

**ТУСУР**  
TUSUR UNIVERSITY

**СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ:  
ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ, БИЗНЕСА И ВЛАСТИ  
ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА –  
ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**26-27 ЯНВАРЯ 2023 Г.**

**ТОМСК, РОССИЯ**

**Часть 1**

Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Часть 1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Томский государственный университет систем управления  
и радиоэлектроники»  
Администрация Томской области



## **СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, БИЗНЕСА И ВЛАСТИ**

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА –  
ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА**

Материалы международной  
научно-методической конференции

26–27 января 2023 года  
Томск, Россия

В 2 частях  
Часть 1

Томск  
Издательство ТУСУРа  
2023

УДК 378.1(063)  
ББК 74.584(2)я431  
С56

**Организационный комитет конференции:**

П.В. Сенченко (председатель)  
В.В. Подлипенский (зам. председателя)  
Н.Ю. Бейдерова, И.А. Лариошина, Г.Н. Нариманова,  
Е.Р. Менгардт

Ответственный редактор В.М. Рулевский

**С56** **Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти. Трансформация образования, науки и производства – основа технологического прорыва : материалы междунар. науч.-метод. конф., 26–27 января 2023 г., Томск, Россия. В 2 ч. Ч. 1 / М-во науки и высш. образования РФ, Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники ; отв. ред. В.М. Рулевский. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2023. – 271 с.**

ISBN 978-5-86889-991-1 (Ч. 1)

ISBN 978-5-86889-989-8

Представлены результаты научно-методических исследований сотрудников образовательных организаций, предприятий-работодателей, аспирантов и студентов. Обсуждаются вопросы, связанные с развитием системы высшего образования в Российской Федерации, цифровой трансформацией и развитием инновационной экосистемы университетов, а также организацией воспитательной работы и молодежной политики в современном обществе, построением образа будущего, вопросами импортонезависимости технологических решений в ключевых отраслях экономики.

Для научно-педагогических работников, представителей работодателей, обучающихся и всех интересующихся вопросами современного образования.

УДК 378.1(063)  
ББК 74.584(2)я431

ISBN 978-5-86889-991-1 (Ч. 1)  
ISBN 978-5-86889-989-8

© Томск. гос. ун-т систем упр.  
и радиоэлектроники, 2023

# ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 355.237

С.Г. Кукушкин

## ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ АО «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ» ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Ф. РЕШЕТНЕВА»

Представлено системное описание особенностей подготовки квалифицированных кадров для предприятий ракетно-космической отрасли в современных экономико-технологических условиях. Описана многодивизиональная модель управления взаимодействием высокотехнологичного предприятия и вузов. Приводятся элементы использования гибкого подхода к научно-производственно-образовательной интеграции в различных проектных практиках предприятия и образовательных организаций партнеров.

**Ключевые слова:** ракетно-космическая отрасль, управление взаимодействием, подготовка кадров.

Современная высокотехнологичная промышленность и ее ведущий сектор – ракетно-космическая отрасль (РКО) – испытывают сегодня огромное влияние геополитических, социально-экономических, технологических вызовов. Накладываясь на значительную степень неопределенности рисков, такие вызовы формируют своего рода мегатренды будущих приоритетов развития компаний, занятых в создании космической техники и поддержке цикла космических услуг. Под влиянием данных трендов предприятиям ракетно-космической отрасли необходимо проектировать новый корпоративный ландшафт и привлекать новые технологии корпоративного управления. И что особенно важно, такие изменения должны начинаться со сферы управления персоналом как ключевого организационного актива. Без готовности и вовлеченности персонала даже тщательно проработанные политики и планы трансформации в области науки, технологий и инноваций не дадут ожидаемого результата.

Сегодня отечественная космическая промышленность должна радикально изменить подходы к созданию орбитальных аппаратов, что потребует от предприятий Роскосмоса перестроить работу так, чтобы выпускать космические аппараты совершенно в другом количестве и в более сжатые сроки. Это потребует коренной перестройки основных процессов технологического цикла – разработки, производства, испытаний, увеличения сроков активного существования.

АО «ИСС» наметило и реализует многоуровневую программу стратегических изменений, обеспечивающую системное реагирование на вызовы рынка глобальной спутниковой связи и навигации. Достижение импортнезависимости, сокращение сроков и снижение стоимости создания космических аппаратов требует от предприятия тотального реинжиниринга производственной системы, максимизации возмож-

ностей конструкторско-технологической подготовки производства при условии устойчивой обеспеченности предприятия высококвалифицированными специалистами и научными кадрами. Основными принципами внедряемых новшеств становятся:

- унификация на уровне оборудования, приборов и стандартов;
- модульность на уровне платформы;
- преемственность (межпроектная унификация).

Уже в ближайшее время предприятие перейдет на модель поточного производства, предусматривающую прямоточность, специализацию, непрерывность, параллельность и ритмичность для всех типов создаваемых космических аппаратов.

В условиях инновационной трансформации стержнеобразующей кадровой подсистемой является подготовка высококвалифицированных специалистов значительного спектра сложных квалификаций.

Предприятие рассматривает подготовку специалистов как своего рода акселератор интеграционного взаимодействия с университетами по векторам науки, инноваций, инфраструктурным и академическим проектам.

