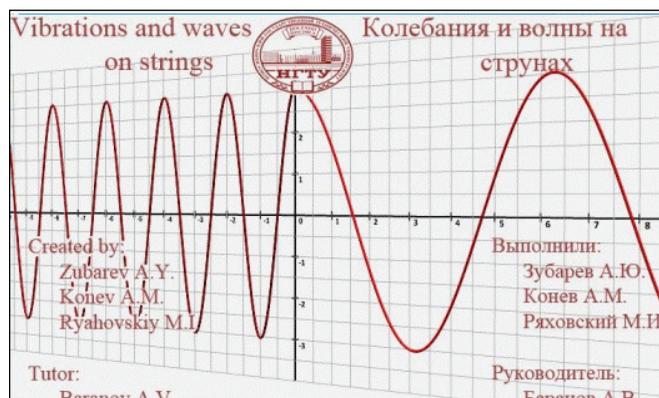


Рис. 1. Виртуальная лаборатория «Колебания и волны на струнах»

графическая библиотека OpenGL, библиотека для построения графического интерфейса пользователя wxWidgets, библиотека для работы со шрифтами FreeType.

В качестве примеров рассмотрим два виртуальных эксперимента, в одном из которых визуализация волновых процессов на струнах позволяет продемонстрировать явление дисперсии в дискретной среде, в другом — отражение волн на границе раздела сред.

Виртуальный эксперимент «Волны на дискретной струне». Реальные среды, в которых распространяются упругие волны, являются дискретными, поскольку состоят из частиц, атомов, молекул или иных микро- либо макроскопических элементов. Дискретность среды накладывает ограничения на процесс распространения волн, приводит, в частности, к явлению дисперсии — зависимости фазовой скорости гармонических волн от частоты. В результате групповые скорости волновых пакетов в средах с дисперсией отличаются от фазовых скоростей гармонических составляющих, а сами волновые пакеты изменяют свою геометрическую форму в процессе распространения.

В этой связи интересным представляется анализ и динамическая визуализация особенностей распространения поперечных упругих волн на дискретной струне [9]. В качестве идеализированной модели рассматривается протяженная невесомая струна, на которой на равных расстояниях a закреплены небольшие по размерам одинаковые грузы массой m каждый. Струна натянута и характеризуется постоянной силой натяжения F_H . При моделировании поперечных волн на дискретной струне влияние сил тяготения и трения во внимание не принима-

лось, так как основной акцент делался на упругом взаимодействии.

В приближении малых смещений и в отсутствии потерь энергии поперечное смещение y_n груза с номером n на струне подчиняется дифференциально-разностному уравнению движения [9]:

$$\frac{d^2 y_n}{dt^2} = \frac{F_H}{ma} (y_{n+1} - 2y_n + y_{n-1}).$$

Поиск решений уравнения в форме гармонических функций $y_n = A \cos(\omega t - kna)$ приводит к дисперсионному уравнению [9]:

$$\omega = 2 \sqrt{\frac{F_H}{ma}} \left| \sin \frac{ka}{2} \right|.$$

Из уравнения следует, что частотный диапазон существования гармонических волн на дискретной струне имеет ограничения: $0 < \omega \leq \omega_{\max}$.

Максимальное значение циклической частоты гармонических волн, связанное с дискретностью струны, определяется выражением

$$\omega_{\max} = 2 \sqrt{\frac{F_H}{ma}}.$$

Данному значению частоты соответствует минимальное значение длины волны: $\lambda_{\min} = 2a$.

При максимальной частоте соседние грузы на струне совершают противофазные колебания, что соответствует режиму стоячей волны.

Фазовая скорость волн на дискретной струне вычисляется по формуле

$$V_{\phi} = \frac{\omega}{k} = \sqrt{\frac{F_H a}{m}} \frac{\left| \sin \frac{ka}{2} \right|}{\left(\frac{ka}{2} \right)}$$

Фазовая скорость поперечных гармонических волн на дискретной струне зависит от значения волнового числа k .

Дискретность струны практически не сказывается при значениях длины волны $\lambda \gg a$.

Наиболее существенно дискретность проявляется при значениях длин волн, сравнимых с характерным расстоянием a .

Групповая скорость волн на дискретной струне вычисляется по формуле

$$V_{\text{гр}} = \frac{d\omega}{dk} = \sqrt{\frac{F_H a}{m}} \left| \cos \frac{ka}{2} \right|$$

В пределе малых значений k групповая скорость волн совпадает с фазовой скоростью. При минимальной длине волны $\lambda_{\min} = 2a$ значение групповой скорости $V_{\text{гр}} = 0$. Последнее означает отсутствие переноса энергии, что соответствует режиму стоячей волны. При частотах воздействия $\omega \geq \omega_{\max}$ поперечные гармонические волны не могут распространяться на дискретной струне.

На рис. 2 изображено графическое окно виртуального эксперимента «Волны на дискретной струне».

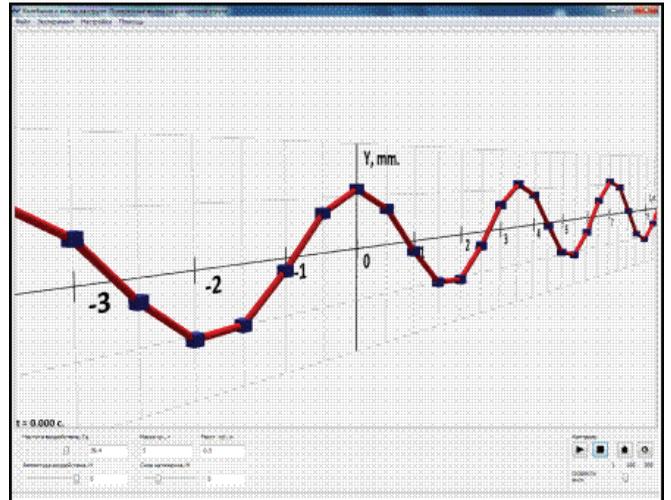


Рис. 2. Виртуальный эксперимент «Волны на дискретной струне»

Управляющие элементы интерфейса позволяют изменять силу натяжения струны, массу грузов и расстояние между ними, амплитуду и частоту поперечной гармонической силы, вызывающей волновой процесс.

Динамическая визуализация поперечных волн на дискретной струне демонстрирует, что бегущая волна представляет собой процесс распространения колебаний грузов за счет упругой связи между ними. Увеличение частоты гармонического воздействия дает возможность наблюдать переход системы в режим стоячих волн.

Виртуальный эксперимент «Волны на границе раздела струн». При падении волн на границу раздела сред наблюдаются два явления: частичное отражение волны в первую среду и частичное прохождение во вторую. То и другое определяется разной реакцией сред на гармоническое воздействие, связанное с волновым процессом. Знание импедансов (волновых сопротивлений) сред для рассматриваемого типа волн позволяет рассчитать амплитуды прошед-

шей и отраженной волн, если известна амплитуда падающей волны.

В приближении малых отклонений моделируется распространение гармонических волн в системе двух последовательно расположенных связанных струн. Струны являются однородными и непрерывными, характеризуются одним и тем же значением силы натяжения F_n , но могут иметь разные значения линейной плотности ρ , поэтому характеризуются разными значениями фазовой скорости

$$V = \sqrt{\frac{F_n}{\rho}}$$

и импеданса $Z = \sqrt{F_n \rho}$ для поперечных гармонических волн [9]. Первое приводит к разным значениям длины волны на струнах, а второе — к разной реакции струн на одинаковое поперечное гармоническое воздействие.

Если реакция струн на одно и то же воздействие разная ($Z_1 \neq Z_2$), то в точке соединения струн кроме прошедшей волны образуется отраженная [9].

Из условий непрерывности и отсутствия излома в точке соединения струн получаются два соотношения для комплексных амплитуд гармонических волн [9]:

$$\frac{B_1}{A_1} = \frac{(Z_1 - Z_2)}{(Z_1 + Z_2)},$$

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{2Z_1}{(Z_1 + Z_2)},$$

где A_1 — амплитуда падающей волны на первой струне;

A_2 — амплитуда прошедшей волны на второй струне;

B_2 — амплитуда отраженной волны на первой струне.

Первое отношение называется *амплитудным коэффициентом отражения*, второе — *амплитудным коэффициентом прохождения*. Как видно из приведенных выражений, значения полученных коэффициентов определяются отношением импедансов.

Если $Z_1 = Z_2$, то реакция струн на воздействие одинакова и отраженной волны не возникает. Если $Z_1 > Z_2$, то волна отражается в фазе с падающей волной. Если $Z_1 < Z_2$, то волна отражается в противофазе с падающей волной. Амплитуда

отраженной волны всегда меньше амплитуды падающей. Исключение составляет предельный случай, когда волна не может распространяться по второй струне. Это соответствует условию закрепления точки соединения струн. В таком случае волна отражается от точки закрепления в противофазе и с амплитудой, равной амплитуде падающей волны.

Таким образом, при наличии отражения на первой струне одновременно существуют две волны — падающая и отраженная. На второй струне будет существовать только прошедшая бегущая гармоническая волна.

На рис. 3 изображено графическое окно виртуального эксперимента «Волны на границе раздела струн».

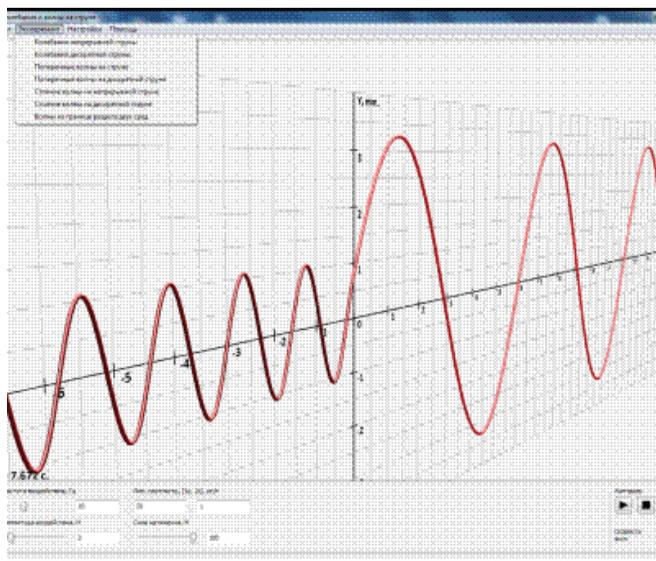


Рис. 3. Виртуальный эксперимент «Волны на границе раздела струн»

Управляющие элементы интерфейса позволяют изменять силу натяжения струн, линейную плотность каждой струны, амплитуду и частоту падающей волны.

Динамическая визуализация поперечных волн на связанных струнах позволяет продемонстрировать процессы отражения волны в первую среду и прохождения во вторую среду на границе раздела (в точке соединения струн).

Разработанная студентами виртуальная лаборатория «Колебания и волны на струнах» используется в качестве демонстрационного средства на лекциях и в лабораторном практикуме кафедры общей физики НГТУ.

Список литературы

1. De Jong T. *Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education* / T. De Jong, M. C. Linn, C. Z. Zacharia // *Science*. 2013. V. 340, April. P. 305–308.
2. Баранов А. В. Метод виртуальных проектов при изучении основ квантовой механики в техническом университете / А. В. Баранов // *Физическое образование в вузах*. 2010. Т. 16, № 4. С. 26–34.
3. Баранов А. В. Обучение школьников компьютерному моделированию физических процессов в контексте метода научного познания / А. В. Баранов // *Дистанционное и виртуальное обучение*. 2014. № 7 (85). С. 61–69.
4. Баранов А. В. Проектная деятельность компьютерного моделирования в физическом практикуме технического университета: организация, требования, критерии оценки / А. В. Баранов // *Инновации в образовании*. 2016. № 10. С. 158–170.
5. Гарифуллин Р. И. Электронный комплекс виртуальных лабораторных установок по механике и молекулярной физике / Р. И. Гарифуллин, Е. М. Девяткин // *Ломоносовские чтения на Алтае: сборник научных статей Международной молодежной школы-семинара, Барнаул, 5–8 ноябр., 2013 г.: в 6 частях*. Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2013. Ч. 3. С. 309–311.
6. Дайнеко Е. А. Применение информационных технологий на базе фреймворка. NET XNA для разработки виртуальной физической лаборатории с элементами 3D компьютерного моделирования / Е. А. Дайнеко, М. Т. Ипалакова, Ж. Ж. Болатов // *Программирование*. 2017. № 3. С. 54–68.
7. Девяткин Е. М. Технология организации электронного обучения физике [Электронный ресурс] / Е. М. Девяткин // *Современные наукоемкие технологии*. 2018. № 1. С. 77–82. Режим доступа: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36896>.
8. Ким В. С. Виртуальные эксперименты в обучении физике / В. С. Ким. Уссурийск: Изд-во Дальневосточного фед. ун-та, 2012. 184 с.
9. Пейн Г. Физика колебаний и волн: учебное пособие для вузов / Г. Пейн; пер. с англ. А. А. Колоколова; под ред. Г. В. Скряцкого. Москва: Мир, 1979. 389 с.
10. Ревинская О. Г. Актуальность изучения физических моделей на компьютере в курсе общей физики / О. Г. Ревинская, Н. С. Кравченко // *Информатизация инженерного образования ИНФО-РИНО-2014: труды Международной научно-методической конференции, Москва, 15–16 апр., 2014 г.* Москва: Изд-во Моск. энергетич. ин-та, 2014. С. 559–562.
11. Третьякова О. Н. Информационные технологии и разработка дистанционного физического практикума / О. Н. Третьякова // *Вестник Костромского госу. ун-та им. И. А. Некрасова*. 2010. № 4. С. 288–291.

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО
БИОТЕХНИЧЕСКИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ ФИЗИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА УРФУ.
МАГНИТОТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА**

**LABORATORY WORKSHOP ON BIOTECHNICAL SPECIALTIES OF
PHYSICO-TECHNOLOGICAL INSTITUTE OF URFU.
MAGNETO-THERAPEUTIC INSTALLATION**

Анна Александровна Баранова Anna Aleksandrovna Baranova

кандидат технических наук, доцент
a.a.baranova@urfu.ru

Денис Константинович Летягин Denis Konstantinovich Letyagin

бакалавр
denletyagin@gmail.com

Константин Олегович Хохлов Konstantin Olegovich Khokhlov

кандидат физико-математических наук, доцент
k.o.khokhlov@urfu.ru

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Yeltsin Ural Federal University, Yekaterinburg,
Russia

Аннотация. Рассмотрены новые лабораторные работы, включенные в лабораторный практикум по дисциплинам, связанным с биотехническими системами и технологиями, которые используются в настоящее время на биотехнических специальностях физико-технологического института.

Ключевые слова: магнито-терапевтическая установка, импульсное высокочастотное магнитное поле, микроконтроллерное управление.

Abstract. The article discusses the laboratory practical work on subjects related to biotechnical systems and technologies. Example of the laboratory work, currently in use on the biotechnical specialties of physico-technological institute.

Keywords: magneto-therapeutic installation, impulse high frequency magnetic field, a microcontroller control system.

На сегодняшний день онкологические заболевания являются острой медицинской проблемой. Наряду с радиационной и химиотерапией существует большое количество способов их диагностики и лечения. Есть предположение, что магнитное поле определенной частоты и ам-

плитуды магнитной индукции тоже способно деструктивно влиять на злокачественные опухоли.

В настоящее время существует около 20 видов аппаратов для магнитотерапевтических медицинских применений. Большинство из них

эффективны при лечении суставов, отита, гайморита, бронхиальной астмы, сердечно-сосудистой системы. Принцип их работы основан на том, что высокочастотным магнитным полем «расшатываются» застои, происходит внутренний прогрев органа, улучшается его кровоснабжение. Нас же будет интересовать деструктивное воздействие на пораженные клетки.

В лечебной практике известно, что чем быстрее происходит размножение и рост клеток, тем более они чувствительны к любому раздражающему влиянию. Эффект данного метода основан именно на том, что магнитное поле с определенными характеристиками должно губительно воздействовать только на опухолевые клетки.

Увеличение индукции выше 120 мТл и частоты магнитного поля более 100 Гц вызывает появление гемодинамических расстройств, которое сопровождается дистрофическими изменениями в живых клетках. Эти явления свидетельствуют о стрессовых реакциях, вызывающих сдвиги в обмене веществ, уменьшение интенсивности энергетических процессов, нарушение проницаемости клеточных мембран, и, как следствие, гипоксию. Поскольку в опухолевых клетках метаболизм происходит быстрее, чем в обычных, то при кратковременном воздействии на смесь здоровых и больных клеток удастся разрушить зараженные и практически не затронуть здоровые.

Типовая магнитотерапевтическая установка (МТУ) представляет собой один или два (иногда больше) соленоиды (индуктора), в пространство между которыми помещают участок тела, подвергаемый терапии (рис. 1). Блок управления необходим для формирования импульсов тока в соленоидах и импульсов магнитного поля в пространстве между ними. Выбор режима работы осуществляется при помощи персонального компьютера (ПК) или другого специализированного устройства.

Существующие магнитотерапевтические установки высокой мощности в основном используют метод низкочастотного формирования импульсов магнитного поля [1]. Однако у низкочастотного варианта существует ряд ограничений по временным параметрам: импульсы имеют недостаточно короткий фронт и спад тока (сотни миллисекунд), поэтому

возможная частота их следования составляет не более 1–2 Гц.

При этом в литературе [2] приведены сведения, что реакция клеток на внешнее возбуждение зависит именно от скорости нарастания фронта импульса тока. Максимальный терапевтический эффект достигается при значениях нарастания индукции магнитного поля за единицы миллисекунд, десятки – в худшем случае. При коротких фронтах имеется возможность уменьшить длительность самих импульсов, что позволяет повысить частоту их следования и получить повышенный эффект от терапии. Для достижения указанных режимов было разработано устройство, способное формировать импульсы, близкие по форме к прямоугольным — с более коротким фронтом (на порядок выше по сравнению с низкочастотным вариантом).

Принцип работы высокочастотной МТУ заключается в следующем. Чтобы сократить время нарастания фронта импульса, требуется подать на соленоиды значительно большее напряжение, чем в низкочастотном варианте установки. Поэтому для устранения указанных выше ограничений в разработанном силовом блоке используется высоковольтный и высокочастотный способ формирования импульсов тока.

Разработанная МТУ позволяет формировать в индукторах импульсы тока различной полярности с коротким временем фронта и спада. На рис. 2 представлен примерный вид диаграмм импульсов тока (I) и напряжения (U), которые описывают данный принцип работы.

Чтобы создать короткий фронт импульса тока, необходимо подать запускающий импульс высокого напряжения (1). Фронт тока формируется до заданного уровня в течение определенного времени. По достижении нужного уровня тока требуется обеспечить его постоянное значение до окончания импульса. Для этого применен принцип широтно-импульсной модуляции. Широтно-импульсный модулятор (ШИМ) создает на соленоидах пачку высоковольтных высокочастотных «поддерживающих» импульсов такой же амплитуды, как запускающий (2), а длительность пачки в сумме с запускающим импульсом соответствует по длительности импульсу тока. В момент окончания импульса ток через соленоиды замыкается

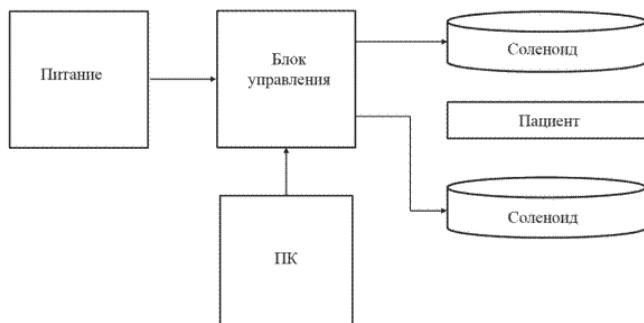


Рис. 1. Типовая структурная схема с двумя соленоидами

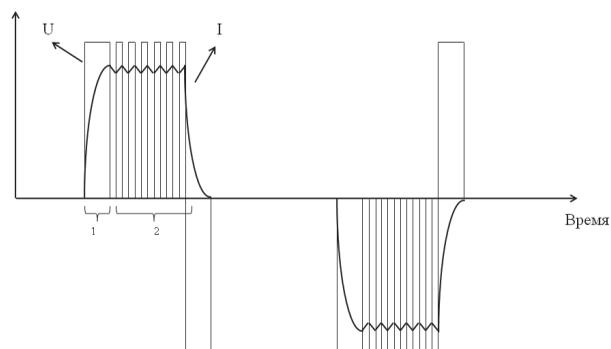


Рис. 2. Эпюры напряжения и тока в соленоидах

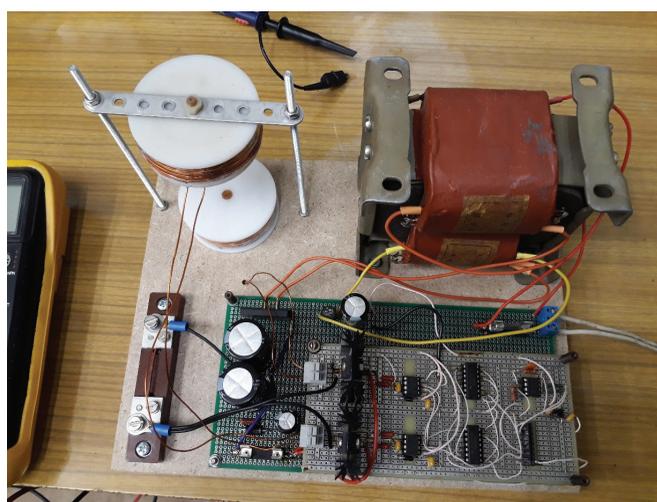


Рис. 3. Лабораторный стенд МТУ

в цепи разряда, создающей импульс напряжения противоположной полярности, формируя короткий задний фронт импульса.

Лабораторный стенд. На основе МТУ, проходящей в настоящее время тестовые испытания [3], для учебных, научно-практических и исследовательских целей разработан и изготовлен лабораторный стенд (рис. 3), который позволяет создавать импульсное магнитное поле частотой до 100 Гц и амплитудой до 120 мТл. Предполагаемая максимальная сила тока через соленоиды равна 10 А. Таким образом, средний ток, протекающий через соленоиды в каждый момент

времени, не будет превышать 5 А при величине скважности более двух.

В качестве «пациента» предполагается использование живых клеток (например, дрожжевой массы). Воздействие на них можно проверять и анализировать при помощи камеры Горяева — доступного способа определения концентрации выживших клеток с использованием простого оптического микроскопа. Посредством персонального компьютера (ПК) задаются предварительные характеристики магнитного поля, приведенные выше. Информация в ПК передается от блока управления, в качестве которого выступает микроконтроллер (на начальном этапе реализации предполагается использовать простейший из серии Arduino). В установке предусмотрено измерение сигналов тока с обмоток соленоидов (и, соответственно, индукции магнитного поля) для поддержания этого значения на заданном уровне при помощи обратной связи.

Проведение лабораторного практикума. Лабораторный стенд МТУ позволит учащимся самостоятельно исследовать зависимость биологического эффекта от таких характеристик магнитного поля, как время нарастания фронта и спада, амплитуда магнитной индукции, частота, скважность и пр. При помощи регулирования параметров установки реализована возможность в ходе проведения лабораторной работы проверить гипотезу о деструктивном влиянии магнитного поля определенных характеристик на опухолевые клетки. Изменяя параметры установки, учащиеся смогут найти пороговое значение магнитного поля, после которого начинается деструктивное влияние на клетки.

Исследование планируется проводить на радиационно-индуцированной адаптации на дрожжевую культуру штамма *Saccharomyces cerevisiae*. Дрожжевая культура может содержаться в питательной среде следующего состава: 4 % – сахар, 96 % – дистиллированная вода. Подсчет клеток осуществляется при помощи камеры Горяева.

Стоит также упомянуть, что посредством лабораторного стенда будет исследоваться воздействие импульсов на смесь здоровых и опухолевых клеток, что даст возможность оценить влияние магнитного поля на здоровые клетки.

С точки зрения работы электрической схемы МТУ, студенты смогут проводить измерения и выявлять зависимость таких электрических характеристик, как величина и форма тока (и, соответственно, амплитуда магнитной индукции) от величины прикладываемого напряжения, скважности, длительности запускающего импульса и ряда других параметров. Для этого предусмотрено достаточное количество контрольных точек, к которым подключены измерительные приборы электрических параметров: осциллограф, мультиметр, частотомер и др.

Лабораторная работа «Магнитотерапевтическая установка» предусматривает следующие цели:

- 1) познакомиться с основными параметрами установки, методами влияния магнитного поля на живые организмы;
- 2) провести серию экспериментов по воздействию высокочастотного магнитного поля на живые организмы;
- 3) подтвердить/опровергнуть теорию о пороговом значении магнитного поля;
- 4) проанализировать результаты воздействия высокочастотного (ВЧ) магнитного поля на здоровые клетки;
- 5) провести измерение периода и длительности импульсов напряжения, поступающего на систему соленоидов;
- 6) сравнить расчетные значения величины тока и магнитной индукции с измеренными значениями;
- 7) провести сравнительный анализ экспериментальных и расчетных значений, сделать

выводы о погрешностях и их природе для дальнейшего анализа.

В качестве задания студентам необходимо ознакомиться с принципом работы магнитотерапевтической установки, а также провести серию экспериментов по воздействию магнитного поля на живые организмы. В ходе выполнения работы требуется определить влияние магнитного поля на здоровые клетки и на зараженные, проверить предположение о пороговом значении параметров магнитного поля, а в случае подтверждения определить данные параметры.

Таким образом, нами был разработан и изготовлен лабораторный стенд, являющийся макетом реальной магнитотерапевтической установки. Стенд предназначен для формирования одно- или двухполярных импульсов высокочастотного магнитного поля, измерения и стабилизации амплитуды магнитной индукции, а также программных настроек с целью изменения его характеристик. Устройство отвечает принципам простоты, эргономичности и надежности. Оно безопасно для использования в учебном процессе благодаря наличию гальванической развязки от напряжения промышленной питающей сети 220 В, отсутствию высоких напряжений и реализованной схеме аварийной защиты.

Лабораторный стенд может быть использован в различных учебных курсах, читаемых для таких биомедицинских специальностей, как «Радиационная биофизика», «Узлы и элементы биотехнических систем» и др.

Список литературы

1. Патент СССР 4664926/14/039695.
2. Боголюбов В. М. *Общая физиотерапия* / В. М. Боголюбов, Г. Н. Пономаренко. Санкт-Петербург: Правда, 1996. 480 с.
3. *Стационарное устройство для воздействия низкочастотным магнитным полем на медико-биологические объекты, система управления и формирования импульсов, индуктор магнитного поля и система механического привода стационарного устройства: патент на изобретение № 218.016.5396 / Е. Д. Усков, А. П. Волобуев. 2018. 11 мая. Бюл. № 14.*

ПОКОЛЕНИЕ Z СКВОЗЬ ПРИЗМУ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ВЫБОРЕ ЖИЗНЕННОГО ПУТИ*

GENERATION Z THROUGH PRISM OF REPRESENTATIONS
ABOUT THE SELECTION OF THE VITAL PATH

Наталья Семеновна Бастракова **Natalia Semenovna Bastrakova**

кандидат философских наук, доцент
natabastr@gmail.com

Татьяна Дмитриевна Буковей **Tatyana Dmitrievna Bukovey**

магистрант
dokppr@mail.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocation Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

***Аннотация.** Изложены результаты исследования, актуального с точки зрения современного психологического знания, направленного на выявление представлений поколения Z — современного студенчества — о выборе жизненного пути.*

***Abstract.** The article presents the results that are relevant from the point of view of modern psychological knowledge, a study aimed at identifying the ideas of the generation Z – the modern students about choosing their life path.*

***Ключевые слова:** жизненный путь, выбор жизненного пути, поколение Z, студенты гуманитарных и технических специальностей, девушки и юноши.*

***Keywords:** life path, life path choice, generation Z, students of humanitarian and technical specialties, girls and boys.*

Проблема выбора жизненного пути является одной из самых актуальных, поскольку затрагивает все аспекты человеческого бытия. Постановка и решение этой проблемы осуществляется на уровне как теоретических исследований, так и на уровне обыденного знания. Исследование и обсуждение ее приводит человека к необходимости рассмотрения другой проблемы, с которой также во все времена сталкивается каждый, а именно — возможности и пределы проектирования собственной жизни.

Жизненный путь человека представляет собой процесс сцепления множества индивидуально-неповторимых событий, фактов, действий и характеров, которые невозможно опи-

сать в безличной терминологии. Жизненные события имеют не только объективное значение, но и субъективный смысл. Для их понимания требуются специальные знания и методы познания, почерпнутые из достоверных источников.

Особенно актуальной проблема выбора жизненного пути становится в связи с развитием цифрового общества и цифровых технологий, появлением цифрового поколения, или поколения Z. Поколение Z приобретает свои характеристики путем конструирования социальной реальности, причем, прежде всего, в пространстве информационно-коммуникационных технологий. При этом становление поколения Z как субъекта объективной действительности

осуществляется в реальном жизненном пространстве.

Поколению Z, как и предыдущим поколениям, присуща естественная потребность найти свой жизненный путь, реализовать себя в разных сферах: социальной, личной, семейной, профессиональной и др. Это подводит его к необходимости определения цели и смысла жизни, выбору способов решения поставленных задач. Жизнеспособность и перспективы молодых девушек и юношей поколения Z зависят не только от тех условий, в которых они живут, но и от их представлений о вероятных перспективах и о преимуществах, связанных с выбором будущего.

Цифровое общество, повсеместное использование информационно-коммуникационных технологий существенно расширяют возможности выбора средств и способов решения личных проблем в сфере семьи, образования, профессии, общения, мира увлечений и т. д. Действительно, информационно-коммуникационные технологии являются не просто эффективным средством доступа к информации и коммуникации, но и средством трансляции информации, способствующей более полному представлению поколения Z о жизни, о человеке, об обществе, о мире в целом. Информационные потоки, в которых так легко ориентируется поколение Z, с одной стороны, расширяют возможность выбора жизненного пути, а с другой, уменьшают вероятность сделать это безошибочно не в виртуальной, а в реальной жизни.

В связи с этим актуальным, с точки зрения психологического знания, становится изучение мнения представителей поколения Z, иными словами, современного студенчества о своем будущем.

На базе Уральского федерального университета им. Б. Н. Ельцина и Российского государственного профессионально-педагогического университета проводилось эмпирическое исследование. В нем приняли участие 88 студентов (50 девушек и 38 юношей), обучающихся на очном отделении (49 — на гуманитарных специальностях и 39 — на технических).

В исследовании применялись следующие методы: биографический метод; опросный метод; метод тестирования; методы математической статистики (метод описательной статисти-

стики, сравнительный метод, корреляционный метод); интерпретационный метод.

Были использованы следующие диагностические методики:

- «Психологическая автобиография» (Л. Ф. Бурлачук, Е. Ю. Коржова), направленная на выявление особенностей ситуационного компонента внутренней картины жизненного пути — одного из показателей функционирования адаптационного процесса [1];

- Опросник терминальных ценностей — ОТеЦ (И. Г. Сенин), позволяющий оценить общую выраженность каждой из восьми терминальных ценностей (собственный престиж, высокое материальное положение, креативность, активные социальные контакты, развитие себя, достижения, духовное удовлетворение, сохранение собственной индивидуальности), а также их представленность в различных сферах жизни человека (профессиональная, обучение и образование, семейная, общественная, увлечения) [2];

- «Цель в жизни» — тест смысловых ориентаций (СЖО) (Purpose-in-Life Test, PIL J. Crumbaugh, L. Maholic, адаптация Д. А. Леонтьева), определяющий цель в жизни, которую авторы понимают как переживание человеком онтологической значимости своего существования. Неудача в поиске жизненного смысла (экзистенциальная фрустрация) и вытекающее из нее ощущение утраты смысла (экзистенциальный вакуум) являются причиной особого класса заболеваний — ноогенных неврозов [3];

- Индекс жизненной удовлетворенности (ИЖУ) (The Life Satisfaction Index A, LSIA B. L. Neugarten, адаптация Н. В. Паниной), диагностирующий общее психологическое состояние человека, степень его психологического комфорта и социально-психологической адаптированности. Тест позволяет выделить пять различных аспектов удовлетворенности жизнью и может быть использован для дифференцированной оценки особенностей стиля жизни, потребностей, мотивов, установок, ценностных ориентаций человека с целью определения, какие из них положительно сказываются на его общем психологическом состоянии, а какие — отрицательно [4].

Эмпирическое исследование было направлено на выявление представлений о выборе

жизненного пути у представителей поколения Z — современных студентов.

На основе результатов описательной статистики можно с уверенностью говорить о том, что для данных испытуемых характерны высокая продуктивность существования, богатство образов прошлого и настоящего, значимость жизни в целом. Отмечается тенденция к углубленному изучению своей прошлой жизни, которая оценивается больше с положительной стороны, а неприятные ситуации вытесняются из сознания.

Анализ данных в подвыборках по гендерному признаку показал, что девушки помнят гораздо больше жизненных событий, чем юноши. Это может свидетельствовать о том, что они чаще задумываются о своем жизненном пути и подходят к его выбору ответственнее.

Различия между подвыборками девушек и юношей зафиксированы следующие.

1. Девушки гораздо больше, чем юноши задумываются о своей жизни, планируют ее.

2. Девушки четче помнят о своих реализованных планах, указывая огромное количество прошлых событий и приписывая им высокую значимость и важность.

3. Будущее девушек имеет определенную структуру прогнозирования положительных событий.

4. Юноши, в свою очередь, не характеризуются как люди с низким уровнем планирования жизненного пути. Просто они пока не сформировали свои представления о нем и о том, насколько события прошлого могут влиять на события будущего.

5. Для девушек прошлое имеет более существенное значение, чем для юношей. Однако если рассматривать его с позиции желательных и нежелательных событий, то мы можем сказать о том, что девушки сильнее склонны к вытеснению грустных, негативных ситуаций из своей жизни, чем юноши.

6. Девушки чаще обращают внимание на события, связанные с какими-либо важными для них ситуациями. Это может быть рождение близких родственников, выбор жизненного пути, поступление в вуз, переезды, путешествия и др.

7. В перспективе девушки думают о создании собственной семьи и рождении детей.

8. Качественные изменения окружающей среды замечают обычно девушки, нежели юноши.

9. Девушки особенно тяготеют к описанию своих чувств и эмоций, вызванных другими людьми. Они отмечают важные знакомства, приятельские контакты и любовные отношения.

10. Девушки больше склонны к желанию иметь высокий материальный статус, приобретению материальных благ, зарабатыванию денег и пр.

11. Юноши отличаются высокими результатами по шкалам «Активные социальные контакты», «Семейная жизнь» и «Общественная жизнь». Это можно интерпретировать с позиции общения и того, насколько оно важно для жизненного пути юноши. Необходимо отметить, что эти три шкалы отражают данный феномен достаточно полно. В первом случае можно говорить об установлении взаимоотношений между людьми, во втором — о поддержании психологического комфорта между членами семьи, в третьем — о значимости своих ресурсов для повышения результативности каких-либо общественных отношений, включенности в жизнь общества и в политическую деятельность.

12. Ощущение того, насколько продуктивна и осмысленна была прожитая часть жизни, ярче выражено у девушек.

В подвыборке студентов, обучающихся на гуманитарных специальностях, на первом месте стоят события личностно-психологического характера, на втором — события, связанные с изменением социально-психологической среды, на третьем — события биологического характера (травмы, болезни, рождение). Также на третьем месте оказываются значимыми события, напоминающие об изменениях окружающей среды (переезды, природные катаклизмы, путешествия).

Для гуманитариев более всего характерна учебная направленность, далее — сфера собственного Я, а после этого — родительская семья, брак, дети, межличностные отношения, работа.

В подвыборке студентов, обучающихся на технических специальностях, на первом месте стоят личностно-психологические события, на втором — события, связанные с изменением окружающей среды.

В данной подгруппе виды событий также представляют иерархию последовательных приоритетов: на первом месте стоит учебная деятельность, на втором — сфера собственного Я, на третьем — семья и работа.

В выборе терминальных ценностей среди студентов гуманитарных и технических специальностей нет высоких и низких значений шкал. Это говорит о том, что ценностные ориентации тех и других находятся почти в равном соотношении друг к другу.

Стоит отметить, что студенты гуманитарных специальностей первостепенное значение придают таким показателям, как «Высокое материальное положение» и «Достижения». Можно предположить, что для данной подвыборки важно стремиться к более высоким материальным состояниям, чтобы обеспечить себе достойный уровень продуктивности и благополучия. Гуманитарии тщательно планируют свою жизнь, ставят конкретные цели на каждом ее этапе и считают, что главное — добиться этих целей.

Для студентов технических специальностей более характерен выбор таких основных жизненных сфер, как «Активные социальные контакты», «Семейная жизнь», «Общественная жизнь» и «Увлечения». Правомерно предположить, что для данной подвыборки значимы все аспекты человеческих взаимоотношений и общение с другими людьми, которое могло бы быть полезным для них. Сюда также можно отнести семейное благополучие. Немаловажными сферами для этих студентов являются общественно-политическая деятельность и общественная жизнь.

По результатам описательной статистики можно сделать вывод о том, что для данной выборки в целом все уровни осмысленности жизни достигают высоких значений. Осмысленность жизни отражает субъективную оценку ее смысла и основных показателей: целей, процесса, результативности, управляемости. Однако общий индекс удовлетворенности имеет средние показатели.

По результатам сравнительного анализа были выделены существенные различия между студентами гуманитарных и технических специальностей.

Студенты гуманитарных специальностей:

1) намного чаще отражают свою жизнь в насыщенных красках, показывая ее самые различные аспекты;

2) в большей степени демонстрируют тенденцию к обращению в прошлое, однако в будущее смотрят достаточно уверенно;

3) преимущественно вспоминают события, которые зафиксировались в памяти как способствующие изменению их отношения к жизни;

4) главным образом значимость придают событиям, относящимся к родительской семье, рождению детей, собственному браку и межличностному общению;

5) особенно склонны к повышению своего материального статуса и благосостояния.

Студенты технических специальностей:

1) наиболее склонны к увлеченному отношению к жизни;

2) любознательны и уверены в себе, так как точно знают цену своей жизни;

3) убеждены в том, что достигнут или способны достичь тех целей, которые считают для себя важными.

Гендерные особенности также существенным образом влияют на представления студентов о выборе жизненного пути.

В подвыборке девушек на основе корреляционного анализа было выявлено 43 взаимосвязи, из которых вычленена единственная обратная высокосвязанная взаимосвязь. Она указывает на то, что радостные события, произошедшие в их жизни, никак не связаны с выбором жизненного пути и не оказывают влияние на дальнейшие планы и перспективы.

Для подвыборки юношей оказались характерны 108 взаимосвязей, из которых 46 являются высокосвязанными: чем глубже осознание значимости своей жизни, тем выше ее планируемые результаты; чем больше мыслей о своей прошлой жизни и ее значимости для всего жизненного пути, тем больше интереса к ней, решительности и стойкости в достижении целей; чем чаще на жизненном пути встречаются различные изменения окружающей среды (переезд, ремонт жилища и т. п.), тем слабее ощущение признания, уважения со стороны других людей, неповторимости и уникальности своей личности; родительская семья может мешать достижению каких-то определенных целей и результатов; брак способствует снижению

профессиональных интересов и возможностей; дети являются помехой для успешного сохранения собственной неповторимости.

У студентов гуманитарных специальностей на основе корреляционного анализа было выявлено 40 взаимосвязей, 17 из которых являются высокозначимыми: смена социального статуса зависит от контроля над своей жизнью и принятия важных решений; чем теснее общенность к миру природы, тем выше положительное эмоциональное насыщение от жизни; чем больше в планах на будущее радостных событий, тем меньше духовное удовлетворение.

У студентов технических специальностей было обнаружено 90 взаимосвязей, из которых 26 высокозначимы: чем глубже анализируется свое прошлое, тем большее значение имеют цели и результат; чем выше значение, которое придается достижению результатов, но ничего для этого не делается, тем ниже значимость жизни в целом; чем больше заинтересованности в своей прошлой жизни, тем сильнее желание достичь серьезных результатов; чем чаще жизненный путь видится в негативных красках, тем ниже склонность к получению каких-то определенных результатов, новых знаний; чем больше склонность к чему-то новому (переезды, посто-

янное обновление жилища), тем менее развиты ценностные ориентации, связанные с нацеленностью на будущее, на профессиональное и материальное становление; находясь в кругу своей семьи, студенты не чувствуют себя удовлетворенными.

Обобщая итоги эмпирического исследования, направленного на выявление представлений о выборе жизненного пути поколением Z — современным студенчеством, можно отметить, что гендерные особенности, а также специфика гуманитарной и технической специализации образования оказывают существенное влияние.

Стоит подчеркнуть, что студенты и гуманитарных, и технических специальностей затруднились определить для себя ведущую ценность, которой могли бы руководствоваться при выборе жизненного пути. Для всех молодых людей характерно неумение выстраивать жизненные перспективы, планировать свой жизненный путь, ставить жизненные цели и задачи. Таким образом, результаты исследования служат достаточным основанием для постановки в психологической науке проблемы выбора жизненного пути поколением Z.

Авторы выражают благодарность П. О. Маняковой за предоставленные для анализа и интерпретации диагностические данные.

* Статья написана при поддержке гранта РФФИ № 19-013-00378 «Моделирование жизненной перспективы цифровым поколением в пространстве информационно-коммуникационных технологий».

Список литературы

1. Бурлачук Л. Ф. Психология жизненных ситуаций: учебное пособие / Л. Ф. Бурлачук, Е. Ю. Коржова. Москва: Российское педагогическое агентство, 1998. 263 с.
2. Сенин И. Г. Психодиагностика ценностно-ориентационной сферы личности как метод социально-психологического исследования: диссертация ... кандидата психологических наук / И. Г. Сенин. Ярославль, 2000. 189 с.
3. Леонтьев Д. А. Тест смысложизненных ориентаций (СЖО) / Д. А. Леонтьев. Москва: Смысл, 2000. 18 с.
4. Панина Н. В. Индекс жизненной удовлетворенности / Н. В. Панина // LIFE LINE и другие новые методы психологии жизненного пути / сост., ред. А. А. Кроник. Москва: Прогресс-Культура, 1993. С. 107–114.

ВОЗМОЖНОСТИ ВЕБ-ШКОЛЫ В РАМКАХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

THE WEB SCHOOLS AS PART OF ADDITIONAL EDUCATION

Наталья Сергеевна Власова **Natalya Sergeevna Vlasova**

кандидат педагогических наук, доцент

vlnataly2007@yandex.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocation Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Проанализирована актуальность веб-разработчиков для рынка труда, рассмотрены возможности и педагогические условия веб-школы в рамках дополнительного образования с целью подготовки компетентных специалистов в области веб-разработки.

Abstract. The article analyzes the relevance of training web developers for the labor market, the possibilities and pedagogical conditions of the web school in the framework of additional education in order to prepare competent specialists in the field of web development.

Ключевые слова: веб-разработка, веб-школа, дополнительное образование, профессиональная переподготовка, электронный образовательный ресурс.

Keywords: web development, web school, additional education, professional retraining, e-learning resources.

В результате стремительного развития информационных технологий появилось достаточное большое количество профессий, о которых 20 лет назад никто и не слышал. Веб-разработчик является одним из самых востребованных и высокооплачиваемых среди IT-специалистов, о чем свидетельствуют количество вакансий и высокий уровень оплаты труда на порталах по поиску работы [2]. Среди веб-студий и IT-компаний идет серьезная борьба за хороших веб-программистов.

Работодателю в современной веб-студии нужен универсальный разработчик, так называемый специалист full-stack. Full-stack включает в себя frontend- и backend-разработки.

- Разработчики frontend создают дизайн проекта — сайта, портала.

- Backend-разработка направлена на ту часть проекта, которая не видна пользователю.

На сегодняшний день стандартом full-stack является следующий комплекс знаний: верстка

(HTML, CSS, XML), браузерный язык программирования (JavaScript, jQuery), серверный язык (PHP, Python), язык для работы с базами данных (SQL), фреймворки.

Обладая узкой специализацией, веб-программист должен представлять весь цикл создания веб-продукта. Без этого невозможно представить, как часть задачи, которую он реализует, будет интегрироваться с общим проектом.

Во многих статьях на тему актуальности и будущего веб-разработки можно встретить дискуссии о том, стоит ли изучать языки веб-программирования, если уже давно идет развитие конструкторов сайтов, так называемых систем управления контентом (CMS), которых на сегодняшний день, по данным ресурса CMS Magazine, существует около 1000 [4]. На наш взгляд, в обозримом будущем конструкторы не заменят профессиональных разработчиков, потому что сравнивать их некорректно, так как они решают разные задачи.

Средствами конструктора можно быстро создать сайт по шаблону, и качество его при этом получится очень хорошим [3]. Но он ничем не будет отличаться от других проектов, сделанных на других конструкторах. Как правило, такие сайты являются бюджетными, т. е. стоимость создания колеблется до 50 тыс. р. В настоящий момент их огромное количество в сети Интернет, и они составляют не самую маленькую долю в общем числе заказов веб-студий.

Профессиональные веб-разработчики создают сайты не по шаблону, а с учетом пожеланий заказчика. К веб-программистам обращаются для создания уникальных дорогостоящих проектов, с которыми стандартные CMS не справляются, и такая ситуация вряд ли когда-то изменится.

Однако работодатели отмечают недостаточно высокий уровень подготовки программистов, окончивших вузы. В связи с этим некоторые компании отслеживают своих будущих сотрудников «со школьной скамьи» среди победителей олимпиад и конкурсов, медалистов и талантливых студентов.

В рамках часов, отводимых в высших учебных заведениях на изучение дисциплин по разработке сайтов («Web-дизайн», «Web-программирование», «Интернет-технологии» и др.), сложно сформировать глубокие знания по всему спектру технологий, необходимых в веб-разработке и дающих право претендовать на должность веб-программиста. Для решения этой проблемы заинтересованным студентам можно предложить курсы дополнительного образования.

На рынке дополнительного образования г. Екатеринбурга очных школ, предоставляющих набор курсов по веб-разработке, не так уж много. Среди них стоит отметить МОЦ Arena Center (<http://arena.usue.ru>), Академию цифровой экономики (Уральская академия информационных технологий (<http://itstudy.ru>)), Академию передовых специальностей (<http://уйтивайти.рф>). Зато существует достаточно большое количество дистанционных онлайн-курсов по веб-дизайну и по веб-программированию. С коммерческой точки зрения они весьма привлекательны, так как позволяют охватить более широкую аудиторию по сравнению с очными занятиями.

В Российском государственном профессионально-педагогическом университете (РГППУ, г. Екатеринбург) также реализуется система дополнительного образования. Одним из направлений развития курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки является идея открытия веб-школы, предназначенной не только для студентов РГППУ, но и для всех желающих.

Программа веб-школы будет включать модули, которые охватят спектр знаний, минимально необходимых для «входа» в профессию веб-разработчика. Обучаемые смогут пройти либо полный цикл обучения, либо сформировать индивидуальную траекторию, выбрав модули исходя из своих интересов. По окончании отдельных модулей можно выдавать удостоверения о повышении квалификации или сертификаты, при прохождении полного цикла возможна выдача документа о профессиональной переподготовке.

Приведем примерный набор курсов (модулей).

Модуль «Веб-дизайн»:

- макет сайта в графическом редакторе, композиция сайта;

- дизайн элементов сайта;
- другое.

Модуль «Frontend-разработка»:

- HTML, CSS;
- JavaScript;
- jQuery;
- адаптивная верстка сайта;
- верстка шаблона сайта с PSD макетов;
- системы управления контентом сайта,

CMS;

- другое.

Модуль «Backend-разработка»:

- веб-программирование, PHP+MySQL;
- веб-программирование, Язык C#;
- другое.

Модуль «SEO-оптимизация и продвижение в сети Интернет»:

- SEO-оптимизация веб-сайта;
- SEO-продвижение, Яндекс Директ;
- другое.

С целью обеспечения эффективности обучения и формирования необходимых для веб-разработчика компетенций нами выявлены педагогические условия реализации курсов

веб-школы. К педагогическим условиям мы относим совокупность взаимосвязанных компонентов учебного процесса, которые способствуют высокому уровню качества подготовки обучаемого по модулю.

Назовем основные условия.

1. Направленность содержания каждого модуля на формирование определенных компетенций.

Каждый модуль обучения будет разработан таким образом, чтобы обучаемый овладел компетенциями, позволяющими претендовать на какую-либо вакансию на рынке труда. Например, изучив модуль «Frontend-разработка», человек сможет работать HTML-верстальщиком. Пройдя обучение по модулю «SEO-оптимизация и продвижение в сети Интернет», можно рассчитывать на должность SEO-оптимизатора.

Профессиональная подготовка в рамках модуля должна быть ориентирована на формирование конкурентоспособного, компетентного в данной области специалиста, востребованного на рынке труда [1].

2. Проектный метод обучения в рамках каждого компонента модуля.

Анализ процесса создания сайта показал, что по содержанию его этапы соответствуют модулям «Web-дизайн», «Frontend-разработка», «Backend-разработка», «SEO-оптимизация и продвижение в сети Интернет».

На основании этого уже во время обучения будущую профессиональную деятельность можно моделировать. Суть проектного метода в том, что в каждом модуле обучаемый выполняет задание из реальной проектно-творческой деятельности, в результате чего повышается продуктивность обучения.

3. Организация обучения в условиях информационной профессионально-образовательной среды.

Благодаря информационно-образовательной среде обучаемый получает доступ к большому объему информации, к электронным образовательным ресурсам по модулю, а также возможность пользоваться ресурсами Интернета для поиска дополнительной информации. Он может общаться с другими участниками образовательной среды и специалистами в области веб-разработки, изучать рекомендации

по созданию веб-проектов на сайтах реальных веб-студий и т. п.

Профессиональная сторона информационно-образовательной среды обеспечивается включением в программу задач реальной проектно-творческой направленности, что повышает продуктивность проектной деятельности за счет разработки и внедрения реальных веб-проектов. Активное участие в различных конкурсах веб-сайтов расширяет личные культурные и профессиональные связи, повышает самооценку, создает новый опыт успешной веб-проектной деятельности. Таким образом, понятие информационной профессионально-образовательной среды отражает два аспекта: доступ к наиболее полной информации и профессионально-ориентированный характер этой информации [1].

4. Внедрение комплекса учебных материалов, обеспечивающих содержательный и контролируемый блоки для всех модулей.

Каждый компонент модуля требует детальной подготовки с учетом современных требований к знаниям и умениям веб-разработчика. Помимо содержательного компонента учебные материалы должны включать контролирующий блок в виде тестовых заданий, максимально приближенных к тем, которые просят выполнить работодатели при приеме на работу. Учебные материалы можно реализовывать в виде гипертекстовых документов: они легко редактируются и могут быть размещены в информационно-образовательной среде вуза или на отдельном сайте веб-школы.

5. Привлечение к учебному процессу преподавателей-практиков.

Для формирования у обучаемых заявленных компетенций в области веб-разработки необходимо, чтобы уровень подготовки преподавателя соответствовал этим компетенциям, чтобы он сам ими обладал. Вопрос привлечения педагогов, имеющих опыт разработки реальных веб-проектов, намного сложнее, чем кажется.

Преподаватели не всегда имеют возможность отрабатывать свои умения на практике по разным причинам: большая загруженность в учебном заведении, нежелание коммерческих фирм брать на стажировки и др. Привлечение же веб-программистов, не имеющих психолого-педагогической подготовки, иногда при-

водит к тому, что профессионалу не удастся объяснить сложный материал из-за незнания методики обучения. В данной ситуации одним из выходов может быть организация на базе учебного заведения собственной веб-студии или работа преподавателя на фрилансе с поиском реальных заказов.

Таким образом, организация веб-школы в рамках дополнительного образования в высшем учебном заведении дает возможность об-

учаемым получить знания в области веб-разработки, профессиональный опыт на стадии обучения, диплом о профессиональной переподготовке, позволяющий работать в перспективной области веб-программирования. Реализация выявленных педагогических условий для организации веб-школы при РГППУ позволит сформировать у обучаемых необходимые компетенции для будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Власова Н. С. *Научно-методическое обеспечение подготовки студентов вузов в области веб-дизайна: дисертация ... кандидата педагогических наук* / Н. С. Власова. Екатеринбург, 2010. 243 с.

2. *Почему веб-разработчик в топе востребованных профессий и как им стать* [Электронный ресурс] // Лайфхакер: портал. Режим доступа: <https://lifehacker.ru/web-razrabotchik>.

3. *Сайт на коленке: история развития и перспективы веб-конструкторов* [Электронный ресурс] // Портал trashbox.ru — Высокие технологии. Режим доступа: <https://trashbox.ru/topics/119422/sajt-na-kolenke-istoriya-razvitiya-i-perspektivy-veb-konstruktorov>.

4. *CMS magazine. Аналитический портал рынка веб-разработок* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cmsmagazine.ru/catalogue/?pn=all>.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ГРАМОТНОСТИ ЛЮДЕЙ ТРЕТЬЕГО ВОЗРАСТА: МЕТОДИЧЕСКИЕ НЮАНСЫ

THE FORMATION OF INFORMATION LITERACY OF PEOPLE OF THE THIRD AGE: METHODOLOGICAL NUANCES

Екатерина Вячеславовна Грохотова **Ekaterina Vyacheslavovna Grokhotova**

соискатель

nev@ro.ru

ФГБОУ «Сибирский государственный
университет путей сообщения»,
Новосибирск, Россия

Siberian state University, Novosibirsk, Russia

***Аннотация.** Рассмотрены некоторые методические и психологические особенности обучения людей третьего возраста информационной грамотности, основанные на опыте проведения аналогичных курсов в Калининском районе г. Новосибирска и анализе педагогических наблюдений.*

***Abstract.** The article deals with some methodological and psychological features of teaching information literacy to people of the third age, based on the experience of computer literacy courses in the Kalinin district of Novosibirsk, the analysis of pedagogical observations, which formed the basis of the developed curriculum for this category of people.*

***Ключевые слова:** грамотность компьютерная, интернет среда, информационные технологии, киберсоциализация, культура, образование пожилых, пенсионер, пожилые люди, старость, третий возраст, университеты третьего возраста, электронная среда, электронное правительство.*

***Keywords:** computer literacy, Internet environment, information technologies, cyber socialization, culture, education of the elderly, pensioner, elderly people, old age, third age, universities of the third age, electronic environment, e-government.*

Современные пенсионеры и люди предпенсионного возраста значительно отличаются по своим культурным и мировоззренческим характеристикам от своих предшественников. Они иначе воспринимают свой возраст, не желают снижать степень личного участия в социальной жизни общества, не готовы мириться с отведенной им ролью пассивных созерцателей и намерены продолжать активное освоение возможностей нового мира [1, с. 36].

Информационно-коммуникационные технологии активно внедряются в нашу жизнь, во все сферы деятельности. Но если в странах Европы и в США оказание услуг населению посредством сети Интернет происходит уже давно, то в России формирование электронного

правительства и переход на электронный документооборот только начинается. Нововведение значительно сокращает экономические затраты, но усложняет жизнь тем, для кого эти ресурсы были изначально разработаны.

В связи с этой проблемой относительно недавно появилось такое актуальное направление, как развитие компьютерной грамотности у людей третьего возраста. Поскольку на сегодняшний день теория образования взрослых находится на начальном этапе развития, исходя из практического опыта прорабатывается терминология, формируются основные принципы.

Например, в Калининском районе г. Новосибирска с 2014 г. при поддержке Фонда развития социальных программ им. Л. И. Сидоренко

прошли обучение свыше 100 пенсионеров. Опыт преподавания в группах пенсионеров численностью не менее семи человек в возрасте от 50 до 75 лет позволил выявить некоторые особенности работы с данной категорией населения [2, с. 44]:

1. *Неприспособленность мелкой моторики к манипуляциям с компьютерными устройствами* ввода-вывода, запоминающими устройствами (флеш-накопители, CD- и DVD-диски).

Так, первый год обучение предполагалось начинать с введения в предмет, плавно переходя к освоению рабочего стола и навыкам работы с его объектами. К сожалению, нами не был учтен тот момент, что в данном возрасте у людей имеются проблемы с суставами, распространены артриты, артрозы, из-за чего произвести двойной клик манипулятором типа «мышь» стало большой сложностью.

2. *Особенности запоминания.* Как правило, предыдущий опыт большинства пенсионеров мало связан с информационными технологиями, поэтому новая информация ассоциируется и классифицируется плохо. Дополнительно на процесс запоминания накладываются отпечаток возрастные особенности памяти и естественные механизмы защиты от перегрузок.

Если обучаемые в возрасте 50–60 лет успешно справились с занятием, приведенным в примере, и спустя время ничего не забыли, то с группами старше 60 лет каждый шаг пришлось проговаривать до шести занятий включительно, пока не выработался рефлекс. Однако это ни в коем случае не стало препятствием к обучению: пожилые люди способны усваивать новые знания, когда они ассоциированы с их жизненным опытом.

3. *Синтетическое восприятие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).* Зачастую слушатели не обращают внимания на такие специфичные при работе с компьютером детали, как регистры и раскладки клавиатуры. Они не видят разницы между схожими по написанию кириллическими и латинскими символами, что особенно значимо при регистрации, аутентификации на сайтах сети Интернет и в операционной системе. Не различают элементы интерфейса.

Приведем пример, когда один из слушателей решил закрепить полученные знания дома

и зайти в свою электронную почту. Но ему это не удалось: при написании логина вместо латинской буквы «р» он вводил русскую букву «р», которая, в свою очередь, на английской раскладке воспринималась компьютером как «h».

4. *Стереотипность мышления.* Мозг человека, оптимизируя свою деятельность, стремится к использованию шаблонов, которые с возрастом накапливаются, и избавиться от них становится сложно. Часто шаблоны мешают усвоению нового материала.

В результате слушателям, чей возраст выше 60 лет, сложно осознать, что в виртуальном пространстве манипулятор типа «мышь» выполняет функцию правой руки. С целью отточить навык пользования компьютерной мышью применялась стандартная игра «Косынка». Но не обошлось без курьеза в одной из групп, где были две женщины, религиозные убеждения которых не позволяли им прибегать к карточной игре даже с целью обучения.

Так возникла проблема поиска тренажера по работе с манипулятором типа «мышь». Как оказалось, это непросто. В сети Интернет множество клавиатурных тренажеров, а вот нужных нам нашлось очень ограниченное количество, да и те не подошли. Все тренажеры объединяло то, что на экране открывалось окно, в регламенте которого в разных местах появлялся движущийся объект. Размер объекта менялся от большего к меньшему. Задача состояла в том, чтобы подвести к нему курсор и, произведя щелчок, «поймать» его. Чем больше точность попадания, тем лучше результат. Однако в случае большого количества ошибок информация о точности попадания сопровождалась оскорбительными комментариями. На наш взгляд, это недопустимо, так как формирует шаблонные заблуждения относительно собственных способностей, когда человек ассоциирует себя с определенными возможностями, за пределы которых он не способен выйти.

Решить данную проблему удалось путем создания собственного тренажера, позволяющего отточить навыки владения манипулятором типа «мышь», не навредив при этом компьютеру.

5. *Боязнь новых технологий.* Слушатели третьего возраста демонстрируют неподдельный страх при работе с неизвестными им про-

граммными средствами и технологиями. Им кажется, что у них не получится, они не справятся и нанесут серьезный ущерб аппаратным и программным средствам. Повышенная тревожность обусловлена, в том числе, невысокими доходами данной категории людей: они боятся, что в случае поломки компьютера вызвать мастера будет стоить денег, а их и на лекарства-то не хватает.

В связи с этим информация о том, что темой следующего занятия будет новый программный продукт, нередко вызывает панический страх перед возможной неудачей и отговорки, что тема сегодняшнего урока усвоена ими на недостаточно хорошем уровне. При этом пенсионеры часто ссылаются на то, что все пройденное забудут и уже практически забыли.

6. *Потребность в патронаже.* Половина слушателей в группе в начале обучения ждет от преподавателя подтверждения правильности каждого своего действия. Они готовы тратить на ожидание по 5–10 минут либо пытаются привлечь к себе внимание различными способами. Это негативным образом сказывается на развитии самостоятельности и инициативности при освоении курса.

7. *Отсутствие базовых знаний в области информационной безопасности.* У людей третьего возраста наблюдается тенденция автоматического переноса доверия к СМИ на доверие к информации в сети Интернет. При этом непонимание современных ИКТ приводит к недооцениванию при работе с компьютером информационных рисков, связанных с распространением в Сети персональных данных, взломом электронной почты, заражением вирусами и пр.

Проанализировав вышеперечисленные проблемы и ознакомившись с ранее известными практиками предоставления информационных услуг представителям старшего поколения, мы разработали методику преподавания компьютерной грамотности людям третьего возраста. Она способствует киберсоциализации и предназначена для применения учебными заведениями, специализирующимися на обучении пенсионеров основам работы с компьютером и компьютерной техникой (вспомогательными устройствами).

Разработанная нами методика состоит из трех модулей обучения (рис. 1), которые вклю-

чают в себя 14 лекционных и 14 практических занятий. Все лекционные и практические материалы сведены в одну общую программу и воспроизводятся посредством демонстрационной версии программы PowerPoint не ниже 2007 г.

Лекционные и практические материалы взаимосвязаны между собой гиперссылками. Это позволяет обучаемым и педагогу, проводящему занятия, получать быстрый доступ к любому модулю и соответственно к необходимому материалу на любой стадии обучения.

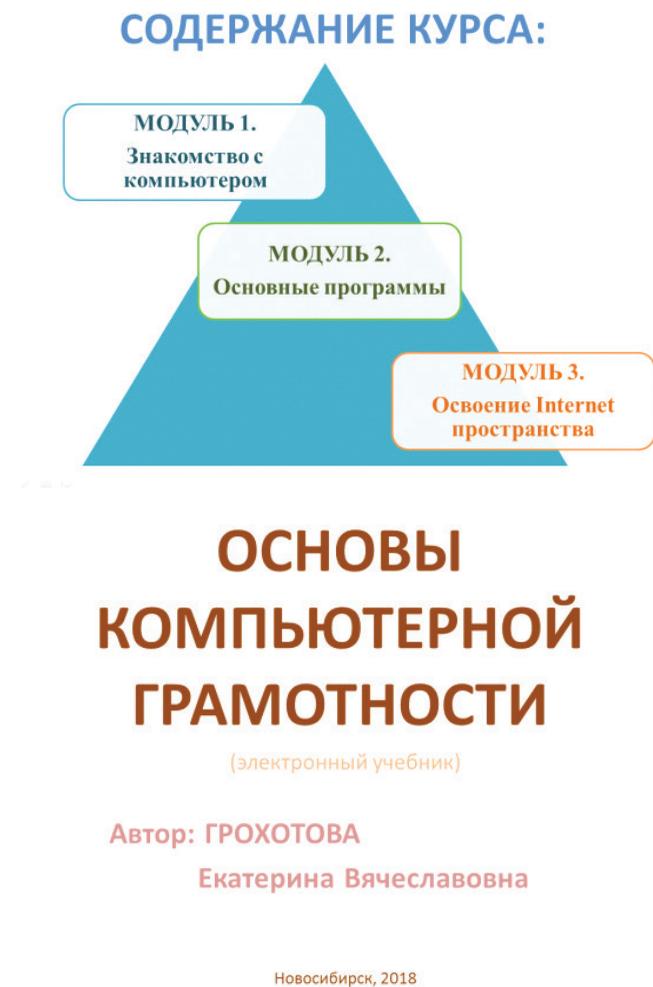


Рис. 1. Внешний вид учебных материалов

Первый модуль «Знакомство с компьютером» состоит из 4 занятий, включающих лекции и практические задания. В данном модуле главная цель – выработка умений ориентироваться в дисковом пространстве компьютера различными способами, размещать и находить сохраненные документы. Уделено внимание освоению рабочего стола, а также развитию моторики при работе с клавиатурой и манипулятором типа «мышь».

ЗАНЯТИЕ 2

Программы MS Office:

1. Программы MS Office и их назначение
2. Программа MS Word

Модуль 2. Основные программы



ЗАНЯТИЕ 3

Меню «ПУСК»:

1. Содержание меню «ПУСК»
2. Работа в программе Paint
3. Работа с калькулятором
4. Работа с блокнотом
5. Практическая работа №4. Работа с меню «ПУСК»

Модуль 1. Знакомство с компьютером



Рис. 2. Пример содержания занятий

Второй модуль «Основные программы» также состоит из 4 занятий, включающих в себя лекции и практику. Они посвящены работе с программой «ДубльГИС», а также знакомству

с пакетом MS Office, в частности с текстовым редактором MS Word (рис. 2).

Третий модуль «Освоение интернет-пространства» направлен на отработку умения использовать Сеть для поиска необходимой информации. Основная задача в ходе освоения данной темы – научить слушателей четко формулировать запрос для получения необходимого результата. В процессе занятий обучаемые узнают, как регистрироваться на сайтах и в социальных сетях, писать электронные письма и прикреплять картинки и иные файлы, скачивать медиафайлы и сохранять их на жестком диске.

Учитывая преклонный возраст слушателей и возможные проблемы с памятью, для закрепления информации рекомендуется лекционный материал раздать им в печатной версии (рис. 3).

Отличительная особенность представленной методики в том, что она изложена доступным языком и изначально ориентирована на слушателей старше 50 лет, что позволяет им, несмотря на зрелый возраст, освоить компьютер максимально быстро.

Подводя итог сказанному, хотелось бы акцентировать внимание на поддержке обществом желания пенсионеров оставаться активными и полноценными гражданами. Культ в стремлении «быть похожими на Европу» прививался нам десятилетиями, однако по сей день наши соотечественники, достигнув пенсионного возраста, не могут позволить себе ни путешествовать по

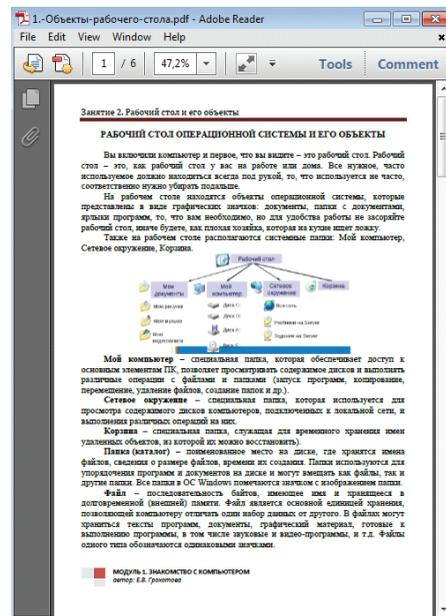
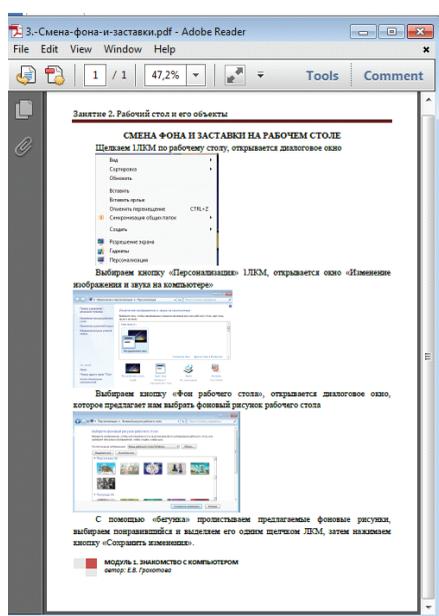


Рис. 3. Пример лекционных материалов в формате pdf

миру, ни отдыхать на курортах. Но у них появилось желание меняться, развиваться, идти в ногу со временем, и наша задача помочь им в этом [3].

Осознание наличия у себя развитых инновационных компетентностей укрепляет веру пожилого человека в то, что он в состоянии справиться с изменившейся окружающей обстановкой, контролировать себя и других, оказывать влияние на жизненные ситуации рефлексивным способом, воспринимая риски как побуждающие движущие силы.

И хотя обучение пенсионеров компьютерной грамотности является исключительно социальным проектом и не несет никаких финансовых выгод и перспектив для инвестирования, отказываться от него нельзя. Напротив, необходимо развивать и поддерживать уже созданные институты для людей третьего возраста, активно внедряя данное обучение в вузовскую среду, ведь основная задача университетов — выполнять в обществе социальную и культурно-просветительскую функцию.

Список литературы

1. Зыскина М. А. Геронтообразование как фактор самореализации лиц пожилого возраста / М. А. Зыскина // *Педагогическое образование в России*. 2013. № 2. С. 36–40.
2. Грохотова Е. В. Обучение основам компьютерной грамотности людей третьего возраста: проблемы и пути решения / Е. В. Грохотова // *Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения: Гуманитарные исследования*. 2018. № 2(4). С. 42–48.
3. ERIK SELECKÝ. *Organization of International Educational Activities at the Universities of the Third Age // Selected Contemporary Challenges of Ageing Policy*. Kraków: Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, 2017. P. 103–121. DOI 10.24917/9788380840911.

ПОДГОТОВКА ПЕДАГОГОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ОСОБЕННОСТИ, ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

TRAINING TEACHERS OF VOCATIONAL TRAINING IN TERMS OF
DIGITAL EDUCATION: FEATURES, PROBLEMS, SOLUTIONS

Евгений Михайлович Дорожкин **Evgeniy Mikhailovich Dorozhkin**

доктор педагогических наук, профессор
evgeniy.dorozhkin@rsvpu.ru

Алла Олеговна Прокубовская **Alla Olegovna Prokubovskaya**

кандидат педагогических наук, доцент
alla.prokubovskaya@rsvpu.ru

Елена Витальевна Чубаркова **Elena Vitalievna Chubarkova**

кандидат педагогических наук, доцент
elena.chubarkova@rsvpu.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocational Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

Аннотация. В условиях цифрового образования подготовка педагогов профессионального обучения имеет свои особенности, так как помимо компетенций в области техники или технологий у обучаемых должны быть сформированы еще и коммуникативные компетенции. Показано, как сформировать такие компетенции с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Ключевые слова: цифровое образование, компьютерное моделирование, педагог профессионального обучения, пробные уроки, дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.

Abstract. The training of vocational education teachers in digital education has its own characteristics. These features are determined by the fact that in addition to competences in the field of technology or technology, trainees should also form communicative competences. Such competences using distance learning technologies and e-learning are quite difficult to form explicitly.

Keywords: digital education, computer modeling, teacher of vocational training, trial lessons, distance learning technologies, e-learning.

В современном мире цифровые технологии проникают во все сферы жизни, в том числе и в систему образования. В сети Интернет широко представлены онлайн-курсы из всех отрас-

лей науки, ориентированные на любую категорию слушателей.

В июле 2017 г. в Правительство Российской Федерации утвердило программу «Циф-

ровая экономика Российской Федерации» [5], в которой напрямую сказано, что в настоящее время ощущается большая нехватка педагогов, владеющих цифровыми технологиями и применяющих их в образовательном процессе, в образовательных организациях всех уровней. Одновременно с этим в материалах приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» указано, что число студентов образовательных организаций среднего профессионального и высшего образования, освоивших часть дисциплин (модулей) на онлайн-курсах, должно увеличиться в несколько тысяч раз [3]. Для этого и количество онлайн-курсов также должно увеличиться в сотни или тысячи раз. В такой ситуации одной из главных задач является система оценки онлайн-курсов. Это необходимо для того, чтобы студентам были доступны только высококачественные образовательные ресурсы, прошедшие экспертизу и действительно формирующие заявленные компетенции, чтобы образовательная организация могла принять результаты обучения на таких курсах безоговорочно, как при традиционном освоении дисциплины (модуля). Не надо забывать при этом, что образовательная организация самостоятельно указывает часть занятий, которые будут проводиться с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, т. е. без непосредственного взаимодействия в аудитории обучаемых с преподавателем, вплоть до полного отсутствия такого взаимодействия [4].

Прежде чем рассматривать особенности подготовки педагогов профессионального обучения в условиях цифрового образования, необходимо определиться с самим термином «цифровое образование», поскольку он относительно нов и имеет много трактовок, которые принципиально отличаются друг от друга. Нами принято определение, предложенное М. Е. Вайндорф-Сысоевой и М. Л. Субочевой. «Под цифровым образованием следует понимать процесс организации взаимодействия между обучающимися и обучающимися при движении от цели к результату в цифровой образовательной среде, основными средствами которой являются цифровые технологии, цифровые инструменты и цифровые следы как результаты учебной

и профессиональной деятельности в цифровом формате» [1], т. е. этот процесс должен иметь цель, направленную как и при традиционном обучении на достижение заданного результата, только и технологии, и инструменты, и подтверждение результатов достижения цели представлены в цифровом формате.

Педагог профессионального обучения — это представитель педагогического состава образовательных организаций среднего профессионального образования, основная деятельность которого заключается в формировании и развитии у обучаемых профессиональных компетенций на уровне, определенном нормативными документами, в основном — федеральными государственными образовательными стандартами среднего профессионального образования (ФГОС СПО). Подготовка педагогов профессионального обучения в основном ведется в рамках направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Она включает в себя не только психолого-педагогическую, но и профессиональную (отраслевую) подготовку, т. е. выпускник изначально является транспрофессионалом, каковым становится в процессе обучения.

Рассмотрим оба вида подготовки в условиях цифрового образования.

Независимо от особенностей профессиональной (отраслевой) направленности, в качестве результатов освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы компетенции, определенные федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Необходимо понимать, что универсальные компетенции, отвечающие за общекультурные качества личности, одинаковы на уровень образования (в данном случае – бакалавриат), тогда как общепрофессиональные компетенции аналогичны для всех этапов подготовки укрупненной группы направлений (УГН) 44.03.00 Образование и педагогические науки, отвечая в основном за психолого-педагогическую подготовку, причем безотносительно того, к педагогической деятельности какого уровня образования готовится выпускник. Особенности профессионально-педагогического образования учи-

тываются только на уровне профессиональных компетенций трех видов:

- обязательные – включенные в примерную основную образовательную программу;
- рекомендуемые – те, которые организация в свою образовательную программу может и не включать;
- самостоятельно определенные – выбранные с учетом профессиональной (отраслевой) направленности образовательной программы.

Универсальные компетенции, вероятно, можно формировать с применением исключительно электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, когда непосредственное взаимодействие обучаемых с преподавателем в аудитории не предусматривается, а компетенции одинаковы для всего уровня образования. При этом студент имеет возможность осуществлять академическую мобильность, слушая онлайн-курсы, разработанные лучшими преподавателями ведущих вузов не только Российской Федерации, но и всего мира. Конечно, такие курсы должны пройти полную систему оценки качества и соответствовать предъявляемым к ним требованиям.

С общепрофессиональными компетенциями, устанавливающими результаты общей психолого-педагогической подготовки, дело обстоит сложнее. Лекционные курсы, наверное, можно читать дистанционно, объединяя в потоки студентов, обучающихся по УГН «Образование и педагогические науки» не только в одном вузе, но и в разных городах. Если возникает проблема в синхронизации расписания, лекции могут транслироваться по запросу обучаемых и в режиме оффлайн. Но практические занятия, формирующие, например, компетенции ОПК-3, в удаленном формате нежелательны. Только преподаватель лично способен организовать совместную и индивидуальную, учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями ФГОС [7], потому что исключительно с помощью электронного обучения и дистанционных образовательных технологий получить нужный результат достаточно сложно. Отрабатывать такие компетенции неплохо на традиционных деловых играх, при проведении которых все по очереди исполняют роль учителя (преподавате-

ля, педагога), а остальные — роль обучающихся. Только перед началом необходимо оговорить, какой уровень образования реализуется в игре, и к какой возрастной категории относятся участники.

Рассмотрим особенности формирования профессиональных компетенций, причем разделять их на обязательные, рекомендуемые и самостоятельно определяемые образовательной организацией не будем.

Педагог профессионального обучения призван научить студентов конкретной профессиональной (отраслевой) деятельности, а для этого должен сам обладать нужными компетенциями на уровне не ниже того, который необходимо сформировать у обучаемых [8]. Поскольку отраслей существует масса (электроэнергетика, транспорт, машиностроение, металлургия, право, дизайн – список можно продолжать практически до бесконечности), то и ориентированных на них профессиональных компетенций может быть масса. Каждая отрасль имеет свои особенности, свою специфику, поэтому единого рецепта, как именно формировать профессиональные компетенции, нет и быть не может.

Рассмотрим особенности формирования профессиональных компетенций у будущих педагогов профессионального обучения на примере электроэнергетики. Точнее, одной профессиональной компетенции, указанной в проекте примерной основной образовательной программы в качестве обязательной: «способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики». Для того, чтобы выполнять и демонстрировать монтаж электропроводки, наладку электрооборудования лифта, ремонт трансформаторов, обучаемый сам должен уметь осуществлять данную деятельность. Научиться этому исключительно с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий невозможно. Однако надо учесть еще и то, что в колледжах и техникумах разная материальная база, поэтому у будущего педагога профессионального обучения важно сформировать данную компетенцию на высочайшем уровне,

позволяющем самостоятельно, быстро и качественно осваивать новое учебное оборудование. Таким образом, в условиях цифрового образования обучаемые могут слушать лекции онлайн, а практические занятия и лабораторные работы все-таки необходимо выполнять в реальных условиях.

Для более полного формирования профессиональных компетенций мы предлагаем использовать проектный подход, который реализуется на основании следующих механизмов:

- механизм социального партнерства, под которым в данном случае мы понимаем систему согласования интересов вуза, реализующего подготовку кадров, и конкретного колледжа или техникума, являющегося потенциальным работодателем, заказчиком на подготовку педагогов профессионального обучения, обладающих определенным набором компетенций, интересных именно этому учреждению СПО;

- гибкость и разнообразие образовательных траекторий, заключающиеся в том, чтобы в зависимости от интересов учреждения СПО у студентов могли меняться дисциплины по выбору, сроки и график прохождения практики;

- внешняя оценка результатов образования, при которой потенциальные работодатели еще в рамках учебного процесса имели возможность оценить уровень сформированности у студентов профессионально значимых компетенций и при необходимости высказать свои пожелания для их корректировки;

- использование элементов дуального обучения, когда не менее половины учебного времени студенты проводят на производственных площадках организаций или в учебно-тренировочных центрах.

Практически эти механизмы реализуются следующим образом. Студенты, обучающиеся по образовательной программе «Электроэнергетика» направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), с первого курса, с самой первой практики по получению первичных профессиональных умений и навыков закрепляются за образовательной организацией среднего профессионального образования. В этой организации они проходят все виды практик. Если будущему педагогу там что-то не нравится, он, конечно, может поменять место практики, но, как показывает опыт, такое случается нечасто.

За 3 года проведения эксперимента 2 колледжа (из 8) отказались от такого взаимодействия с вузом, так как были не готовы к формированию у студентов вуза компетенций, а не знаний и умений. И обучаемые, и работодатели положительно оценили данный эксперимент. Участвующие в нем третьекурсники уже полностью готовы к профессиональной деятельности педагога профессионального обучения, а двоих даже пригласили на работу в один из колледжей в должности преподавателя спецдисциплин и мастера производственного обучения.

Таким образом, качественная подготовка педагогов профессионального обучения в условиях цифрового образования возможна только при разумном сочетании электронного обучения, дистанционных образовательных технологий и проектного подхода, заключающегося в том числе и в использовании элементов дуального обучения, при котором не менее половины учебного времени студенты проводят на производственных площадках организаций или в учебно-тренировочных центрах.

Список литературы

1. Вайндорф-Сысоева М. Е. «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению [Электронный ресурс] / М. Е. Вайндорф-Сысоева, М. Л. Субочева // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2018. № 3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoe-obrazovanie-kak-sistemoobrazuyuschaya-kategoriya-podhody-k-opredeleniyu>.

2. Карасик А. А. Система оценки качества онлайн-курсов и виртуальная академическая мобильность / А. А. Карасик, В. А. Ларионова, А. В. Кузьмина // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2018. Вып. 1. С. 65–72.

3. Паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=216432&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.568003725545178#02982260714188929>.

4. Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ: приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&ts=102412921609406801534422868&cacheid=510F810922CDCC46EEA9BD01E5255EB4&mode=splus&base=LAW&n=278297&rnd=5FD07A5A6C42B948CD9F92AF24CFA537#005954706578374758>.

5. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: распоряжение Правительства РФ от 12.02.2019 № 195-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/.

6. Чубаркова Е. В. О понятиях «электронное обучение» и «дистанционные образовательные технологии» / Е. В. Чубаркова, А. О. Прокубовская // Акмеология профессионального образования: материалы 13-й Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 17–18 марта, 2016 г. / Рос. гос. проф.-пед. ун.-т. Екатеринбург, 2016. С. 327–332.

7. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям): приказ Минобрнауки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 124 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_293565/.

8. Об утверждении профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»: приказ Минтруда России от 08.09.2015 № 608н [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186851/.

9. Прокубовская А. О. Проектный подход к подготовке кадров для среднего профессионального образования: первые результаты / А. О. Прокубовская, Е. В. Чубаркова, Г. Д. Бухарова // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: материалы 23-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 24–25 апр., 2018 г. / под науч. ред. Е. М. Дорожкина, В. А. Федорова. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2018. С. 290–293.

МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКТА («КНИГИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ») ПО РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОННЫМИ УЧЕБНИКАМИ

BUILDING METHODOLOGY OF AN EDUCATIONAL KIT ("TEACHER'S BOOK") FOR WORKING WITH ELECTRONIC TEXTBOOKS

Ольга Максимовна Корчажкина **Olga Maksimovna Korchazhkina**

кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

olgakomax@gmail.com

Институт кибернетики и образовательной информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, Москва, Россия

Candidate of Technical Sciences,
Senior Research Fellow

Institute for Cybernetics and Informatics in Education of the Federal Research Centre "Computer Science and Control" of The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Аннотация. Предложен методологический подход к созданию методического пособия «Книги для учителя» на основе электронных учебников. Рассмотрен основополагающий принцип интеграции традиционных педагогических и новых информационных технологий. Доказана целесообразность построения пособия в виде набора проблемных кейсов на базе конкретных педагогических ситуаций, с которыми сталкивается учитель при организации учебно-познавательной деятельности учащихся в своей предметной области.

Ключевые слова: электронный учебник, методологический подход, книга для учителя, кейс-технология, проблемная ситуация, интеграция технологий.

Abstract. The article suggests a methodological approach to how to create a methodical manual – a teacher's book for those who use electronic textbooks in their work. Underlying the basic concept of the manual as integration of traditional pedagogical and new information technologies, we ground the principles of the manual as a set of problem cases containing specific pedagogical situations that the teacher faces while organizing students' educational and cognitive activity in the subject area.

Keywords: e-textbook, methodological approach, teacher's book, case-study, problem situation, technology integration.

В настоящее время практически каждый учитель обращается в своей работе к использованию электронных образовательных ресурсов (ЭОР), значительную часть которых составляют электронные учебники (ЭУ) или электронные формы учебников (ЭФУ). Ситуация, складывающаяся в сфере среднего образования в ус-

ловиях широкого распространения системы повышения квалификации педагогов в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), с инструментальной (технико-технологической) точки зрения, не создает каких-либо острых проблем. Это дает возможность обратить наконец основное внимание

педагога на методическую составляющую его работы, а именно — на интеграцию традиционных педагогических и новых ИКТ.

Необходимость в этом вызвана тем, что повсеместная подмена методики преподавания техникой использования ЭУ и ЭФУ, когда традиционные учебники механистически замещаются электронными, причем без существенной перестройки образовательного процесса, является одной из основных причин низкой эффективности применения ИКТ в обучении. Поэтому представляется важным создание таких методических пособий для педагогов, использующих ИКТ, которые учитывали бы изменение формы педагогического взаимодействия субъектов образовательного процесса между собой и опирались на практико-ориентированные подходы и методы внедрения организационных и дидактических способов в практику преподавания отдельных предметов с помощью ЭУ.

С методологической точки зрения, интеграция традиционных педагогических и новых информационных технологий означает учет нескольких факторов: психолого-педагогического, технологического, информационного (метапредметного), эпистемологического (метакогнитивного) и культуросообразного (аксиологического) [2, с. 8]. В рамках настоящей статьи мы рассмотрим лишь один из этих факторов — психолого-педагогический — и его учет при создании комплекта учебно-методических материалов («Книги для учителя»), призванных помочь преподавателю наиболее рационально и эффективно использовать ИКТ в своей деятельности. При этом в качестве основной формы обучения с использованием ЭУ выбрано смешанное [1].

Опираясь на системно-деятельностный методологический подход к организации педагогической деятельности, положим в основу обсуждаемой «Книги для учителя» кейс-метод, с помощью которого отрабатываются многочисленные проблемные учебные ситуации, использующие преимущества как традиционных педагогических технологий, так и новых ИКТ.

Кейс-метод, называемый также методом ситуационного анализа, относится к интерактивным методам обучения, цель которых — применение теоретических знаний на практике: в ходе оперативного принятия эффективных страте-

гических решений в той или иной области человеческой деятельности [3, с. 260].

По сравнению с другими интерактивными педагогическими технологиями, преимущество кейс-метода состоит в том, что лежащие в его основе проблемные ситуации выступают в виде потребностей педагога или учащихся, возникающих в ходе организации и осуществления учебного процесса и осознаваемых ими как состояние недостатка, от которого нужно избавиться, конфликта, который требуется погасить, проблемы, которую необходимо разрешить [4, с. 32, 56].

Таким образом, кейс-метод моделирует такую учебную ситуацию, такое интеллектуальное состояние, которое может оказать на субъектов педагогической деятельности мотивационное, стимулирующее воздействие, приводящее к ликвидации недостатка, предупреждению конфликта или решению проблемы. С этой целью в методическое пособие по работе с ЭУ закладывается набор проблемных учебных ситуаций (кейсов), моделирующих реальные проблемы, которые встают перед учителем в ходе профессиональной деятельности.

Важнейшие содержательные линии, которые могут быть воплощены в кейсы, включают следующие направления:

- 1) психолого-педагогические аспекты предъявления образовательного контента в ЭУ;
- 2) дидактические основы использования ЭУ в учебном процессе;
- 3) модели применения ЭУ в учебном процессе;
- 4) многообразие сервисов и ресурсов сети Интернет, подходы к их эксплуатации в образовательном процессе совместно с ЭУ;
- 5) содержание ЭУ по конкретному предмету, новые интерактивные и мультимедийные компоненты, их назначение, место в уроке и принципы работы;
- 6) методики преподавания отдельных предметов с применением ЭУ, прогнозирование цели и задач учебно-познавательной деятельности (УПД) учащихся, определение содержания образовательных компетенций;
- 7) моделирование УПД учащихся по освоению содержания изучаемой дисциплины при использовании ЭУ;
- 8) «смешанное обучение» как основная форма обучения с ЭУ;

9) способы управления процессом УПД учащихся и его планирование: урока как единицы учебного процесса, самостоятельной работы учащихся, работы в информационной образовательной среде, организации обратной связи и рефлексии, коррекции результатов УПД;

10) результаты УПД учащихся: планирование, прогнозирование, оценка эффективности;

11) построение целостной модели образовательного процесса с использованием ЭУ;

12) метапредметный подход к применению ЭУ в образовательном процессе.

Например, по направлению «Смешанное обучение» как основная форма обучения с использованием ЭУ» педагогом может быть предложен следующий кейс: «Учащиеся получили домашнее задание (ДЗ) в виде трех вопросов разного уровня сложности. Учащиеся самосто-

ятельно должны были выбрать посильный вопрос и найти на него ответ с использованием материалов ЭУ и ресурсов Интернета, а затем отправить учителю на проверку. При анализе результатов выполнения ДЗ оказалось, что некоторые учащиеся не справились даже с самым простым заданием. Как на уроке нивелировать возникшие у учащихся трудности? Какую форму смешанного обучения следует выбрать учителю для получения наиболее эффективного способа проверки ДЗ и работы над ошибками, которые допустили учащиеся при выполнении заданий?» [4].

Подводя итог, еще раз подчеркнем, что использование кейс-технологии является эффективным инструментом анализа и разрешения практической проблемной ситуации путем принятия оптимальных решений.

Список литературы

1. Андреева Н. В. Шаг школы в смешанное обучение / Н. В. Андреева, Л. В. Рождественская, Б. Б. Ярмахов. Москва: Буки Веди, 2016. 280 с.

2. Корчажкина О. М. Методологическая концепция интеграции традиционных педагогических и новых информационных технологий / О. М. Корчажкина // Информатизация образования и науки. 2018, № 3 (39). С. 3–15.

3. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б. М. Бим-Бад. Москва: Большая Российская энциклопедия, 2009. 528 с.

4. Ситуационный анализ, или Анатомия кейс-метода / под ред. Ю. П. Сурмина. Киев: Центр инноваций и развития, 2002. 286 с.

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ 2D- И 3D-ГРАФИКИ

PREPARATION OF ENGINEERING PROFILES SPECIALISTS USING 2D AND 3D GRAPHICS

Наталья Григорьевна Новгородова

кандидат технических наук, доцент
dits49@gmail.com

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Natalya Grigorievna Novgorodova

Federal, State independent education provider
of the higher professional education

«Russian State Vocational Pedagogical»,
Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Рассмотрены трудности в обучении современной молодежи, обладающей клиповым мышлением. Показана необходимость изменения формата изложения обучающего материала в высшей школе, предложены основанные на 2D- и 3D-визуализации инновационные технологии, в частности интеллект-карты и изображения в 3D-графике, а также самостоятельная работа в виде курсового проектирования, которая требует внедрения в учебный процесс длительных аудиторных занятий с преподавателем.

Ключевые слова: клиповое мышление, обучающий материал, самостоятельная работа студентов, курсовое проектирование, процесс длительных аудиторных занятий.

Abstract. Considered the difficulties in teaching today's youth with "klipovoy thinking." The necessity of changing the format of presentation of teaching material in higher education is shown, innovative technologies based on 2D and 3D visualization, in particular, intellect maps and images in 3D graphics, as well as independent work in the form of course design, which requires the introduction of long classroom sessions with a teacher in the educational process, are Proposed.

Keywords: clip thinking, teaching material, independent work of students, coursework designing, process of long classroom studies.

Стремление унифицировать образовательный процесс в соответствии с западными стандартами привело к подписанию Россией в 2003 г. Болонской декларации. Это означало переход страны на двухуровневую систему высшего образования: 4 года обучения в бакалавриате и 2 года в магистратуре с получением соответствующих степеней [2].

Однако в настоящее время во многих российских университетах параллельно с подготовкой бакалавров и магистров ведется подготовка специалистов (по 5-летним программам обучения). Фактически это означает неприятие

обществом Болонского стандарта. Работодатели с большой неохотой берут на работу бакалавров, считая их профессиональную подготовку соответствующей, скорее, среднему профессиональному образованию, нежели высшему. Да и студенты факультетов, на которых имеются бакалавриат-магистратура и специалитет, предпочитают завершить образование, получив диплом специалиста [2].

Несостоятельность бакалавров педагоги высшей школы объясняют низким уровнем усвоения ими естественнонаучных дисциплин, требующих системного восприятия информа-

ции; умения размышлять, анализировать, устанавливать взаимосвязь причин и следствий; способности логически рассуждать. Причина, по мнению психологов, заключается в доминировании у большинства обучающихся клипового мышления [6].

Клиповое мышление — это воспроизведение разнообразных объектов без связующих элементов между ними, характеризующееся нелогичностью, разнородностью и высокой скоростью переключения между фрагментами информации, что приводит к отсутствию у индивидуума целостного восприятия поступающей информации.

Культуролог К. Г. Фрумкин в 2010 году выделил такие предпосылки появления клипового мышления у молодежи:

- большой объем информации;
- высокая скорость поступления информационного потока и потребность в его актуальности;
- огромное разнообразие поступающей информации;
- увеличение количества действий, которые современный человек совершает одновременно;
- рост диалогичности в социальной среде.

Таким образом, развитие у современной молодежи клипового мышления неизбежно, соответственно студенты слабо концентрируют свое внимание на поступающей информации, не способны анализировать ее, вследствие чего имеют низкий уровень успеваемости. Ученые отмечают следующие особенности обладателей клипового мышления:

- неспособность к анализу, логике, умению выделять ключевое, устанавливать причинно-следственные связи;
- преобладание кратковременной памяти;
- умение оперировать мыслями только малой длины, т. е. увеличение сложности изучаемого материала приводит к абсолютному его непониманию;
- отсутствие интереса к изучаемому предмету вследствие частичного или полного его непонимания;
- быстрая утомляемость;
- слабая самоорганизация, обусловленная низким уровнем интереса к изучаемой дисциплине.

Существуют и положительные стороны клипового мышления [6]:

1. Защищает мозг от избыточной информационной нагрузки. Некоторые специалисты считают клиповое мышление механизмом адаптации в сфере информационных технологий.

2. Развивает многозадачность. Американский психолог Лари Розен отмечает, что сильная сторона обладателей клипового мышления — возросшая способность к многозадачности. Такие люди могут одновременно совершать несколько действий.

3. Ускоряет реакцию. Известный британский футуролог Джеймс Мартин выделил два типа личности. Это «люди книги» и «люди экрана». Первые получают информацию от чтения и обладают так называемым продолжительным мышлением. Вторые наделены клиповым мышлением, обладают скоростным откликом и быстро реагируют на любые изменения.

Поскольку у современных студентов мозг работает иначе, чем у преподавателей, возникает серьезный конфликт поколений. Преподаватели читают текст, превращают знаки в слова, слова в предложения, формируют образы, устанавливают логические связи, рефлексиируют, выдают ответ в виде речи, потом текста. Студенты, которые в большинстве своем с детства «виснут» в Сети и за компьютерными играми, имеют размытую границу между действительностью и виртуальной реальностью. Информация поступает к ним напрямую через визуальный и аудиальный каналы, без символизации, синтаксиса, последующей рефлексии. При этом они могут потреблять гораздо большее количество информации и спонтанно на нее реагировать. Оценка информации эмоциональная. Каким же образом учить современных студентов, если конфликт поколений имеет цивилизационный характер? [3].

Поскольку развитие у современной молодежи клипового мышления неизбежно, это вызывает необходимость изменения формата изложения обучающего материала. Иными словами, следует иначе структурировать образовательную информацию и применять такие активные методы обучения, как дискуссия, мозговой штурм, дебаты, кейс-технологии, интеллектуальная «дуэль», метод проектов, форум, круглый стол.

На всех этапах курсового проектирования совершенно необходимо присутствие руководителя-консультанта. Так как современные студенты, как передовой отряд молодежи, обладают клиповым мышлением, то возникает необходимость не просто в консультации (1 час), а в организации длительного общения в пределах трех пар. Можно сказать, что в течение этих 5–6 часов происходит деловая игра: работает «конструкторское бюро», и студенты сосредоточены на решении задач проектирования конкретных узлов редукторной передачи в присутствии руководителя-консультанта.

Во время длительной консультации обучаемые целенаправленно пользуются необходимыми интернет-ресурсами, учебными пособиями, ГОСТами, справочниками, атласами конструкций, методическими материалами и в результате приобретают навыки их правильного поиска и применения.

В образовательных ресурсах кафедры энергетики и транспорта есть база методических материалов для курсового проектирования в формате фотореалистичных трехмерных изображений деталей, узлов и редукторных передач целиком в цифровой среде. Эти редукторные передачи можно разбирать, переносить по экрану и рассматривать каждую деталь, изучая ее конструкцию. Можно познакомиться с устройством каждого узла редуктора. Это уникальный образовательный инструмент, применение которого на длительных занятиях-консультациях позволяет студентам лучше разобраться с конструкцией проектируемой редукторной передачи.

В текущем учебном году впервые в процессе курсового проектирования по дисциплине «Детали машин» учащиеся получили навыки работы со средствами автоматизированного проектирования и черчения в Autodesk AutoCAD. Компания с мировым именем Autodesk оформила нашим студентам именные сертификаты.

Но главное, они овладели графическим пакетом AutoCAD и успешно справились с выполнением курсового проекта в цифровой среде.

Применение 2D- и 3D-графики при подготовке специалистов инженерного профиля, поддержка команды и руководителя-консультанта сделали качество таких курсовых проектов значительно выше. Студенты получают не просто знания, но и уверенность в правильности выбора профессии, что очень важно для формирования личности специалиста и повышения его профессиональной мобильности.

Как известно, под профессиональной мобильностью понимается возможность и способность человека успешно переключаться с одного вида деятельности на другой. Профессиональная мобильность предполагает ряд компетенций [4]:

- владение системой обобщенных профессиональных приемов и умение эффективно их применять для выполнения каких-либо заданий в смежных отраслях производства, сравнительно легко переходить от одного вида деятельности к другому;
- наличие обобщенных профессиональных знаний, готовность к оперативному отбору и реализации оптимальных способов выполнения различных заданий в области своей профессии.

Таким образом, использование инноваций в высшей школе — это прямой путь к интеграции образования, науки и практики (бизнеса). Целью инновационной деятельности высших учебных заведений сегодня становится качественное изменение личности студентов по сравнению с используемой на протяжении многих лет традиционной системой, представляющей собой прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту. Кроме того, инновации должны стать основным инструментом улучшения качества образования в современном вузе [1].

Список литературы

1. Кумпилова А. Р. Использование инновационных образовательных технологий в организации учебного процесса в высшей школе / А. Р. Кумпилова, С. В. Калашникова // *Современные наукоемкие технологии*. 2014. № 12-1. С. 66–67.
2. Лебедев Г. В. Некоторые проблемы высшего образования и опыт преподавания специальных дисциплин на геологическом факультете [Электронный ресурс] / Г. В. Лебедев // *Современные про-*

блемы науки и образования. 2012. № 6. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=7484>.

3. Нечунаев В. В. Преодоление клипового мышления у современных студентов [Электронный ресурс] / В. В. Нечунаев. // Вернский — интерактивный архив учебных работ и научных исследований с проверкой на заимствования. Режим доступа: http://vernsky.ru/pubs/6949/Preodolenie_klipovogo_myshleniya_u_sovremennyh_studentov?view_mode=text.

4. Новгородова Н. Г. Дисциплина «Детали машин» и «Autodesk Inventor» / Н. Г. Новгородова, И. А. Ковырзин // Новые информационные технологии в образовании: материалы 10-й Международной научно-практической конференции «НИТО-2017», Екатеринбург, 27 февр. – 03 марта, 2017 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2017. С. 326–329.

5. Бьюзен Т. Интеллектуальные карты от Тони Бьюзена [Электронный ресурс] / Т. Бьюзен. Режим доступа: <http://mnemonica.ru/articles/mindmap/intellektualnye-karty-ot-toni-byuzena>.

6. Особенности клипового мышления современного студента [Электронный ресурс] / К. С. Эльбекьян [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 4–1. С. 289–292. Режим доступа: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11384>.

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕБИНАРОВ
В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА КАФЕДРЕ
ГИГИЕНЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БОЛЕЗНЕЙ С КУРСОМ
ФИЗИОТЕРАПИИ, ЛФК И СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ**

EXPERIENCE OF USING WEBINARS IN THE IMPLEMENTATION
OF PROGRAMS OF ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION
IN THE DEPARTMENT OF HYGIENE AND PROFESSIONAL
DISEASES WITH A COURSE OF PHYSIOTHERAPY, THERAPEUTIC
PHYSICAL TRAINING AND SPORTS MEDICINE

Алексей Анатольевич Самылкин **Alexey Anatolyevich Samylkin**

кандидат медицинский наук, доцент
isaeva20a@yandex.ru

Георгий Яковлевич Липатов **George Yakovlevich Lipatov**

доктор медицинских наук, профессор
isaeva20a@yandex.ru

Сергей Александрович Чемезов **Sergey Aleksandrovich Chemezov**

кандидат медицинских наук, доцент
puma-ph@usma.ru

Наталья Вячеславовна Иванова **Natalia Vyacheslavovna Ivanova**

старший преподаватель
217-35-22@mail.ru

Ольга Ивановна Гоголева **Olga Ivanovna Gogoleva**

доктор медицинских наук, профессор
isaeva20a@yandex.ru

Станислав Реамюрович Гусельников **Stanislav Reamyurovich Gusel'nikov**

ассистент
isaeva20a@yandex.ru

Вадим Иннович Адриановский **Vadim Innovich Adrianovskiy**

кандидат медицинских наук, доцент
isaeva20a@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный
медицинский университет»,
Екатеринбург, Россия *Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Education «Urals State Medical
University», Yekaterinburg, Russia*

Аннотация. Рассмотрен опыт проведения вебинаров для реализации программ дополнительного профессионального обучения врачей на кафедре гигиены и профессиональных болезней с курсом физиотерапии, ЛФК и спортивной медицины УГМУ. Показаны основные преимущества вебинаров перед традиционными формами преподавания, в частности расширение географии контингента слушателей. Приведены условия успешного применения телекоммуникационных технологий в образовательном процессе.

Ключевые слова: дистанционное обучение, вебинар, профессиональные болезни, гигиена труда, коммунальная гигиена, гигиена питания

Annotation. The article is devoted to the experience of conducting webinars for the implementation of programs of additional professional training of doctors at the Department of Hygiene and Occupational Diseases with a course of physiotherapy, exercise therapy and sports medicine of USMU. The main advantages of webinars over traditional forms of teaching are shown, among which the expansion of the geography of the contingent of students is important. The conditions for the successful application of telecommunication technologies in the educational process are given.

Keywords: e-learning, webinar, occupational diseases, occupational hygiene, community hygiene, food hygiene.

В условиях информатизации общества все более насущной задачей становится использование современных информационных и коммуникационных технологий в реализации программ дополнительного профессионального образования врачей.

Уральский государственный медицинский университет (УГМУ) является одним из крупнейших медицинских вузов Уральского региона. На кафедре гигиены и профессиональных болезней с курсом физиотерапии, ЛФК и спортивной медицины университета (зав. кафедрой профессор Г. Я. Липатов) на протяжении многих лет осуществляется последиplomная подготовка специалистов медико-профилактического и лечебного дела (куратор циклов ПК доцент А. А. Самылкин).

При проведении последиplomного обучения широкое применение находят современные информационные технологии, включающие методику электронного и дистанционного образования. Они открывают перед слушателями новые возможности, так как вебинары проводятся без отрыва от производства в удобное для врачей время и с минимальными материальными затратами на командировочные расходы [2, 5, 7, 8].

Вебинар — это тип web-конференций, позволяющий создать условия коллаборативной формы организации обучения, а именно — семинарских занятий, лекций и практики. Использование средств аудио- и видеообмена данными делает возможной совместную работу слушателей, находящихся в разных местах.

Для обучения с использованием вебинаров характерна интерактивность, ставшая возможной благодаря двухсторонней обратной связи: докладчик — слушатели. Программное обеспечение платформы вебинара позволяет слушателям задать вопросы и обсудить их как с докладчиком, так и с другими обучаемыми, причем часть из них может территориально находиться в другом городе. В зависимости от сценария проведения занятия в роли докладчика выступают либо преподаватель, либо слушатель [3].

Преимуществами вебинаров перед традиционными формами обучения являются следующие:

- высокая доступность для «посещения»;
- значительная экономия времени на организацию;
- удобство, восприятие информации в привычной обстановке.

Вебинары относятся к технологии, которая совместима со многими другими организационными формами и методами обучения. Однако участникам требуется время для развития специальных навыков, необходимых для работы в режиме вебинара.

В процессе подготовки к вебинару организаторам необходимо заблаговременно разослать участникам уведомления/приглашения о дате и времени проведения сеанса. Участники должны заранее позаботиться о наличии соответствующего канала интернет-связи, гарнитуры и внешней web-камеры – при индивидуальном подключении, проектора и колонок – при групповом подключении. Для успешного про-

ведения вебинара слушателям следует войти по ссылке в виртуальную комнату за 10–15 мин до начала сеанса, чтобы проверить звук и изображение. Сеанс реализуется совместно с модераторами медицинского университета.

На кафедре гигиены и профессиональных болезней для проведения сеансов вебинаров использовалась платформа WebEx с емкостью виртуальной комнаты на 30 слушателей. Недостатками ее применения являются высокая стоимость виртуальной комнаты, достигающая 30 000 р./месяц, и специфический формат записи сеанса, требующий обработки архивного файла транслятором для перевода в формат mp4 или avi. В настоящее время в университете для проведения вебинаров выбрана платформа Mirapolis в версии, позволяющей подключать к сеансу до 300 слушателей и создавать нескольких виртуальных комнат одновременно.

Использование современного демонстрационного оборудования в виде 50-дюймового интерактивного дисплея Flipbox для проведения веб-конференций на кафедре гигиены и профессиональных болезней с курсом физиотерапии, ЛФК и спортивной медицины позволило расширить географию дистанционного обучения врачей. Подключились Свердловская, Челябинская, Тюменская, Курганская области, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа, Республика Удмуртия и другие территории [4, 1, 6].

В 2017 г. кафедрой проведено 10 обучающих циклов на 15 территориях. Было обучено 200 слушателей. Руководители лечебных учреждений и участники вебинаров во время анкетирования дали только положительные отзывы о качестве данного вида обучения, отметив, что современная информационная среда позволяет значительно активизировать потенциал слушателей, вовлекая их в новые формы работы, которые они в дальнейшем успешно реализуют в своей практической деятельности.

Следовательно, организация и проведение веб-конференций может реально способствовать формированию познавательной активности, повышению квалификации будущего специалиста, его вхождению в систему непрерывного образования, что в целом повышает конкурентоспособность обучающихся.

Кафедра гигиены и профессиональных болезней с курсом физиотерапии, ЛФК и спортивной медицины постоянно занимается совершенствованием современных моделей обучения в системе дополнительного профессионального образования. С помощью вебинаров подготовлены и успешно внедрены в практику преподавания все разделы цикла повышения квалификации «Профессиональные болезни», пересмотрены с учетом специфики преподавания УМК циклы ПК «Гигиена труда», «Коммунальная гигиена» и «Гигиена питания». В 2018 г. в состав кафедры вошли курсы физиотерапии, ЛФК и спортивной медицины. Там последипломное обучение с применением технологии вебинаров представлено на недостаточном уровне, поэтому проводится совместная работа по внедрению инновационных методик преподавания на циклах ПК по данному направлению.

Помимо внедрения в образовательный процесс информационно-коммуникационных технологий большое значение для совершенствования качества преподавания имеет постоянная тесная связь кафедры с санитарной и лечебной службами Уральского региона. Полученные в результате сотрудничества материалы помогают выявить и устранить недочеты рабочих программ циклов повышения квалификации.

Таким образом, совершенствование последипломного обучения врачей, его интенсификация возможны через интеграцию традиционных методов преподавания и современных образовательных технологий, в том числе вебинаров.

Список литературы

1. Внедрение информационных технологий на кафедре гигиены и профессиональных болезней Уральской государственной медицинской академии / Г. Я. Липатов [и др.] // *Современные педагогические технологии оценивания учебных достижений в медицинском вузе: материалы региональ-*

ной научно-практической конференции, Екатеринбург, 27 янв., 2010 г. Екатеринбург: Изд-во УГМА Росздрава, 2010. С. 133–135.

2. Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам [Электронный ресурс]: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 1 июля 2013 г. № 499, Москва. Режим доступа: <https://rg.ru/2013/08/28/minobr-dok.html>.

3. Пластун Н. А. Использование вебинаров в учебном процессе / Н. А. Пластун, С. В. Бабенко // Проблемы и перспективы развития образования: материалы 5-й Международной научной конференции, Пермь, март, 2014 г. Пермь: Меркурий, 2014. С. 41–43.

4. Подготовка специалистов на этапе первичной специализации на кафедре гигиены и профессиональных болезней / Г. Я. Липатов [и др.] // Вестник УГМА. 2009. № 18. С. 134.

5. Приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://neorusedu.ru/about>.

6. Совершенствование подготовки кадров в медицине труда / Г. Я. Липатов и др. // От качества медицинского образования — к качеству медицинской помощи: материалы 6-й Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, ноябрь, 2017 г. Екатеринбург: Изд-во УГМУ Минздрава России, 2017. С. 245–251.

7. Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ [Электронный ресурс]: приказ Минобрнауки России от 23 марта 2017 г. № 816. Режим доступа: <https://rg.ru/2017/09/21/minobr-prikaz816-site-dok.html>.

8. О внесении изменений в приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 11 ноября 2013 г. № 837 «Об утверждении Положения о модели отработки основных принципов непрерывного медицинского образования для врачей-терапевтов участковых, врачей-педиатров участковых, врачей общей практики (семейных врачей) с участием общественных профессиональных организаций [Электронный ресурс]: приказ Министерства здравоохранения РФ от 9 июня 2015 г. № 328. Режим доступа: <http://base.garant.ru/71125520/>.

ОТ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА К ЭЛЕКТРОННОМУ РЕПЕТИТОРУ

FROM E-TEXTBOOK TO E-TUTOR

Андрей Алексеевич Федосеев **Andrei Alexeyevich Fedoseev**

кандидат технических наук

a.a.fedoseyev@gmail.com

Институт кибернетики и образовательной информатики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, Москва, Россия

Federal Research Center “Computer Science and Control” of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Аннотация. Рассмотрены причины недостаточного влияния средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на процесс обучения.

Предложена система электронных репетиторов для повышения эффективности их использования.

Ключевые слова: электронное и смешанное обучение, электронный репетитор, полный дидактический цикл, обучение.

Abstract. The reasons for information and communication technologies (ICT) insufficient effect on the learning process are considered. The system of electronic tutors to improve the efficiency of ICT use is proposed.

Keyword: electronic and blended learning, electronic tutor, full didactic cycle, training.

Более 30 лет прошло с начала информатизации школьного образования. За это время накоплено сотни тысяч электронных образовательных ресурсов, разработаны методы электронного и смешанного обучения, созданы электронные реплики полиграфических учебников. Однако роста образованности у выпускников школ не наблюдается, а учебный процесс практически не изменился. Учителя в своей массе относятся к методам и средствам информатизации как к дополнительной нагрузке, не дающей никакого эффекта. И по большому счету они правы.

Исключение составляют отдельные энтузиасты, не без успеха применяющие (и даже создающие) на свой страх и риск информационные продукты в подопечных классах. Но, как говорится, одна ласточка весны не делает.

Разумно предположить, что выпускаемый школой ученик гарантированно вооружен теми знаниями, умениями и навыками или, как теперь выражаются, обладал компетенциями, которые предусмотрены школьной программой. Сейчас строгих требований к их уровню нет, и процесс овладения компетенциями происходит по принципу «как получится». Может быть, педагогическая наука не в состоянии предложить методики гарантированного овладения необходимыми компетенциями?

Ничего подобного. Существует дидактический цикл, позволяющий добиться от учащихся полного усвоения предъявляемого им учебного материала [3]. Цикл состоит из двух этапов.

1. Первый предусматривает предъявление учебного материала и заданий, правильное выполнение которых должно свидетельствовать

об овладении знаниями. Этап назван «*учением*», потому что при его реализации используются только способности учащихся. Если задания выполнены, то дидактический цикл завершен. Если нет или выполнены неправильно, возникает необходимость во втором этапе — «*обучении*».

2. Этап «*обучение*» заключается в анализе тех ошибок, которые допустил ученик, в формировании и выдаче ему нового учебного материала и заданий, адаптированных к его недочетам. Очевидно, что обучение является индивидуальным, поскольку природа и причины при выполнении заданий у различных учащихся разные. Кроме того, оно считается итерационным, так как не всегда удается с первого раза ликвидировать недостатки усвоения материала.

Следует признать, что в современной школе этап обучения отсутствует. Он не вписывается в сетку расписаний и учебных планов. Если в какой-то степени этап обучения и реализуется, то за пределами системы образования – осуществляют его родственники учащихся и репетиторы.

В заключение педагогического аспекта следует отметить, что хотя педагогика и содержит методы гарантированного и полного овладения учащимися необходимыми компетенциями, школа не может их использовать в полной мере и не делает этого.

Каждый раз, когда мы пытаемся передать какие-то функции от человека к ИКТ, мы называем этот процесс информатизацией, а ранее – автоматизацией. Еще в 1974 г. академик Виктор Михайлович Глушков выпустил книгу «Введение в АСУ» [2], в которой изложил основные принципы автоматизации. Ни в одном современном источнике об информатизации школьного образования ссылок на В. М. Глушкова нет, а зря. Рассмотрим *принцип комплексности* (системности) и *принцип новых задач*. В. М. Глушков утверждает, что автоматизированная система не будет успешной, если автоматизируется лишь некоторый фрагмент процесса. Процесс должен автоматизироваться комплексно, и тогда можно ожидать эффекта от автоматизации. Что касается принципа новых задач, то не стоит ожидать эффекта от автоматизации, если при этом не решаются задачи, которые прежде не ставились.

Среди огромного множества электронных ресурсов и учебников нет ни одного, который отвечал бы принципам, сформулированным В. М. Глушковым. Наблюдаются попытки автоматизировать (информатизировать) именно те задачи, которые решаются в школе (принцип новых задач), и никто не пытается автоматизировать (информатизировать) весь дидактический цикл, состоящий из этапов учения и обучения (принцип комплексности). Налицо классический случай игнорирования основополагающих принципов.

Почему так происходит? Потому что от системы образования естественным образом поступает заказ на информатизацию того процесса, который реализован в школе. Какое дело системе образования до того, как работают репетиторы? Они вне процесса! С другой стороны, специалисты по информатизации видят только ту часть процесса, которая реализуется в школе. Ее они и информатизируют, полагая его полным.

Разобравшись с ответом на вопрос, кто виноват, мы готовы с легкостью ответить на вопрос, что делать. Надо автоматизировать образовательный процесс целиком, включая и этап учения, и этап обучения. Тем самым будут соблюдены как принцип комплексности, так и принцип новых задач. Предложим один из способов того, как это сделать.

Поскольку речь идет об информатизации учебного процесса, следует отметить, что результатом будет являться процесс, полностью или частично осуществляемый учащимися при работе с компьютером. Режим, при котором какая-то часть учебного процесса переведена на общение ученика с компьютером, называется смешанным обучением [6]. Методом смешанного обучения, наименее травмирующим существующий учебный процесс, является так называемый перевернутый урок. В этом случае восприятие и усвоение нового учебного материала происходит во внеучебное время при индивидуальном общении учащихся с компьютером, тогда как классная работа посвящена проектной деятельности, занятиям педагога с несправившимися с заданием учениками, дополнительно разъяснению новой темы.

Какими свойствами должен обладать электронный ресурс, чтобы обеспечивать восприя-

тие и усвоение материала (приобретение компетенций) всеми учащимися в классе? Как его лучше назвать?

Если русский термин «учебник» имеет отношение к книге, которая может чему-то научить, то в английском эквиваленте этот смысл совершенно теряется, поскольку «text book» переводится как «книга текстов». С целью усилить акцент на то обстоятельство, что предлагаемый электронный ресурс позволяет поддержать как этап учения, так и этап обучения, автор предлагает назвать его «электронным репетитором», по английски соответственно «e-tutor» [4].

Теперь о необходимых свойствах электронного репетитора.

Во-первых, при электронном и смешанном обучении порции нового учебного материала стремятся сделать минимальными, чтобы их восприятие занимало не более 3–5 мин, а количество изучаемых элементов в каждой порции также составляло от 3 до 5 [5]. При этом какие-то из них должны быть новыми, предъявляемыми ученикам впервые, и тогда они действительно станут элементарными, не делящимися на части. Другие элементы могут быть старыми, т. е. изученными на каком-либо уровне. Поскольку они уже усвоены, человеческий мозг способен воспринимать их по названию, но во всей сложности. Например, бином Ньютона, электростатика, оптика, которые периодически появляются в порции материала, потому что без них невозможно объяснить многие новые элементы. Такой краткий, содержащий определенное количество информации урок автор предлагает называть «нормированным уроком».

Во-вторых, каждому нормированному уроку соответствует определенный комплект заданий. Если все они будут выполнены правильно, то это свидетельствует о приобретении некоторой компетенции и о том, что предъявленный нормированный урок полностью усвоен. Для этого важно предложить такое количество и таких по качеству заданий, чтобы правильное их выполнение гарантировало соответствующее усвоение. В книге А. А. Федосеева [5] на конкретном примере рассматривается вопрос о том, сколько и каких именно заданий следует считать достаточными, и предлагается называть их «комплексом».

Если этот комплект не выполнен, начинается самое интересное. Поскольку каждое задание связано с определенными элементами нормированного урока, то ошибки указывают на те фрагменты учебного материала, которые не поняты учеником или поняты неправильно. Значит есть возможность перенаправить его к повторному объяснению материала. Желательно иметь изложение каждой темы на обычном уровне и на более доступном – с использованием простых слов и подробными логическими выкладками. Когда возврат ученика к непонятому фрагменту материала не приводит к успеху, его перенаправляют на упрощенное изложение. Если и это не способствует пониманию, соответствующее послание отправляется учителю по электронной почте, чтобы он знал, кто и с чем именно не справился, и мог помочь отставшим во время урока. В любом случае ученик не продвинется дальше, пока не выполнит все задания комплекта.

В-третьих, оценивание успеваемости осуществляется не в пределах целого предмета, а поурочно. Так достигается приемлемый уровень успеваемости, определяемый по выполнению комплектов заданий. Электронный репетитор, однажды поступивший в распоряжение учащегося, остается у него, что дает возможность в любой момент освежить знания по той или иной теме.

Общая схема функционирования системы выглядит следующим образом (рис. 1). Школа заключает договор с компанией-провайдером электронных репетиторов, снабжается софтом для обеспечения доступа учащихся и копиями контента на случай отсутствия достаточно мощных каналов связи. Учащиеся имеют возможность скопировать контент на любой компьютер, которым собираются пользоваться для обучения в системе. При этом их имена и другие личные данные циркулируют только внутри школы. Вне ее стен учащийся представлен уникальным кодом. После того, как все коды назначены и переданы компании-провайдеру, а контент записан на нужные компьютеры, можно начинать работу.

Учащиеся получают на дом задание изучить с помощью электронного репетитора определенный комплект. В удобное для себя время, используя компьютеры, к которым имеют доступ, выполняют работу. Кто-то достигнет приемле-

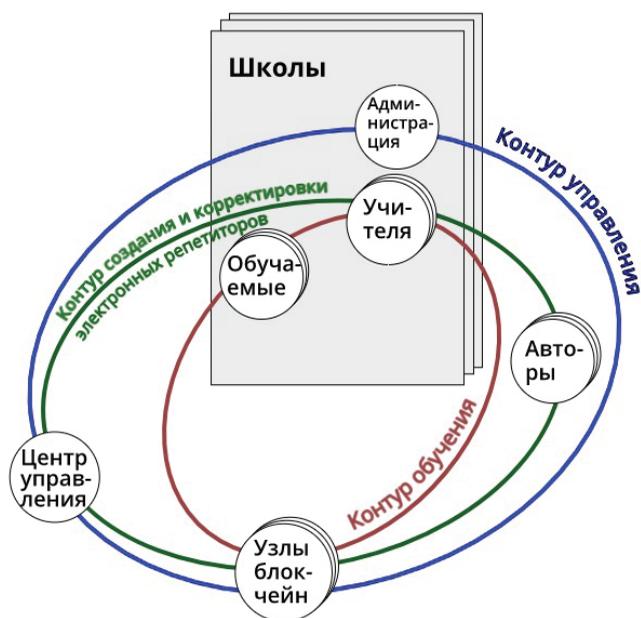


Рис. 1. Общая схема функционирования системы электронных репетиторов

мого результата самостоятельно, кому-то понадобится помощь родителей или репетитора, а кто-то не справится с заданием. В любом случае результаты их стараний поступают учителю до начала следующего урока в этом классе.

По мере того как учащиеся выполняют комплекты заданий, сведения попадают в узлы Blockchain-сети [1]. Эта защищенная от несанкционированного доступа технология по-

зволяет накапливать и использовать данные об усвоенных учащимися уроках и предметах. Накопленные данные требуются им для допуска к материалам следующих уроков, выдачи соответствующих справок и сертификатов, а также для совершенствования электронных репетиторов на основании анализа статистики и комментариев учителей. Информация сохраняется при переходе учащегося из одного учебного заведения в другое.

Каждая школа или межшкольное объединение могут иметь узлы сети Blockchain. Естественно, требуется некий координатор, подключающий и отключающий школы, обеспечивающий доступ учащимся и учителям, выдающий сертификаты или иные документы по завершении обучения.

Автор далек от мысли, что предложенная им система электронных репетиторов вмиг решит обозначенную в статье проблему. Очевидно, что уровень образования падает, несмотря на все старания его повысить в рамках действующего учебного процесса. Следовательно, придется взглянуть на проблему шире. А поскольку так или иначе ее придется решать, то почему бы не начать с того, что уже основательно проработано и является целесообразным и логичным подходом к повышению качества знаний?

Список литературы

1. Богданова Д. А. Блокчейн и образование / Д. А. Богданова // Дистанционное и виртуальное обучение. 2017. № 2. С. 65–74.
2. Глушков В. М. Введение в АСУ / В. М. Глушков. Киев: Техника, 1974. 320 с.
3. Писарев В. Е. Теория педагогики / В. Е. Писарев, Т. Е. Писарева. Воронеж: Кварта, 2009. 611 с.
4. Fedoseev A. E-tutor for E-learning / A. Fedoseev // International Journal of Research in E-learning, 2018. Vol. 4 (1). P. 96–102.
5. Федосеев А. А. К вопросу об уменьшении объема порций учебного материала при электронном обучении / А. А. Федосеев. // Информатика и ее применение. 2016. Т. 10, вып. 3. С. 105–110.
6. Федосеев А. А. Смешанное обучение: пристальный взгляд / А. А. Федосеев. // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 10. С. 115–125.

ЧТО ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ БУДУЩИЕ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ ОБ ОТБОРЕ И ОЦЕНКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

WHAT FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS NEED
TO KNOW ABOUT THE SELECTION AND EVALUATION
OF EDUCATIONAL MOBILE APPLICATIONS

Мария Александровна Федотенко **Maria Alexandrovna Fedotenko**

аспирант, ассистент кафедры теоретической
информатики и дискретной математики

ma.fedotenko@mpgu.su

ФГБОУ ВО «Московский педагогический
государственный университет», Москва, Россия

Moscow State Pedagogical
University, Moscow, Russia

***Аннотация.** Представлены методические рекомендации по обучению будущих учителей информатики отбору и экспертной оценке образовательных мобильных приложений на примере дисциплины «Мобильные приложения в образовании».*

***Ключевые слова:** образовательные мобильные приложения, юзабилити-тестирование, педагогическое образование, школьная информатика.*

***Abstract.** The article presents methodical recommendations on training future Computer science teachers' selection and expert evaluation of educational mobile applications on the example of the discipline «Mobile applications in education».*

***Keywords:** educational mobile applications, usability testing, pedagogical sciences, school Computer science.*

Современное общество требует от учителей информатики применения в их профессиональной педагогической деятельности самых современных ИТ-разработок, например таких, как образовательные мобильные приложения.

Выбирая для использования на уроках мобильное приложение, разработчиком которого он не является, учитель по отношению к данному продукту оказывается таким же пользователем, что и его ученики. Однако на нем лежит гораздо большая ответственность, поэтому владение навыками экспертной оценки электронных средств учебного назначения ему необходимо. Учитель информатики должен предлагать обучающимся ИТ-технологии и средства, каче-

ственные не только в содержательном и методическом аспектах, но отвечающие требованиям цифрового общества.

Поскольку учителя должны осуществлять поиск образовательных мобильных приложений соответствующей тематики для применения на уроках информатики и уметь проводить их анализ с последующей экспертной оценкой полученных данных, еще на этапе получения педагогического образования им необходимо этому научиться точно так же, как методике преподавания.

В Институте математики и информатики МПГУ читается дисциплина по выбору «Мобильные приложения в образовании». На за-

нениях будущие учителя информатики учатся основам проектирования и разработки образовательных мобильных приложений, а главное, грамотному отбору и экспертной оценке существующих мобильных приложений [2, 3].

На первом практическом занятии обучаемым предстоит найти два мобильных приложения по выбранной тематике, которые могут быть использованы как средство обучения на уроке информатики. Затем нужно написать конспект урока с подробным описанием тех фрагментов, в которых будут задействованы отобранные приложения. По завершении работы проходит публичная презентация результатов выполнения задания.

Как показывает практика, при поиске мобильных приложений обучаемые в основном руководствуются совпадением темы и яркостью интерфейса. Но при составлении конспекта урока, когда они вникают в суть отобранных приложений, то во многих случаях сталкиваются с различными ошибками содержательного, методического или технического характера. Поэтому после такого практического задания становится понятна важность вопросов, посвященных отбору и экспертной оценке образовательных мобильных приложений.

Вопрос 1. Как выбирать образовательные мобильные приложения?

Перед загрузкой очередного мобильного приложения пользователи обычно действуют по одному из трех сценариев.

1. «Лучший выбор — отсутствие выбора». Этот сценарий имеет место, когда заранее известны название приложения, имя разработчика или компании-разработчика. Он очень удобен для обычных пользователей, но практически не подходит для учителей информатики. К сожалению, мобильных приложений, разработанных в соответствии с ФГОС и входящих в перечень приложений, рекомендуемых к использованию, на сегодняшний день не существует. А поскольку спонсоры в лице крупных IT-компаний есть далеко не у всех школ, да и курсы повышения квалификации в основном предлагают универсальные инструменты для осуществления текущего контроля над успеваемостью по предметам школьной программы, то рекомендации относительно выбора образовательных мобильных приложений учителя получают либо от коллег,

либо от родителей и учеников, что не гарантирует высокого качества средств обучения.

2. «Эффект толпы». Если по введенному в поисковую строку запросу найдено несколько похожих приложений, выбор пользователя чаще всего падает на популярнейшее: с самой высокой оценкой, большим количеством скачиваний, положительными отзывами. И все же данный сценарий не является правильным для учителя, ведь в основном пользователями образовательных мобильных приложений являются школьники, а у них свои критерии оценки — с позиции учеников.

3. «Кастинг». Пользователь устанавливает на свой смартфон все соответствующие введенному запросу мобильные приложения, после чего лично тестирует их и сравнивает с целью выбрать лучшее: качественное — с точки зрения реализации, доступное и достоверное — с точки зрения содержания. Этот сценарий оптимален для учителей информатики, так как позволяет получить полную картину содержательной, методической и технической составляющих того или иного образовательного мобильного приложения.

Вопрос 2. Как выбирать качественные образовательные мобильные приложения?

Технические, эргономические, методические и дидактические требования к электронным средствам учебного назначения едины [1]. В случае с образовательными мобильными приложениями степень соблюдения всех этих требований можно оценить посредством юзабилити-тестирования.

Юзабилити (usability) переводится с английского как «удобство использования», «степень удобства и простоты использования». Иными словами, юзабилити — это способность мобильного приложения быть удобным для пользователя: практичным, эстетичным, простым и интуитивно понятным в применении, чтобы в кратчайшее время человек достигал желаемого результата и при этом испытывал чувство удовлетворенности от работы.

Образовательное мобильное приложение, пригодное для использования на уроках информатики в качестве средства обучения, должно быть именно таким — удобным, интуитивно понятным и приносить обучающимся чувство удовлетворенности.

Вопрос 3. Как оценивать образовательные мобильные приложения?

Существует несколько методов проведения юзабилити-тестирования мобильных приложений, в частности написание сценария «Целевой пользователь» и эвристическая оценка.

В основе первого метода лежит командная работа, т. е. учителю понадобятся помощники. Требуется сообща написать сценарий, в котором должна быть представлена характеристика потенциального пользователя выбранного мобильного приложения, его история, задачи и цель работы в приложении, а главное, последовательность действий для достижения этой цели.

Например, приложение отобрано для второго урока информатики в 7 классе на тему «Всемирная паутина». В этом случае возраст потенциального целевого пользователя — 13–14 лет; он уже освоил основные понятия по теме, но незнаком с терминами, которые используют профессиональные разработчики приложений. Его цель — как можно быстрее и проще, но с хорошим результатом, справиться с заданиями в приложении, чтобы получить отличную оценку.

Сценарий действий такого пользователя будет включать следующую последовательность:

- 1) запуск мобильного приложения;
- 2) ознакомление с основной информацией о нем, представленной на главной странице;
- 3) переход в раздел теории;
- 4) изучение теории и примеров по заданной теме;
- 5) переход к выполнению заданий;
- 6) выполнение трех заданий;
- 7) получение обратной связи в виде оценки проделанной работы в баллах и комментариях от приложения.

Этот сценарий выполняет сам учитель и раздает его помощникам. Каждому необходимо засечь время и пройти всю последовательность действий дважды: от своего имени и от лица «целевого пользователя». Он оценивает, сколько времени у них ушло на выполнение заданий из сценария и какие трудности при этом возникали. По результатам такого тестирования учитель получает достаточно данных для того, чтобы рассчитать время урока, которое нужно отвести на работу с этим мобильным прило-

жением, и составить список вопросов, которые могут быть заданы обучающимся.

Второй метод юзабилити-тестирования приложений основан на 10 эвристиках, предложенных Якобом Нильсеном [4] (известным специалистом по юзабилити).

1. Видимость статуса системы. Пользователи не любят ждать и должны понимать, что именно происходит с мобильным приложением в данный момент. Если в ходе урока у кого-то из обучающихся приложение остановит свою работу или продолжит процесс, но без индикатора процента выполнения, в классе начнется бурное обсуждение этого, и урок может быть частично сорван.

2. Соответствие между системой и реальным миром. Приложение должно «общаться» с пользователями на понятном им языке. В противном случае учителю придется потратить часть отведенного на работу с приложением времени на объяснение незнакомых обучающимся слов, не относящихся к теме урока.

3. Контролируемость системы пользователем и свобода его действий. При работе с мобильным приложением у обучающихся должна быть возможность отменить свое последнее действие или вернуться к предыдущему шагу и что-то изменить. Исключение могут составлять только контрольные задания и прохождение тестов.

4. Согласованность понятий и соблюдение стандартов. Данная эвристика проверяет степень соответствия содержательной части контента приложения дидактическим и методическим требованиям к электронным средствам учебного назначения. Большинство мобильных приложений, которые могут быть использованы в качестве средств обучения, разработаны не педагогами, поэтому учитель должен в первую очередь оценить следующие параметры:

- научность информации;
- доступность изложения;
- полнота содержания;
- структуризация учебного материала и структурно-функциональная связанность.

5. Предотвращение ошибок. Какими бы понятными ни были сообщения об ошибках, пользователь предпочтет их не замечать. Возникающие при работе с мобильным приложением

ошибки могут привести к потере внимания обучающихся и даже срыву части урока.

6. Видеть — лучше, чем вспоминать. Образовательное мобильное приложение обязано соответствовать требованиям удобства и наглядности навигации, а также психологической естественности работы с ним. При переходе к следующему разделу приложения обучающиеся не должны вспоминать, где они ранее видели ту или иную кнопку. Хорошо, когда все основные функции приложения доступны постоянно, иначе в ходе проведения урока поиск нужного инструмента может привести к снижению концентрации или потере внимания.

7. Гибкость и эффективность использования. «Опытные» пользователи мобильного приложения и те, кто запустил его впервые, должны находиться в равных условиях. Желательно, чтобы при первом запуске приложение отображало некоторые подсказки по работе с ним, чтобы при последующих запусках обучающиеся могли сразу же приступить к выполнению заданий.

8. Эстетичный и минималистичный дизайн. Дизайн образовательного мобильного приложения призван соответствовать эргономическим требованиям к электронным средствам учебного назначения: учитывать возрастные и индивидуальные особенности обучающихся, обеспечивать комфортность работы с ним. В образовательном мобильном приложении неуместны лишние элементы интерфейса и избыточная информация.

9. Помощь пользователю в понимании и исправлении ошибок. Сообщения об ошибках, отображающиеся в образовательном мобильном приложении, должны быть сформулированы понятным школьникам языком, не содержать технической информации и предлагать конкретные решения возникших проблем. Это позволит обучающимся исправлять возникающие ошибки, не отвлекая вопросами одноклассников и учителя.

10. Помощь и документация. Написание подробного руководства для пользователей мобильным приложением не является обязательным, но обучающиеся должны видеть некоторые подсказки или хотя бы знать, в каком разделе приложения их можно найти. Очень важно, чтобы учитель разбирался во всех особенностях выбранного им приложения и был готов ответить на вопросы обучающихся, как сделать, и что будет, если нажать.

В результате проведения юзабилити-тестирования отобранных образовательных мобильных приложений методом эвристической оценки учитель получает полный анализ их соответствия основным требованиям к электронным средствам учебного назначения.

Под его руководством обучаемые выполняют несколько практических заданий, в ходе которых снова осуществляют поиск и отбор образовательных мобильных приложений, способных использоваться как средства обучения на уроках информатики. После экспертной оценки отобранных приложений они пишут полный конспект урока информатики, на котором планируется их использование.

В результате освоения данного раздела дисциплины «Мобильные приложения в образовании» будущие учителя информатики приобретают следующие компетенции [2]:

- знание основных принципов отбора образовательных мобильных приложений для использования в процессе обучения информатике, их анализа и экспертной оценки;
- умение оценивать образовательные мобильные приложения с точки зрения соответствия дидактическим, методическим, эргономическим и техническим требованиям к электронным средствам учебного назначения;
- владение современными средствами коммуникации в профессиональной деятельности для эффективного взаимодействия со всеми участниками образовательного процесса.

Список литературы

1. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. 3-е изд. Москва: ИИО РАО, 2010. 356 с.

2. Соболева М. Л. О дисциплине по выбору «Мобильные приложения в образовании» для обучающихся по направлению «Педагогическое образование» / М. Л. Соболева, М. А. Федотенко // Преподавание информационных технологий в РФ: материалы 14-й открытой Всероссийской конференции, Москва, 14–15 мая 2018 г. Москва: Изд-во Моск. гос. техн. ун-та: АПКиТ, 2018. С. 167–169.

3. Федотенко М. А. Обучение будущих учителей информатики разработке мобильных приложений / М. А. Федотенко // Информационные технологии в образовании: материалы 10-й Всероссийской научно-практической конференции. Саратов: Наука, 2018. С. 380–385.

4. Nielsen J. Heuristic evaluation of user interfaces, Proc / J. Nielsen, R. Molich. ACM CHI'90 Conf. Seattle, WA, 1–5 April. 1990. 249–256.

УДК 378.1

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ

THE PRACTICE OF APPLYING E-LEARNING IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF EXTRAMURAL STUDENTS

Елена Ивистальевна Чучкалова **Elena Ivsstal'evna Chuchkalova**

кандидат экономических наук, доцент

Lika_tin@mail.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

Аннотация. Представлены результаты применения смешанных технологий обучения в учебном процессе студентов направления подготовки «Профессиональное обучение» заочной формы обучения уровней бакалавриата и магистратуры. Определены некоторые проблемы организации использования электронного курса в виртуальной обучающей среде MOODLE в рамках изучения экономических дисциплин.

Abstract. The article presents the results of the use of blended learning technologies in the educational process of students of the direction Of training professional training of distance learning of bachelor and master levels. Some problems of the organization of the use of e-course in the virtual learning environment MOODLE in the study of economic disciplines.

Ключевые слова: заочная форма обучения, профессиональное обучение, электронное обучение, мобильные технологии, информационно-образовательная среда, виртуальная обучающая среда.

Keywords: distance learning, vocational training, e-learning, mobile technologies, information and educational environment, virtual learning environment.

Целевая установка профессионального образования на формирование компетенций в сфере профессиональной деятельности и обучение востребованной на рынке труда профессии в соответствии с интересами и способностями личности сегодня не актуальна. Современное профессиональное образование ориентировано на трудовую социализацию человека, его подготовку к общественно полезному труду, который «характеризуется интегративным, метапрофессиональным содержанием» [4].

Бесконечная карусель образовательных программ и учебных планов, наблюдаемая на протяжении последнего десятилетия, упрощает и выхолащивает содержание специализированных знаний, нивелирует системный подход к полноценному профессиональному развитию личности выпускника.

С другой стороны, в настоящее время работодателям в меньшей степени важно наличие документа о высшем образовании и прописанная в нем квалификация. Интересуют их, в первую очередь, реальные знания, умения, компетентности, которыми обладает претендент на рабочее место.

Таким образом, кардинально меняется внутренняя установка обучения, и многократно возрастает значение личной заинтересованности студентов в профессиональном становлении и саморазвитии [3]. Уточняется и основная задача преподавателя — содействие, направление, научно-знаниевое сопровождение студента всевозможными способами в процессе обучения в вузе. Важнейшим инструментом в этом плане становятся коммуникационно-информационные технологии.

1. Электронная информационно-образовательная среда (ЭОИС), которую обязаны иметь все организации профессионального образования, представляет собой систему электронных образовательных и информационных ресурсов, телекоммуникационных технологий и соответствующих технологических средств. ЭОИС в полной мере решает задачи сопровождения управления образовательным процессом:

- обеспечивает организационные условия работы по каждой дисциплине в течение семестра;
- планирует наполнение аудиторных занятий и внеаудиторной работы студентов;

- информирует по различным вопросам (в том числе методического характера);
- контролирует активность студентов при изучении дисциплины;
- позволяет собирать и анализировать оперативные данные в разных аспектах учебного процесса персонально по каждому из студентов и в целом по группам для своевременного принятия целесообразных мер по улучшению качества обучения и т. д.

2. Электронный учебный курс служит для постановки познавательной задачи и организации самостоятельного изучения студентами учебного материала, помогает осуществлять тренировочную учебную деятельность и текущий контроль полученных знаний. Наличие обратной связи позволяет адаптировать курс под нужды и особенности каждого обучающегося, выбирать собственный темп и уровень индивидуального «погружения» в рассматриваемую тему. Он персонализирует обучение, следовательно, повышает его эффективность.

Анализ опыта применения смешанной технологии обучения в процессе изучения экономической дисциплины бакалаврами и магистрантами позволил получить любопытные результаты. Студенты были поставлены в одинаковые условия: им предлагалось в качестве вспомогательного материала в процессе самостоятельного получения знаний в межсессионный период пройти электронные курсы в виртуальной обучающей среде MOODLE. Курсы представляли собой материал, специально подобранный в соответствии с рабочими программами дисциплин, и содержали видеоролики, ссылки на учебники и научно-публицистические актуальные статьи, небольшие задания и тесты по каждой теме (рис. 1).

Студентам не было поставлено условие обязательного изучения курса, но оговаривался факт учета результата обучения в рейтинге в системе «Таймлайн».

В итоге из числа студентов-бакалавров зарегистрировались на курс 42,8 %, среди магистрантов получить электронное обучение решило 66,7 % студентов (рис. 2).

Однако ни один студент-бакалавр не сделал даже попытки выполнить задания, предложенные по темам курса. Следует отметить, что примерно такая же активность наблюдается и в си-

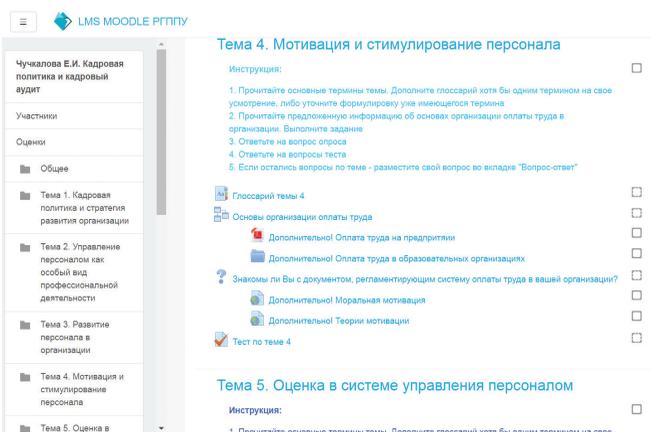


Рис. 1. Фрагмент содержания темы онлайн-курса



Рис. 2. Количество студентов, попытавшихся пройти электронный курс, %

стеме «Таймлайн»: входной тест выполнили 45,5 % бакалавров, причем во время установочной сессии. Среди магистрантов из числа зарегистрированных на онлайн-курс успешно завершили обучение 77,2 %, что составило 51,5 % от их общего количества в потоке. Входной тест в дисциплину выполнили 100 % студентов.

Ситуация вполне ожидаемая. Бакалавры, к сожалению, в меньшей степени ориентированы на получение системных знаний, чем магистранты. Они относятся к учебе не столь ответственно в силу ряда обстоятельств, а «рейтинговая оценка» для них — вообще пустой звук (кстати, вполне справедливо).

Вероятно, следует более жестко ставить условия освоения содержания дисциплины: не полагаться на заинтересованность студентов, а в обязательном порядке для получения промежуточной аттестации по учебному предмету определять полноценное изучение всего материала посредством онлайн-курса.

Высокую оценку обучающихся получил электронный курс для магистрантов по дисциплине «Кадровая политика и кадровый аудит» (рис. 3).

Одним из его достоинств стала возможность корректировать содержание аудиторных занятий после анализа ответов на задания, вопросов, которые возникают у обучающихся в ходе изучения тем, а также отзывов студентов по итогу изучения курса (рис. 4).

Такое преимущество электронного дистанционного обучения, как возможность выбора индивидуального ритма и времени занятий в межсессионный период для преподавателя не имеет привлекательности. Ему важно другое: поскольку наилучший результат успеваемости возможен при взаимодействии педагога со студентами, то онлайн-курс как раз в состоянии эту интерактивность обеспечить.

Но курирование электронного курса не вписано в учебный процесс, из-за чего неизбежны сложности. Во-первых, преподаватель не имеет возможности постоянно отслеживать ситуацию на онлайн-курсе: колоссальная нагрузка аудиторными занятиями, методической и научно-исследовательской работой, которую необходимо выполнить согласно индивидуальному плану, не оставляет времени на неучтенные действия. Во-вторых, преподаватель может находиться в отпуске как раз в то время, когда студенту понадобилась его консультация, как правило, в мае, августе и сентябре. В-третьих, что происходит с курсом, если продолжает и завершает дисциплину другой преподаватель, а не тот, кто проводил установочное занятие и ориентировал студентов на свой электронный ресурс? Вероятно, об интеллектуальной собственности речь не идет (педагог добровольно отдал свою разработку в пользу университета), но существует еще и профессиональная этика.

Было бы целесообразно встроить электронный курс в учебный процесс заочников как обязательный элемент обучения. Но поскольку активное ведение межсессионной работы со студентами заочной формы обучения в обязанности преподавателя не входит, то при условии организованного дистанционного обучения он добровольно принимает на себя альтруистические обязательства, а это непозволительная роскошь.

И, наконец, главный вопрос — а стоит ли «овчинка выделки»? Есть ли смысл тратить время и силы на разработку электронных учебных курсов?

Пожалуйста, напишите отзыв о курсе, ваши пожелания и замечания. СПАСИБО!

- кур сформлен доступно и понятно, много полезной информации

- Спасибо за познавательный курс обучения. Много полезной и интересной информации. Легких формат обучения, удобный график)))

Данный онлайн курс имеет четкую логичную структуру, интересные дополнительные видео материалы, удобный интерфейс. Спасибо! Замечаний нет. Остались только положительные впечатления и полезные знания.

- Очень полезный курс!!!

- Для меня, как для начинающего, изучение кадрового аудита данная информация являлась достаточно полезной и понятной.

- Всё отлично

- Курс очень понравился, вдохновляет!

- Пожелание - не оставлять этот курс на июнь месяц, так как это наиболее загруженное время в образовательных организациях, где мы все работаем.

В целом - всё отлично и полезно.

- курс соответствует учебному графику, но у именно июнь-июль для каждого из нас как управленческих работников - это время вообще без выходных и свободного времени. Не было возможности сбалансировать лимит прохождения курса и свою занятость. Поэтому лично я перед сессией снова буду изучать курс, так как сейчас это было просто погружение в один день.

- Курс по дисциплине замечательный

- Спасибо!

- Курс интересный и очень полезный. Хотелось бы справочник формул, по которым даются задачи, с примерами задач и примерами решений (для совсем уж гуманитариев)

- Спасибо большое за данный курс, очень полезная информация!

- КУРС БЫЛ ЭФФЕКТИВНЫЙ, ЗАМЕЧАНИЙ НЕТ!

Рис. 3. Отзывы магистрантов об электронном курсе

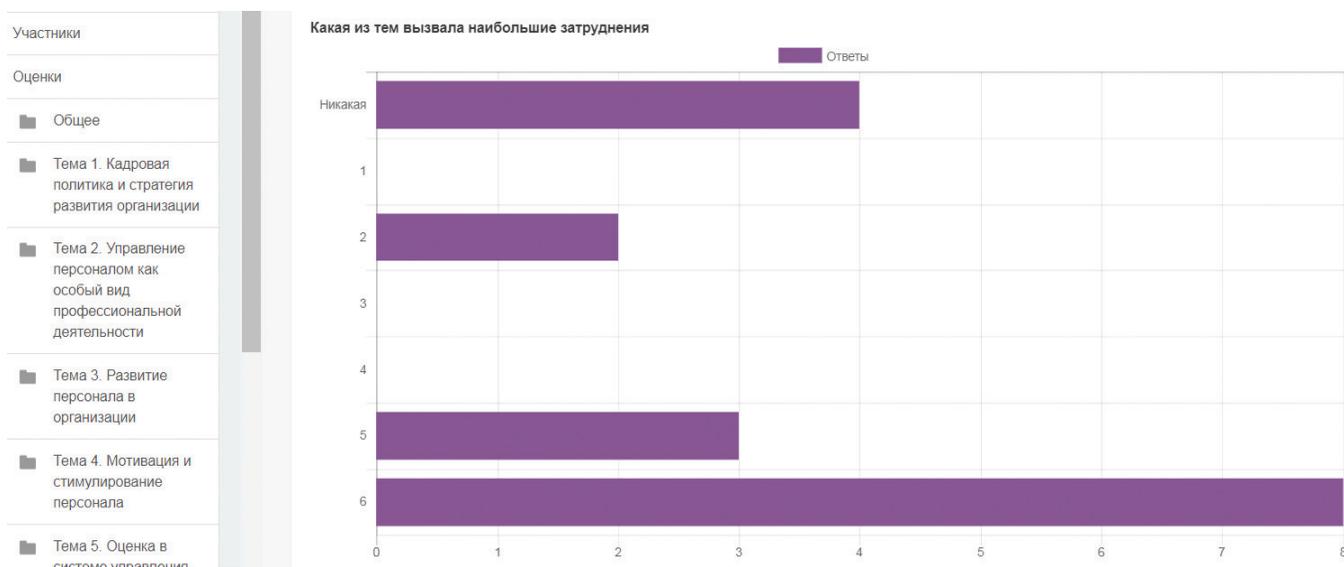


Рис. 4. Ответы студентов на вопрос о наиболее сложных темах

Корреляционный анализ между уровнем активности в изучении онлайн-курса и результатом промежуточной аттестации по дисциплине у магистрантов показывает очень слабую связь: коэффициент корреляции не превышает 0,17.

Логично предположить наличие устойчивой зависимости между общей установкой студентов на профессиональное развитие в рамках программы магистратуры и результатами освоения дисциплины. При этом в оценке уровня их заинтересованности в развитии профессиональных компетенций можно учитывать следующие критерии:

- средний балл по изученным ранее дисциплинам;
- наличие академических задолженностей;

- научно-исследовательская активность, отраженная в портфолио каждого студента в электронной образовательной среде вуза.

В качестве числового значения степени освоения дисциплины правильнее принимать не оценку промежуточной аттестации, а рейтинговый балл по дисциплине, который несложно вычислить с помощью ЭОИС, соответствующим образом организовав работу.

При таком подходе коэффициент корреляции между рейтинговым баллом по дисциплине и синтетическим показателем учебной и научно-исследовательской энергичности составил 0,49, что позволяет судить о заметной связи между исследуемыми признаками. Проверка с помощью t-критерия Стьюдента с ве-

роятностью 99 % подтвердила существенность коэффициента корреляции. Соответственно, можно говорить о том, что готовность заочников осваивать учебный материал самостоятельно в межсессионный период в виртуальной обучающей среде на 24 % зависит от их желания и направленности на профессиональный рост.

Активное использование в процессе обучения информационно-коммуникационных технологий — веление времени. Образовательные

организации обязаны в полной мере реализовывать имеющиеся возможности и постоянно развивать свой потенциал в соответствии с конъюнктурными тенденциями, стратегическими целями профессионального образования и социально-экономического развития страны [1, 5]. Однако для получения наилучшего результата требуется реорганизация системы заочного обучения, так как рамки существующей не позволяют ей реализоваться максимально эффективно.

Список литературы

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 2765-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70736882>.
2. Национальный стандарт Российской Федерации. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения. ГОСТ Р 52653–2006 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52653-2006>.
3. Новиков А. М. Постиндустриальное образование / А. М. Новиков. Москва: Эгвес. 2008. 136 с.
4. Першин А. Национальная мобильная платформа: цели и компоненты [Электронный ресурс] / А. Першин // PCWEEK. Мобильные решения и технологии. Режим доступа: <https://www.itweek.ru/mobile/article/detail.php?ID=180342>.
5. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/doc20130325_06.
6. О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки: указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 599 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/70170946/>.
7. Об образовании в Российской Федерации: федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 29.07.2017). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://zakonobobrazovanii.ru/>.
8. Чучкалова Е. И. Мобильные технологии в заочном обучении / Е. И. Чучкалова // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы 10-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 27 февр. – 3 марта, 2017 г. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2017. С. 261–266.
9. Чучкалова Е. И. Смешанные технологии организации заочного обучения бакалавров // Новые информационные технологии в образовании и науке. 2018. № 1. С. 122–128.

MULTI-AGENT SYSTEM OF PROTECTING INFORMATION FROM UNAUTHORIZED ACCESS

T. F. Bekmurodov

the academic, professor, professor of technics

bek.tulkun@yandex.com

Scientific innovation centre on information
technologies under TUIT named after
Mukhammad al-Khorazmy

F. B. Botirov

post graduate

TUIT named after Mukhammad al-Khorazmy

botirov_fz@mail.ru

Abstract. *This article lists methods and tools for unlocking data from the local network. Modern methods and software tools for protecting data from unauthorized access from local area network have been analyzed. The advantages and disadvantages of the DLP (Data Loss / Leakage Prevention) system are demonstrated to protect data from unauthorized access. The criteria for increasing the effectiveness of the DLP system and the multi-intellect DLP system were suggested.*

Keywords: *DLP, agent (multi-agent), intellectual system, certificate, SharePoint.*

Introduction. Today, information technology is developing very fast. Receiving, storing, processing, and transmitting almost all data is being processed electronically because electronic information is easier and more convenient to use. However, in order to use confidential information electronically, such information must first be sufficiently secured.

Confidential information is only accessible for registered users. The most reliable way to protect electronic information from unauthorized access or unauthorized exit from system is to use DLP

Аннотация: *Перечислены методы и инструменты для разблокировки данных из локальной сети. Проанализированы современные методы и программные средства защиты данных от несанкционированного доступа из локальной сети. Показаны преимущества и недостатки системы DLP, предназначенной для предотвращения потери / утечки данных от несанкционированного доступа. Предложены критерии повышения эффективности системы DLP и системы DLP с многоагентным интеллектом.*

Ключевые слова: *DLP, агент (multi-agent), интеллектуальная система, сертификат, SharePoint.*

systems to ensure the information security of this system.

DLP (Data Loss / Leakage Prevention) is a software, hardware and software tool used to protect the confidential or sensitive electronic data from unauthorized access or unauthorized use of information [1].

Framing the issue. Usage of multi-agent intellectual methods to increase the effectiveness and reliability of the DLP system to protect data from unauthorized spread.

The main part. Using the DLP system, it is possible not only to protect data from unauthorized access, but also to filtrate data flow through the network's entire transmission channel and track the flow of data.

The DLP system employs the software agent executing the same kind of tasks and the same type of software agents.

Software agents are the information structure that exists in the software environment. They are executed asynchronously according to the purpose of the predetermined aims, which implies the individual model of the environment created on the basis of the available information and can adapt to the change in the environment by learning [1].

A multi-agent system is created using DLP software agents. The main reason for being a multi-agent system with software agents is that all agents should be able to connect to a single database at the same time, and that is not possible in a hierarchical structure. Because the hierarchical structure is generated by a known type of slash, and the software agents are linked to the datasheet only by the socket node. The request sent to the system center by the software agents will have to be queued at the right time. The system cannot operate in real-time mode. Therefore, when merging software agents into a single system, a multi-agent system is developed and the system is divided into several blocks. Each

block is a subsystem of the DLP system because each block is assigned a separate task and a separate subsystem is developed to perform this task. The blocks do not include a set of software agents, only software analysis and query response from software agents have been developed there [2].

The DLP system is adapted to the organization so that the organization can work with other security devices and interfere with them, and have the ability to control electronic information through this system. To understand how the DLP system works, it is necessary to analyze its structural scheme (Figure 1) [4].

The DLP system is capable of controlling the electronic document sharing system if the mobile device is connected to the Internet through the workstation's access point in the "Workstations Control" block, "employee workstations", "remote personnel" and even "mobile devices". Therefore, the DLP system combines several hundreds of agents into a single system and controls the workstation through this unified system.

The workstation control unit, in turn, works with the analytical block, the warehouse control unit and the warehouse blocks. At the same time, these blocks form a linear linkage (Figure 2).

The reason for this is that they are linearly linked to the confidential data brands (keywords, gifs, ...) and stored in the data warehouse, which

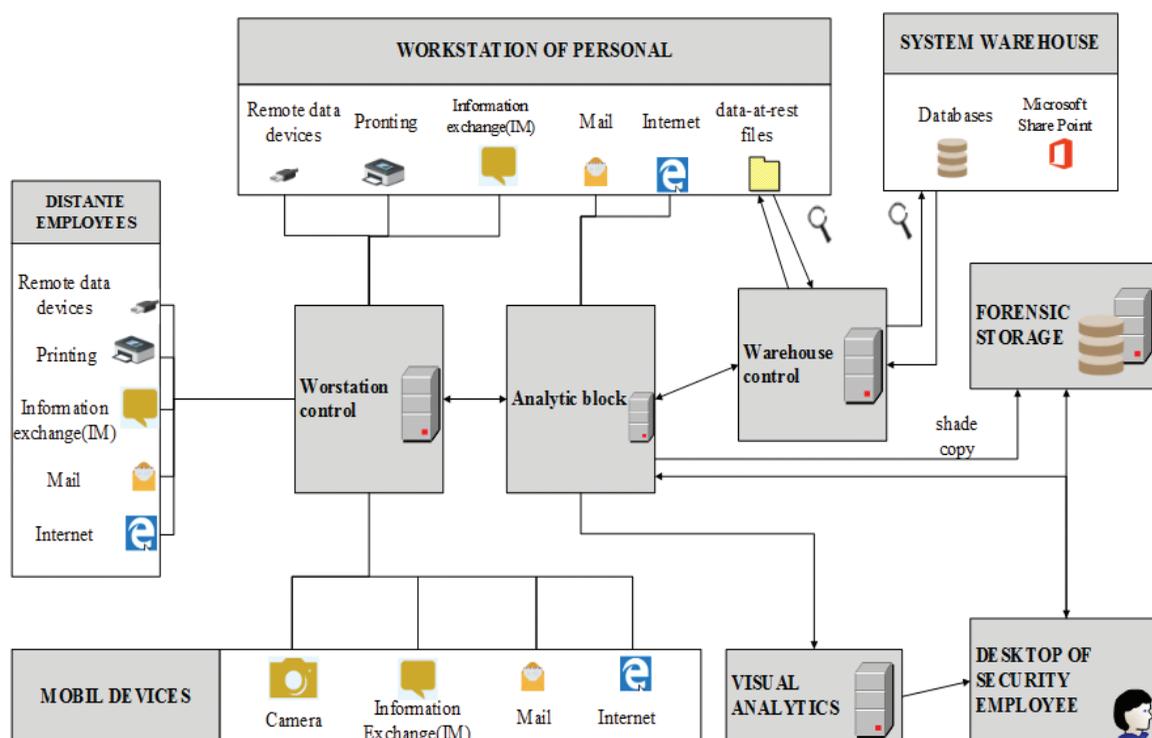


Figure 1. Structural scheme of DLP system

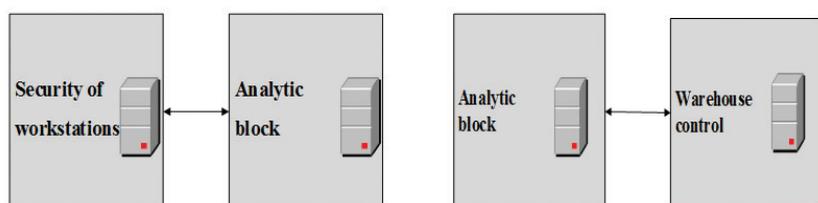


Figure 2. The linear linkage of blocks of DLP system

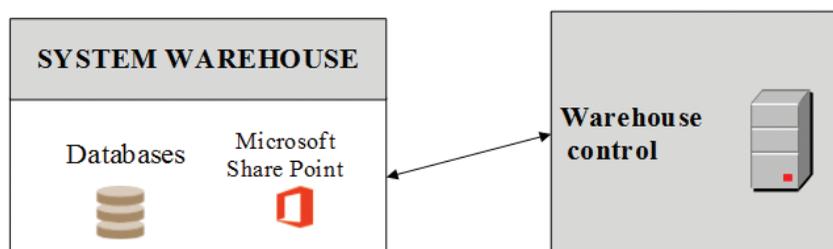


Figure 3. Communication between warehouse system and warehouse control

is then connected in a warehouse block. Therefore, the software agents located on the computers of the network users prior to the blocking of the electronic data are transferred to the control unit of the workstation and analyze this information block (Figure 3).

In the warehouse block, Microsoft will contact SharePoint to determine if this type of electronic document is allowed to be used on the network, if it's authorized to use it on the network or otherwise restrict access to the network. In this case, the user will only be able to use such data only on his or her personal computer.

Microsoft SharePoint is a browser-based document management platform. So before using this platform the user opens a browser window and goes through the user authentication process. This allows groups to set up a central, password-protected place for document sharing. Documents can be used, saved, downloaded, and edited, and then downloaded in order to continue later [7].

An inspection block performs a fast search through a warehouse control unit to identify the most common types of confidential information in the system that can be disposed of through unauthorized access. This block increases the speed of the system. If the result of the analysis does not go out of the warehouse, it then addresses to the data warehouse.

The DLP system is multidimensional and multifunctional, and is based on intelligent architecture. But some experts do not agree with it. The reason for that is because the first DLP system was that it was possible to control electronic document management systems only by shutting down the data transmission channel. It is impossible to determine whether this information is confidential, and this type of DLP architecture is not based on intelligent architecture. However, the DLP is being currently developed and is able to make a decision as a result of in-depth analysis (i.e., whether the information is confidential, closed or opened). In order to make it possible for

the system to make decisions, its architecture must be developed in the form of an architectural system of the intellectual system. Therefore, DLP systems, which are currently being developed, incorporate the intelligent system architecture.

At the same time, when the number of users in the network exceeds a few thousand, the DLP system's data warehouse and query will increase. As a result, the response time for the programming agent that sent the request is prolonged. This, in turn, leads to a slowdown in the system [3].

To address this type of problem, the development of the DLP system, which combines the functional components of multidimensional intelligence systems, is essential. The multi-agent system is the family of intellectual systems.

One of the most important stages of introducing the DLP system is the ability to respond adequately to customer needs. Therefore, the wise choice of the DLP system used to provide information security of an enterprise based on artificial neural networks is of great importance. Usually, the organization works hard to prevent the spread of its confidential information, but continuously changing information infrastructure makes it difficult to achieve this goal. The spread of mobile devices, data communication and cloud computing always allows the use of the Internet and e-mail, allowing the data flow easily across the corporate network, making it harder to secure information. The number of such cases is rising year after year, according to Info Watch and Kaspersky Lab's Division of Protection against Unauthorized E-Information.

Info Watch has been operating in the field of information security

for more than 14 years and has become a group of companies that protect companies against various threats of information security. Info Watch is a group of companies that develop software products to deal with external and internal security threats as well as providing information security to organizations [8].

When installing hardware and software used to secure information security, clients require software that is easily accessible to the existing infrastructure without altering the architecture of the network or interrupting business processes. The convenience of using and installing the DLP system is that it can be controlled from a single console [5–6].

The solutions used to prevent the spread of information should be adequate and correspond to the net asset value of the protected asset. Users typically set the following requirements for the DLP system:

- Support various operating modes;
- introduction of different information technologies;
- Complete management channels;
- Ease of management, ease of installation and adjustment;
- capabilities of record logging and reporting;
- availability of a certificate;
- low price.

To fulfill these requirements, the independent DLP system must, of course, incorporate the functional components of the multi-intellection system as described above.

Depending on the degree of fulfillment of these six consecutive requirements, the requirements, the price of the DLP system i.e. the seventh requirement appears. That is why DLP developers are generally trying to keep the aforesaid six requirements at a high level.

DLP systems with functional components of multitasking intellectual systems have the advantage of the six main DLP systems. These six criteria allow the fulfillment of these six requirements and the effectiveness of the DLP system.

Criterion 1. Mode of operation. DLP systems have two main modes: active and passive.

Enabling 'blocking' behavior will block the violation of security policies, such as forwarding confidential information to an external mailbox.

Passive mode is often used to verify and configure situations where incorrect positions are too high during system setup. In this case, a

rule violation is detected, but restrictions on the movement of information are not imposed.

Criterion 2. Familiar information technology. Identification technologies allow classifying confidential data transmitted over an electronic channel. Today there are several basic technologies and their types. They are essentially similar but differ in implementation. Every technology has its advantages and disadvantages. Additionally, different class agents are needed to analyze information in different classes. Therefore, DLP manufacturers are trying to add maximum technology to their products. This, in turn, leads to an increase in the number of DLP agents.

Criteria 3. Fullness of supervised channels. An optional channel is a way to spread information. Even one open channel can undermine all information security risk management services. It is therefore important to keep control of channels that are not used by employees for the purpose of blocking channels and preventing others from spreading. Although the best modern DLP systems can handle many network channels, it is recommended to block unwanted channels. This type of protection applies to local channels. However, blocking separate channels in this case is difficult because ports are often used to connect external devices, tools, and so on.

Criteria 4. Ease of Control. Performance and management features may be less than technical capabilities of the software. Indeed, it is difficult to apply complex software protection. Therefore, programming tool management should be understandable and user-friendly. Regular checks and errors in configuration without proper use can lead to a sharp reduction in the quality of confidential information over time.

Criterion 5. Capability of record logging and report. DLP archive is a database that is maintained by system sensors stored and operated on the data (files, emails, http queries, etc.). The information collected from the database can serve as a basis for different purposes, including the analysis of user behavior, the basis for verifying information security breaches to keep copies of important information.

Criteria 6. Availability of certificate. Certification does not have serious advantages in the competition. At the same time, it is mandatory for a number of customers, primarily, to have a certificate for public institutions. However, the reliability of the

certificate used in this DLP system is high because the certificate for the application is not prepared separately, but is developed in conjunction with the program.

Each of these criteria improves the system's performance by solving a specific problem of protecting data against unauthorized dropping. But nowadays, the main problems of protecting data from unauthorized dropping are:

– If the user agents on the PC check their databases for analysis prior to switching to the data transfer channel, they will consider this information as unusual and will not block it if there is no information on its data in its database. Therefore, it is necessary to keep permanently entering into the database of any confidential or confidential information. In order to avoid this shortage, it is crucial to add a database to the system database. Through the Knowledge Base, in any case, it can find information that is close to it through its knowledge for explicit or informal information. If the database does not find the information that the agent sends, it then contacts the knowledge base and will be informed of this type of information (confidential or secret).

Conclusion. In sum, the creation of DLP systems with multi-intellectual systems increases the reliability of the system. Six criteria were proposed

to improve the efficiency of the system. Use of the information against unauthorized deliveries through the proposed criteria allows to:

- Supports various operating modes;
- introduce different information technologies;
- Ensure the availability of controlled channels;
- Ease management, installation and adjustment;
- enable record logging and reporting.

The functional components of the intelligent system used to enhance the effectiveness of the multidimensional intellectual DLP system provide the following possibilities:

- Manipulation of objects;
- unifying the organizational units, which are distinguished in many agencies;
- Sorting tasks;
- Creating an environment in which agents and things are available;
- Promoting the diversity of relationships between agents.

Through the multidimensional intellectual DLP system, all users in the organization's network can control data traffic and detect and analyze data unauthorized, in other words, to prevent unauthorized transmission of logical protocols, ports, and devices.

References

1. Бекмуратов Т. Ф. Мультиагентли тизимларни ахборот хавфсизлиги тизимларида кўлланилиши / Т. Ф. Бекмуратов, Ф. Б. Ботиров // *Проблемы информатики и энергетики*. 2018. № 5. С. 78–83.
2. Бекмуратов Т. Ф. Концепция и задачи построения интеллектуальных систем информационной безопасности // *Ахборот технологиялари ва коммуникациялари соҳасида ахборот хавфсизлиги ва киберхавфсизлик муаммолари: Республика микесидаги илмий-техник конференция*. Тошкент, 2018. С. 4–8.
3. Бекмуратов Т. Ф. Kiberhimoya boshqaruvining intellektual mexanizmlari / Т. Ф. Бекмуратов, Ф. Б. Ботиров // *Ахборот технологиялари ва коммуникациялари соҳасида ахборот хавфсизлиги ва киберхавфсизлик муаммолари: Республика микесидаги илмий-техник конференция*. Тошкент, 2018. С. 108–112.
4. Андриянова Т. А. DLP: Снижение риска утечки конфиденциальной информации банка / Т. А. Андриянова, С. Б. Саломатин // *Системный анализ и прикладная информатика*. 2017. № 3. С. 76–82.
5. *InfoWatch: от DLP к защите от внутренних угроз*. [Электронный ресурс] // CRN ИТ-бизнес. Режим доступа: <http://www.crn.ru/news/detail.php?ID=79072>.
6. *Эксперты рынка о внедрении DLP-систем* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://itsec.ru/articles2/focus/eksperti-rinka-o-vnedrenii-dlpsistem/>.

7. Данилов А. Д. Процессный подход MOF и MICROSOFT SHAREPOINT как путь к повышению качества ИТ-услуг [Электронный ресурс] / А. Д. Данилов, А. Н. Боровцов. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/protsessnyy-podhod-mof-i-microsoft-sharepoint-kak-put-k-povysheniyu-kachestva-it-uslug>.

8. Elektron resurs [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://infowatch.com/companu>.

УДК 622.7-52

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODEL OF LESSON SCHEDULE FORMATION SYSTEM

D. T. Mukhamedieva

Leading Research Fellow of the Center
for Information and Communication
Technologies of the Republic of Uzbekistan,
Doctor of Technical Sciences

D. Sh. Ziyadullayeva

The head of the TATU IET department named
after Muhammad al-Khorezmi, docent

G. E. Ziyodullaeva

TUIT, assistant of chair "Information-
library systems"

Abstract. *The article presents the task of creating a linear mathematical model and an algorithm for automatically constructing a table of studies in a higher educational institution.*

Keywords: *Higher education institution, mathematical model, linear programming, course schedule, resource, objective function.*

Introduction. The aim of the provided work is to effectively address the issue of formulating the lesson plan (in the level of defined period and optimality) in a Higher Educational Institution (HEI) and to develop a mathematical model (imperceptible changes in the condition of ingoing change of variables) that has flexibility to adapt the system within concrete practical task.

The quality of training in Higher Educational establishments and, in particular the effectiveness of

Аннотация. *Представлена задача создания линейной математической модели и алгоритма автоматического построения таблицы учебных занятий в высшем образовательном заведении.*

Ключевые слова: *высшее учебное заведение, математическая модель, линейное программирование, расписание курсов, ресурс, целевая функция.*

using scientific and pedagogical potential depends on the degree of organization of the academic process.

One of the main components of this process is the schedule of lessons - regulating the work timeline, affecting teachers' creative usefulness, therefore limited work resources can be considered as a factor in optimizing the use of teachers. The technology of developing the schedule can be considered as an optimal equation of action, not

only as a professional technical process, but also as a mechanization of using computer and automation object. Thus, this is a matter of developing an explicit, cost-effective optimal schedule of disciplines for Higher Education Institutions. Creating a lesson schedule has multiple criteria.

It is not necessary to consider the matter of scheduling as a specific program that introduces the function of mechanical distribution of training sessions at the beginning of the semester. The economic benefit of the more efficient use of human resources can only be achieved through careful management of this labor resource. Where the table is a tool for such management, the program should incorporate not only optimal table builders, but also possess means of supporting optimality as a result of changes in some ingoing information that is permanently considered during the course design. In addition, optimal management of such a complex system can not be optimally adjusted without collecting statistical information about processes that occur in the system. Therefore, the problem of creating an optimal table is itself just a part of the complex system of learning process management [1–3].

The criteria of this matter and the complexity of the object for which mathematical model is being built need for consistent mathematical study of the object to increase the functional capacity of the lesson scheduling without increasing the complexity of the model and increasing the amount of memory and time used to solve the problem.

Illumination of the matter. The problem of the theory of development of lesson schedule is very presentable, though it is difficult to find a solution for its overall design. Although many qualified specialists have been trained in the theory of course schedules, no one has achieved perceptible achievements so far. Failing attempts to obtain such results were not usually published, and this explains the reason why many researchers are attracted to a seemingly simple posture.

Generally, creating a lesson schedule is the following. With a specific set of resources or service providers, a specific system of tasks must be implemented. Finding an effective algorithm for sorting out tasks that optimize or intended to optimize the required productivity standards based on the specifications, objectives and resources provided and the limitations imposed on them. The

main measurements of efficiency are the number of columns and rows of tables, and the average time to obtain a solution.

In the general theory of the course schedules, all service providers (or processors) can no longer perform more than one function. Therefore, when assuming the general lesson theory into the lesson schedule, the following assumptions were made [4–5]:

- every processor (that is, in the case of study schedule - auditorium) has a the capacity, specific $c \geq 1$ number. The capacity of the processor determines the number of simultaneous tasks that can be processed at the same time (the processor is not an auditorium not as a unique, but as a teacher serving and as a task, it is also interesting to look at the potential of one or more study groups working alone);
- provides training sessions with teacher training groups as a set of distribution tasks;
- time model in the system is discrete; all distributions are assumed to be sequential repetitions within a certain period of time;
- all the tasks are accepted at the same time, and it is considered as a time interval discrete unit;
- the tasks belong to the objects of the training groups and the teacher's personality.

As a result, the description of how to create a training schedule has the following criteria: “The given set of educational auditoriums (in this case when speaking about educational auditorium wide facilities (from computer auditoriums to sport facilities) where educational trainings are held are normally understood and observation of educational training distribution for all objects (teachers and training groups) that have the best optimal criteria in a given period of time (on the content of study or educational pairs)”.

Mathematical model of lesson schedule formation in Higher Educational Institutions (HEI). We come across linear programming terms of mathematical model of lesson schedule in Higher Educational Institutions. By entering definitions we will define variables and limitations.

In HEI there are N training groups that was joined to R whole group; r -number of the whole group, $r = 1, \dots, R$, k_r – r number of the training group in the whole group, $k_r = 1, \dots, G_r$.

Group and subdivision of the group are based on the following principles:

1. The use of a single audience for lectures by two groups assumes that they will automatically be placed in one whole group (all lectures of the training groups are conducted together).

2. The group (or its part) can be divided into different capacities as a unit of learning process at the University, but each one may have one.

3. The number of the whole group is not limited.

Classes are held during workdays, between one and a half hours called a pair.

Denotation:

t – number of the workday of the week, $t^{TM} T_{kr}$, here;

$T_{kr} - k_r$ collection of numbers of the workdays for the group;

j – number of the pair, $j = 1, \dots, J$;

J – number of general pairs.

According to the curriculum W_{kr} training is conducted with each k_r training groups of the R whole group, out of them S_r is lecture and Q_{kr} is practical.

Denotation:

s_r – r number of the subjects in the list of lecture texts for the group, $s_r = 1, \dots, S_r$;

$q_{kr} - k_r$ – number of the subject in the list of practical training for the group, $q_{kr} = 1, \dots, Q_{kr}$.

It is assumed that all lectures are conducted simultaneously in all groups of the whole group and in one auditorium. If more than one lesson is conducted on a particular subject during the week, the subject is recorded as many times by the group's lesson plan in the list of lectures or practical exercises.

p – number of the teacher (name), $p = 1, \dots, P$, $\delta_{rS_r}^p$ and $\Delta_{rk_rq_{kr}}^p$.

We will put the following values:

$\delta_{rS_r}^p = \begin{cases} 1, & \text{If in } r \text{ group } s_r \text{ the lecture is read by } \\ & p \text{ teacher; } 0 - \text{ in such case;} \end{cases}$

$\Delta_{rk_rq_{kr}}^p = \begin{cases} 1, & \text{If in } k_r \text{ group } q_{kr} \text{ practical training} \\ & \text{is read by } p \text{ teacher.} \end{cases}$

The teachers' training task is planned until the course schedule is done, as a result in this stage $\delta_{rS_r}^p$ and $\Delta_{rk_rq_{kr}}^p$ dimensions can be considered to be given. For each p teacher ($p = 1, \dots, P$) Auditorial load N_p hour is given for each week.

Training of each group can only be conducted in a particular auditorium (for example: practical

trainings on computer science can only be conducted in display classes):

$\{A_{1r}\}$ in r – group auditorium collection for lectures;

$\{A_{2r}\}$ in r – group auditorium collection for practical trainings;

$A_{1r} \dots - \{A_{1r}\}$ – number of elements of collection;

$A_{2r} \dots - \{A_{2r}\}$ – number of elements of collection;

$A_{1r} + A_{2r} - \{A_{1r}\} \{A_{2r}\}$ – auditorium number of collection.

The auditoria fund is determined before the schedule is created, therefore the bundle can be considered as given.

The issue of scheduling is to identify a specific target function for each lecture (in the whole group) and practical exercise, and to determine days of the week and pairs taking into account whether the limitations are set.

Searched changes determined as follows:

$y_{rt_j}^{s_r} = \begin{cases} 1, & \text{If in } r \text{ group on } t \text{ day in } j \text{ pair } s_r \\ & \text{lecture is read; } 0 - \text{ in such case;} \end{cases}$

$x_{rk_r,t_j}^{q_{kr}} = \begin{cases} 1, & \text{If in } r \text{ group on } t \text{ day in } j \text{ pair } q_{kr} \text{ prac-} \\ & \text{tical training is conducted;} \\ 0 - & \text{in such case} \end{cases}$

Limitations:

During the week for each k_r group, all auditorial works should be done:

$$\sum_{t \in T_{kr}} \sum_{j=1}^J \left(\sum_{q_{kr}=1}^{Q_{kr}} x_{rk_r,t_j}^{q_{kr}} + \sum_{s_r=1}^{S_r} y_{rt_j}^{s_r} \right) = W_{kr}$$

$$\forall r = 1, \dots, R; \forall k_r = 1, \dots,$$

On optional t day in each j pair for each k_r group, more than one lesson can be conducted:

$$\sum_{q_{kr}} x_{rk_r,t_j}^{q_{kr}} + \sum_{s_r} y_{rt_j}^{s_r} \leq 1$$

$$\forall r = 1, \dots, R; \forall k_r = 1, \dots, G_r; \forall t \in T_k; \forall j = 1, \dots, J$$

Accordingly, each s_r lecture and q_{kr} practical training for all whole r groups and small k_r groups can not be conducted more than once on a t particular day:

$$\sum_{t \in T_{kr}} \sum_{j=1}^J \left(x_{rk_r,t_j}^{q_{kr}} + y_{rt_j}^{s_r} \right) \leq 1$$

$$\forall r = 1, \dots, R; \forall k_r = 1, \dots, G_r; \forall t \in T_k; \forall j = 1, \dots, J$$

$$\forall s_r = 1, \dots, S_r; \forall q_k = 1, \dots, Q_k$$

If $x_{r k_r t_j}^{q_k}$ and $y_{r t_j}^{s_r}$ can handle all types of training sessions with their timing, then $A_{r k_r}^p \cdot x_{r k_r t_j}^{q_k}$ and $\delta_{r s_r}^p \cdot y_{r t_j}^{s_r}$ connect the teacher's name with the time of multiplication.

Every t day and in each j pair p teacher may have no more than one lesson on one subject area in one whole group or in one small group:

$$\sum_{r=1}^R \left(\sum_{s_r} \delta_{r s_r}^p y_{r s_r}^{s_r} + \sum_{k_r=1}^{Q_{k_r}} \sum_{q_{k_r}=1}^{Q_{k_r}} A_{r k_r q_{k_r}}^p \cdot x_{r k_r t_j}^{q_{k_r}} \right) \leq I$$

$$\forall t \in T_k ; \forall j = 1, \dots, J ; \forall p = 1, \dots, P.$$

Each p teacher must conduct auditorial trainings during the week:

$$\sum_{t \in T_k} \sum_{j=1}^J \sum_{r=1}^R \left(\sum_{s_r=1}^{S_r} \delta_{r s_r}^p y_{r s_r}^{s_r} + \sum_{k_r=1}^{Q_{k_r}} \sum_{q_{k_r}=1}^{Q_{k_r}} A_{r k_r q_{k_r}}^p \cdot x_{r k_r t_j}^{q_{k_r}} \right) = N_p$$

$$\forall p = 1$$

Finally, the number of lectures and practical trainings per day in each pair must not exceed the auditorium fund that has at the Higher Education Institution:

$$\sum_{s_r=1}^{S_r} y_{r t_j}^{s_r} \leq A_{1r}$$

$$\forall t \in T_k ; \forall j = 1, \dots, J.$$

$$\sum_{k_r=1}^{Q_{k_r}} \sum_{q_{k_r}=1}^{Q_{k_r}} x_{r k_r t_j}^{q_{k_r}} \leq A_{2r}$$

$$\forall r = 1, \dots, R ; \forall t \in T_k ; \forall j = 1, \dots, J$$

Additionally, all intersecting $\{A_{1r}\}$ and $\{A_{2r}\}$ bundles require the following condition:

$$\sum_{s_{r_1}=1}^{S_{r_1}} y_{r_1 t_j}^{s_{r_1}} + \dots + \sum_{s_{r_n}=1}^{S_{r_n}} y_{r_n t_j}^{s_{r_n}} + \sum_{k_{r_1}=1}^{Q_{k_{r_1}}} \sum_{q_{k_{r_1}}=1}^{Q_{k_{r_1}}} x_{r_1 k_{r_1} t_j}^{q_{k_{r_1}}} + \dots + \sum_{k_{r_n}=1}^{Q_{k_{r_n}}} \sum_{q_{k_{r_n}}=1}^{Q_{k_{r_n}}} x_{r_n k_{r_n} t_j}^{q_{k_{r_n}}} \leq A_{1r_1} + \dots + A_{1r_n} + \dots + A_{2r_1} + \dots + A_{2r_n}$$

The unconditional restrictions that may be taken into account when forming up a schedule of mentioned relation are completely over. Special conditions, for example, specific type of work on "high" and "low" weeks (namely, one academic hour in per week) can be conducted. Other special conditions can also exist, but they are not observed to simplify the model.

Function of purpose. There should be a leisure time for a university (HEI) teacher to complete scientific, educational and methodological work and to prepare for the training. The leisure time should not be like as free time period between pairs (so called «window»), but there should be available free full working days, if possible. This is equivalent to maximizing teachers' auditoria load on days when they possess it (see also 6). However, claims for free time are not equal, because they have different creative potentials. Therefore, it is necessary to include such weighting coefficient, on the basis of which the teacher's position - his academic degree and rank, his / her position, his / her scientific social activeness and so on should be taken into consideration. In some cases, on the basis of experimental estimates, it is necessary to use individual weight coefficients taking into account other factors.

Thus, we select the quality of training schedule for all teachers in the form of maximizing the number of days that are missing from the auditorium work, which is equivalent to the maximum concentration of the auditoria load as long as the length of the working week.

For the size of the auditoria load of the P teacher's t day, we will look at the following expression:

$$Q_t^p = \sum_{r=1}^R \left(\sum_{s_r=1}^{S_r} \delta_{r s_r}^p \cdot y_{r t_j}^{s_r} + \sum_{k_r=1}^{Q_{k_r}} \sum_{q_{k_r}=1}^{Q_{k_r}} A_{r k_r q_{k_r}}^p \cdot x_{r k_r t_j}^{q_{k_r}} \right)$$

The following limitations are applied:

$$I \leq Q_t^p + M z_t^p \leq M \quad \forall t \in T_k ; \forall p = 1, \dots, P.$$

Here M is a sufficiently enough large number in the degree of option; - searchable bull variable.

If it is from (11) $Q_t^p = 0$, in such case $z_t^p = 1$, and if $Q_t^p > 0$, in such case $z_t^p = 0$

Taking into consideration the content of the above-mentioned optimization criterion (11) and the Ω_p weighting factor of teacher rank, we are looking at the criteria for optimism:

$$\sum_{t \in T_k} \sum_{p=1}^P \Omega_p z_t^p \rightarrow \max.$$

The target function that was entered is not unique. Adding other target functions does not modify mathematical model constraints and problem solving, but can have a significant impact on the calculation results.

Developing software of the matter. The information needed to resolve the issue is given prior to the iteration of the methods of addressing the issue of the class scheduling. In order to simplify, given information will remain unchanged throughout the whole period. Without losing a certain level of totality of the issue, it is possible to define a set of unwanted variables that are required for constraining and solving problems, and also commonly used for all system applications. The forms of incoming information documents have not been developed yet due to the specific nature of the issue (the possibility of relatively easy adaptation of the mathematical model to practical application within a specific HEI). The details of the incoming information are described in the table.

Developing software of the matter. The current information is analyzed to determine the content and structure of information for the establishment and formulation of an informative and logical model of information (LMI). The above-mentioned mathematical model and additional information from the description of the science domain allows to identify the role of the requisites in the linked information stored in the document. On the basis of this analysis, it is possible to establish functional links in line with the data normalization requirements and according to that requirements, and then we will normalize them. The purpose of normalization is to reduce the amount of data (but not to erase). However, at times, a certain amount of data is created deliberately to maximize the effectiveness of the software.

Conclusion. During the research process, models for the optimization and forecasting of

students' learning in the formation of lesson schedule were suggested. For the first time, these models were resolved by means of neurovascular approximation. In this work a common approach to addressing multidimensional issues with unclear linear programming with unclear coefficients. The generalizing principle of this approach is the concept of unclear relation, particularly the relation of equality or inequality and the notion of operator of aggregation.

The problem of unclear linear programming has been presented, a reasonable solution has been identified, the problem of "alternative" solution counting towards unclear linear programming matter was reviewed. Two approaches were suggested: the former approach is based on a satisfactory solution, based on external goals modeled with unclear measurements; and the latter is based on α - effective (non-prior) solution. Further research focuses on the secondary unclear programming.

Finally, many criteria have been addressed, and many unclear linear programming problems have been described. Once a solution has been identified, the conclusions of bringing the problem to such solutions of non-linear equivalents have been summed up.

An original software was created for the purpose of optimization and prediction matters by the help of models. An impolitic suggestion on the organization of the learning process and maintaining a student contingent in higher education institutions. Has been developed. Data base structure and scheme of the processes were given in it.

References

1. Zadeh L. A. *Fuzzy sets* / L. A. Zadeh // *Information and control*. 1965. Vol. 8. P. 338–353.
2. Aliev R. A. *The theory of intelligent systems* / R. A. Aliev, R. R. Aliev. Baku: Publishing House "Chashyolgy", 2001. 720 p.
3. Mukhamedieva D. T. *Evolutionary algorithms for solving multicriteria optimization problems* / D. T. Mukhamedieva // Publishing house "Palmarium Academic Publishing". AV Akademikerverlag GmbH & Co.KG Heinrich-Böcking-Str. 6–8, 66121 Saarbrücken, Germany. 2015. 262 p.
4. Bekmuratov T. F. *Fuzzy-multiple models of adoption of weakly structured solutions* / T. F. Bekmuratov, D. T. Mukhamedieva // Publishing house "Palmarium Academic Publishing". AV Akademikerverlag GmbH & Co.KG Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Germany. 2015. 172 p.
5. Mukhamedieva D. T., Primova Kh. A. *Approach to problem solving multicriterial optimization with fuzzy aim* / D. T. Mukhamedieva, Kh. A. Primova // *International Journal of Mathematics and Computer Applications Research (IJMCAR)*. USA, 2014. Vol. 4, Issue 2, P. 55–68.

УДК 787.61.071.5:[671:004.032.6]

СОДЕРЖАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПОСОБИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ПОДРОСТКОВ ПО ИГРЕ НА ГИТАРЕ

CONTENT OF MULTIMEDIA BENEFITS FOR THE ORGANIZATION OF
INDEPENDENT CLASSES OF TEENAGERS ON THE GUITAR GAME

Алексей Дмитриевич Макаридин **Alexey Dmitrievich Makaridin**

магистрант

alexeymakaridin@gmail.com

Наталья Иннокентьевна Буторина **Natalia Innokentevna Butorina**

кандидат педагогических наук, доцент

nainnrgppu@mail.ru

ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический
университет», Екатеринбург, Россия

Russian State Vocation Pedagogical University,
Yekaterinburg, Russia

***Аннотация.** Представлено содержание мультимедийного пособия для организации самостоятельных занятий подростков по игре на гитаре в детской музыкальной школе. Раскрыты основные принципы создания данного пособия. Определены структура и особенности отбора его содержания.*

***Abstract.** The article presents the content of the multimedia manual for the organization of self-study of teenagers in playing the guitar in a children's music school. The basic principles of the creation of this manual are revealed, its structure is defined and the features of the selection of its content are identified.*

***Ключевые слова:** содержание мультимедийного пособия, подростки, самостоятельная работа, игра на гитаре.*

***Keywords:** the content of the multimedia benefits, adolescents, individual work, playing guitar.*

Гитара является одним из самых популярных музыкальных инструментов, используемых и в профессиональной, и в любительской исполнительской практике. Гитарный репертуар включает музыку разных эпох и стилей, в том числе классическую, популярную, джазовую. Именно поэтому данный инструмент привле-

кает внимание подростков, и они учатся играть на нем как самостоятельно, так и на занятиях в учреждениях дополнительного музыкального образования. Кроме того, формирование навыков игры на классической шестиструнной гитаре позволяет учащимся в дальнейшем быстрее осваивать различные музыкальные инструмен-

ты, являющиеся ее «родственниками»: электрогитару, банджо, различные старинные струнные инструменты.

Успешное обучение игре на гитаре в детской музыкальной школе во многом зависит от организации самостоятельных занятий. В данной сфере образования именно домашняя работа позволяет полноценно раскрывать и развивать индивидуальные исполнительские способности учащихся, определяет дальнейшее профессиональное становление наиболее одаренных.

Самостоятельная работа — это форма обучения, которая соответствует конкретной дидактической цели в каждой отдельной ситуации усвоения подростками учебного материала, поскольку выполняет ряд функций [7, с. 35]:

- формирует необходимый объем и уровень знаний, навыков и умений для решения познавательных задач и продвижения от низших к высшим уровням мыслительной деятельности;

- вырабатывает психологическую установку на самостоятельное систематическое пополнение своих знаний и выработку умений ориентироваться в потоке информации при решении новых познавательных задач;

- служит важнейшим орудием педагогического руководства и управления самостоятельной познавательной деятельностью обучающихся.

По справедливому утверждению А. В. Лысенко, самостоятельные занятия являются необходимым условием успешности обучения, так как от их эффективности в значительной мере зависит качество приобретенных знаний, умений и навыков [5, с. 64]. Этого невозможно добиться за два часа в неделю только на занятиях в классе под руководством педагога. Требуется каждодневная активная самостоятельная деятельность по закреплению материала, освоению нового учебно-педагогического репертуара и методической литературы.

При этом важна система самостоятельной работы учащегося. Под ней в условиях дополнительного образования детей М. П. Михайлова подразумевает организацию и методику занятий, способствующих эффективному использованию рабочего времени вне класса [6]. По мнению В. В. Шаламова, организация самостоятельной работы представляет собой целе-

направленный отбор средств, форм и методов, стимулирующих познавательную активность, а также обеспечение условий эффективности обучения [9].

Одним из современных средств организации самостоятельных индивидуальных занятий по игре на гитаре является мультимедийное пособие. Его создание требует от педагога-музыканта целой совокупности педагогических, музыкально-исполнительских и компьютерных знаний и умений. Основной проблемой становится отбор учебного материала и его структурирование в соответствии с поставленной педагогической целью, чему и посвящена настоящая статья.

А. И. Пискунов определяет мультимедийное учебное пособие как программно-методический обучающий комплекс, предназначенный для самостоятельного получения знаний по определенным дисциплинам [8, с. 63]. Внедрение в его структуру элементов мультимедиа позволяет одновременно осуществить передачу различных видов информации (текста, звука, графики, анимации и видео), улучшить восприятие нового материала, включив в процесс запоминания как слуховые, так и зрительные центры.

Благодаря мультимедийному учебному пособию можно не только сообщать фактическую информацию, снабженную иллюстративным материалом, но и наглядно демонстрировать те или иные процессы, которые невозможно показать при использовании традиционных средств обучения. С помощью данного комплекса обучаемый получает возможность самостоятельного освоения темы, а педагог — быстрого дополнения и изменения текстового и иллюстративного материала.

Несомненными достоинствами мультимедийного пособия являются его следующие возможности:

- 1) увеличение изображений, что особенно важно при рассмотрении иллюстраций произведений искусства, портретов композиторов, фотографий великих исполнителей, уникальных исторических документов или нотных изданий;

- 2) выделение ключевых слов в текстовом и визуальном материале, сопровождающем изображение, для получения справочной и другой пояснительной информации, включая аудио-

и видеоприемы (технологии гипертекста и гипермедиа);

3) осуществление непрерывного музыкального и иного аудиосопровождения статичного или динамичного визуального ряда;

4) использование видеотрепунктов из фильмов, концертов, оперных постановок, а также функций «стоп-кадра» и покрупного «пролистывания» видеозаписи;

5) подключение к Интернету;

6) создание закладок на заинтересовавшей виртуальной странице;

7) свободная навигация по информации и выход в основное меню на оглавление или из программы в любой точке продукта, если пособие представляет собой исполняемое приложение.

Мультимедийное пособие по конкретному учебному предмету может содержать материал нескольких уровней сложности. Размещаясь на одном лазерном компакт-диске, оно включает иллюстрации и анимацию к тексту, многовариантные задания для проверки знаний и навыков учащихся на каждом уровне сложности. При этом обеспечивает не только многовариантность, многоуровневость и разнообразие проверочных заданий и тестов, предлагаемых в интерактивном и обучающем режиме, но и предоставляет верные ответы с разъяснениями и комментариями.

Содержание мультимедийного пособия для организации самостоятельных занятий подростков, обучающихся играть на гитаре, должно соответствовать предложенным В. М. Вымятиным [1] и адаптированным нами принципам.

Принцип интерактивности учебного материала указывает на необходимость включения в данное пособие различных способов предоставления информации (текст, графика, видео и аудиозаписи, ссылки и кнопки), составляющих единый комплекс для активного участия подростка в учебном процессе, поскольку подача знаний происходит в ответ на его соответствующие действия.

Принцип модульности предполагает деление пособия на несколько разделов, содержащих необходимый и достаточный материал по конкретной узкой теме. Модули могут иметь теоретическую часть, контрольные вопросы по теории, аудио- и видеотрепункты, упражнения

для самостоятельных занятий, контрольные задания по каждой учебной теме, контрольные тесты по всему курсу, справочные материалы.

Принцип наглядности основан на теории мультисенсорного обучения, т. е. каждый раздел пособия должен состоять из коллекции кадров с минимумом текста и его визуализацией, облегчающей понимание и запоминание новой информации. Причем иллюстрации должны выполнять обучающую функцию и использоваться в особо трудных местах, а также служить для общего «оживления» учебного материала. На титульном листе / обложке модуля уместны иллюстрации, украшающие интерфейс пособия.

Принцип регулирования предполагает применение на каждой странице пособия различных элементов управления для реализации интуитивно понятного интерфейса.

Принцип адаптивности в зависимости от поставленной задачи позволяет приблизить содержание мультимедийного пособия к личностным особенностям обучаемого, к нуждам конкретного пользователя в процессе обучения.

Основой для создания мультимедийного пособия как эффективного средства организации самостоятельной работы подростков стала учебная программа по предмету «Основы музыкального исполнительства. Гитара», составленная и адаптированная преподавателем МБУК ДО «Детская хоровая школа» № 1 г. Екатеринбург О. В. Кузивановой [4].

Разработана она в рамках рекомендаций по организации образовательной и методической деятельности при реализации общеобразовательных программ в области искусств, указанных в письме Министерства культуры Российской Федерации от 21.11.2013 №191-01-39/06-ГИ, а также с учетом многолетнего педагогического опыта автора в области гитарного исполнительства.

В течение 4-летнего срока обучения программа О. В. Кузивановой предполагает развитие музыкальных интересов юного гитариста при реализации дифференцированного подхода к обучению. Педагогу предоставляется достаточная свобода в выборе гитарного репертуара и при составлении индивидуального плана для каждого ученика с учетом его возрастных и индивидуальных особенностей [4]. Итоговая

аттестация может проводиться как в виде концертного исполнения сольной программы, так и с использованием других форм на основе индивидуального подхода.

Содержание специально разработанного мультимедийного пособия для организации самостоятельных занятий подростков, обучающихся игре на гитаре, включает четыре раздела, раскрывающих содержание учебных тем рабочей программы. Перечень разделов вынесен на главную страницу пособия.

Раздел 1. «Игра на гитаре». Мультимедийный материал включает в себя такие элементы:

- текстовые источники теоретической информации по игре на гитаре;
- видеоматериалы (концертные видеозаписи, видеоуроки и демонстрация упражнений);
- аудиоматериалы (аудиозаписи произведений, примеры звучания аккордов, интервалов и т. д.);
- ноты и табулатуры в формате *pdf* с возможностью печати;
- видео с разбором музыкальных произведений, предназначенных для исполнения на классической гитаре;
- табулатуры и нотные примеры в формате *GTP5* и *GPX* для использования с программой *Guitar Pro* подростками;
- термины и понятия (словарь музыкальных терминов);
- фотографии (музыкальные инструменты, положение рук, посадка, постановка рук на гитаре и т. д.);
- справочник аккордов;
- ссылки на сторонние ресурсы и другие разделы пособия.

Раздел 2. «История гитары и ее виды». В этой части пособие содержит следующий мультимедийный материал:

- текстовые источники (происхождение гитары, ее устройство и разновидности, стили игры на гитаре);
- аудиоматериалы (примеры звучания различных инструментов, стилей игры);
- фотографии (музыкальные инструменты);
- ссылки на сторонние ресурсы и на другие разделы пособия.

Раздел 3. «Великие гитаристы». Мультимедийный материал включает:

- текстовая часть (биографии известных исполнителей);
- аудиоматериалы (примеры произведений);
- видеоматериалы (видеозаписи концертов);
- фотографии (портреты исполнителей);
- ссылки на внешние ресурсы (Яндекс.музыка и Youtube), содержащие более объемную информацию и мультимедиа материалы.

Раздел 4. «Тесты и задания». В его содержание входят задания для самоконтроля по пройденному материалу.

Рассмотрим структуру мультимедийного пособия по гитаре. Содержащийся в нем учебный материал является базовым для усвоения и демонстрации на занятиях с преподавателем знаний и умений ученика. Поэтому предоставление информации в мультимедийном пособии возможно в нескольких вариантах:

1) обычный развернутый «книжный» вид (текст, рисунок, схемы, таблицы) с мультимедийными элементами (анимация, видеовставки, звуковые фрагменты, поиск информации по фрагменту текста);

2) сокращенный вид со схематичным представлением содержания учебника, помогающего ученику ознакомиться со структурой пособия;

3) система заданий для самоконтроля при подготовке к проведению промежуточной и итоговой проверки знаний и умений.

Такая подача информации облегчает ориентацию в содержании пособия, способствует лучшему закреплению материала и усвоению музыкально-исполнительских знаний и умений.

При заполнении мультимедийного пособия учебным материалом для самостоятельных занятий по игре на гитаре для всех страниц каждого раздела был разработан единый дизайн.

В структуру базовой страницы вошли три области:

1) область отображения местоположения страницы в содержательной части (номер страницы в пособии или текущем подразделе; наименование учебного предмета, раздела и подраздела);

2) область управления (в виде кнопок, размещенных на текстовых страницах пособия для вызова подсказки, перехода в оглавление, на предыдущую и последующую страницы);

3) область больших иллюстраций и таблиц, относящихся к текущему тексту, хранящихся либо в ресурсах пособия для вызова на экран с разных страниц, либо в скрытом виде непосредственно на странице (для отображения рисунков нужны гиперссылки в тексте или специальные кнопки на текстовой странице).

При обучении объектом управления является обучаемый. Управляющими объектами выступают преподаватель и пособие, которое не заменяет, а дополняет педагога [3, с. 94]. Поэтому особое внимание в рассматриваемом пособии уделено разделу для самопроверки знаний. Контрольные задания охватывают все вопросы обучающего раздела пособия и представлены в форме, удобной для понимания. Оформлены они в отдельной главе и размещены после каждого теоретического раздела, что позволяет моментально определять уровень полученных знаний. Тема каждого урока также снабжена различными интерактивными заданиями, выполнение которых и самостоятельная оценка результатов помогают учащимся выявлять пробелы в знаниях и устранять их путем повторного обращения к теоретическому материалу учебного пособия.

Немаловажную роль при этом выполняет словарь музыкальных терминов и определений. Он состоит из серии страниц, попасть на которые можно с помощью кнопок, размещенных на каждой текстовой странице учебного материала.

По мнению И. Г. Захаровой, все материалы пособия и его программное обеспечение должны содержаться на одном лазерном диске, оснащенном автозапуском. На жестком диске пользователя могут находиться только данные и информация, собранные им [2, с. 12].

Очень важно, чтобы крупные мультимедийные элементы в созданном пособии не загораживали текстовую часть, которая не только описывает их, но и ссылается на них с помощью гипертекстовых технологий (гиперссылки на полноэкранное изображение, кнопки переключения слайд-шоу). Наличие гиперссылок на различные термины, определения, иллюстрации, другие разделы данного пособия и сторон-

ние информационные сайты в Интернете делает мультимедийное пособие более эффективным и удобным, чем традиционный бумажный самоучитель.

Под гиперссылками подразумевается выделение текста цветом, шрифтом, подчеркиванием, а также изменением курсора при наведении, что позволяет перейти на страницу с дополнительной информацией. Другой причиной использования гиперссылок в тексте является многократное обращение к одним и тем же информационным объектам из разных мест пособия.

Согласно рекомендациям И. Г. Захаровой, в одной «ветви» системы гипертекста следует делать не больше четырех гиперссылок, чтобы обучаемый не мог отойти далеко от начальной цели перехода по ссылке [2, с. 94]. Для сохранения последовательности изложения материала была применена удобная система навигации: на наиболее удаленные гиперссылки нагрузка уменьшалась, т. е. в конце большой «ветви» системы гипертекста содержался не целый раздел, а определение, рисунок, видеоролик.

В заключение необходимо подчеркнуть, что мультимедийное пособие для организации самостоятельной работы при обучении подростков игре на гитаре можно использовать и в учебном учреждении дополнительного музыкального образования, и вне его. Например, разделы «Игра на гитаре» и «Тесты и задания» соответствуют рабочей программе по предмету «Основы музыкального исполнительства. Гитара», тогда как «Великие гитаристы» и «История гитары и ее виды» содержат информацию, полезную для общего музыкального развития гитариста и любого начинающего музыканта. Впрочем, в перспективе рассмотренное мультимедийное пособие может быть дополнено другими разделами: для самостоятельного освоения подростками электрогитары и бас-гитары, музыки в стиле рок и джаз и др. Кроме того, в пособие может войти информация об особенностях различных гитарных эффектов и применении звукоусиливающей аппаратуры, востребованных в исполнительской практике при игре на электрогитаре.

Список литературы

1. Мультимедиа-курсы: методология и технология разработки [Электронный ресурс] / В. М. Вымятнин [и др.]. Томск, 2003. Режим доступа: <https://ido.tsu.ru/ss/?unit=223&page=649>.
2. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / И. Г. Захарова. Москва: Академия, 2003. 192 с.
3. Калинин И. А. Принципы создания и методика использования электронного учебного пособия как открытой информационной системы (на примере курса «Алгебра-7»): диссертация ... кандидата педагогических наук / И. А. Калинин. Москва, 2003. 147 с.
4. Кузванова О. В. Дополнительная общеразвивающая программа в области музыкального искусства по учебному предмету «Основы музыкального исполнительства. Гитара» / О. В. Кузванова. Екатеринбург: МБУК ДОД «Детская хоровая школа № 1», 2015. 54 с.
5. Лысенко А. В. Организация самостоятельной работы студента-музыканта в процессе исполнительской подготовки / А. В. Лысенко // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. 2013. № 4 (129). С. 62–67.
6. Михайлова М. П. «Формирование навыков самостоятельной работы в классе гитары»: методическая работа / М. П. Михайлова. Урмары: МБОУ ДОД «Урмарская детская школа искусств», 2014. 17 с.
7. Педагогика: учебное пособие для учащихся педагогических вузов и колледжей / под ред. П. И. Пидкасистого. Москва: Педагогическое общество России, 1995. 93 с.
8. Пискунов А. И. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в.: учебное пособие для педагогических учебных заведений / А. И. Пискунов. Москва: Эфесс, 2007. 496 с.
9. Шаламов В. В. Организация самостоятельной работы [Электронный ресурс] / В. В. Шаламов. Режим доступа: <http://coolreferat.com> %BA%D0%B5.