Нацеленность предприятия на создание изделий, конкурентоспособных на мировом рынке, означает сочетание в стратегическом партнерстве спонсорства (патронажа) и поддержки образовательных организаций. Наличие самого современного оборудования и сложный технологический цикл продукции требуют значительного времени и ресурсов для профессионального становления специалиста космического предприятия (3–5 лет). Для успеха сегодняшних и будущих изменений предприятие располагает уникальным запасом компетенций стратегического сотрудничества с 19 ведущими университетами страны.

Сложность научно-производственных и технологических задач, решаемых современным предприятием

ракетно-космической промышленности, влечет за собой необходимость сетевого вариабельного взаимодействия предприятия с образовательными организациями.

АО «ИСС» из года в год наращивает лидерский опыт сетевого функционального сотрудничества с вузами Красноярска, Казани, Самары, Москвы, Санкт-Петербурга и Томска. В топ целевых направлений подготовки входят:

- проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов;
- радиоэлектронные системы и комплексы, радиотехника;
- системы управления летательными аппаратами;
- ракетные комплексы и космонавтика;
- конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств;
- конструирование и технология электронных средств;
- проектирование авиационных и ракетных двигателей;
- инфокоммуникационные технологии и системы связи;
- информационные системы и технологии;

– информатика и вычислительная техника, прикладная математика и информатика, системный анализ и управление;

– автоматизация технологических процессов и производств;

– мехатроника и робототехника, электроника и нанoeлектроника.

В новых условиях развития кадровая политика предприятия нацеливается на новую логику HR-проектирования. В первую очередь представляется необходимым институционализировать сложившийся научно-образовательно-технологический контур предприятия в формат отраслевого стандарта научно-технологической кооперации с вузами.

Такой стандарт позволяет формировать актуальную научно-техническую повестку, предназначенную для решения опережающих задач, находящихся на фронтире сегодняшнего уровня развития вузов. Также он обеспечивает для университета возможность предложить промышленности новые направления развития, а предприятию в свою очередь обозначить прикладные исследовательские и образовательные координаты. На рис. 1 приводится предлагаемая структура Отраслевого стандарта научно-технологической кооперации с вузами.



Рис. 1. Структура Отраслевого стандарта научно-технологической кооперации с вузами

Рамочное решение стандарта задает широкий спектр возможных кадровых решений предприятий, в частности, позволяет осуществлять долгосрочное прогнозирование потребности в ключевых специалистах. АО «ИСС» на сегодняшний день имеет следующие тактические кадровые параметры, а также стратегическое корпоративные индикаторы для долгосрочного прогнозирования потребности в персонале: стратегический портфель заказов; стратегия развития; план инновационного роста; план технического перевооружения и модернизации.

Совокупность количественно оформленных тактических планов на 2023 год включает в себя: план высвобождения должностей; план приема работников под новые задачи; план приема по вольному найму; план опережающей целевой подготовки; план переподготовки и повышения квалификации персонала.

Основой задания для вузов-партнеров по опережающей подготовке кадров является: нормирование работ, штатное расписание, карты рабочих мест в разрезе трудовых функций и квалификаций, потребность в персонале, оценка кадрового дефицита.

Статистическая оценка указанных параметров позволила предприятию сформировать прогноз потребности предприятия в кадрах в разрезе ведущих вузов-партнеров (табл. 1).

Таблица 1  
Опережающий прогноз потребности в кадрах

Университеты	ТУСУР	СиБГУ	СФУ	ТПУ	Другие вузы
Инженер-технолог	7	15	8	7	38
Радиоинженер	11	0	11	0	61
IT-специалист	11	13	11	11	81
Инженер-электронщик	7	0	7	7	24
Инженер-конструктор	4	15	4	4	64
Инженер-радиоконструктор	8	0	8	0	18
Инженер-электро-механик / механик	0	8	5	0	35
ИТОГО	48	51	54	29	321

Заданная траектория развития делает востребованным в управлении взаимодействием предприятия и образовательных организаций-партнеров актуальным для многих современных бизнес-структур agile-менеджмент, или гибкое управление. Такой подход выглядит очень своевременным в условиях динамического выравнивания производительности труда и одновременном инновационном росте предприятий ракетно-космической промышленности: решить задачу выстраивания поточных производственных линий, двукратное повышение скорости проектирования и конструирования космических систем.

Гибкое управление в индустриально-образовательном партнерстве означает свободное комбинирование лучших управленческих практик для решения сложных срочных задач. Основными принципами гибкого управления в промышленности, на наш взгляд, являются: готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану, акцент на планирование небольшими временными отрезками, быстрые коммуникации и командная работа.

Первой итерацией гибкого подхода к управлению производственно-образовательной интеграцией можно считать начатый проект подготовки студентов по индивидуальным образовательным траекториям в рамках программ сетевого обучения (табл. 2).

Таблица 2

Проект подготовки студентов по индивидуальным образовательным траекториям в рамках программ сетевого обучения для АО «ИСС»

Направление подготовки	Сетевой партнер
24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика «Компьютерное моделирование и аддитивные технологии в ракетно-космической технике»	Сетевой партнер: БГТУ ВОЕНМЕХ Начало реализации: 01.09.2022
24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика «Цифровые технологии проектирования и конструирования»	Сетевой партнер: БГТУ ВОЕНМЕХ Начало реализации: 01.09.2022
11.04.04 Электроника и нанoeлектроника «Элементы и устройства бортовых систем управления космическими аппаратами»	Сетевой партнер: ТУСУР Начало реализации: 01.09.2023

Еще одной важной гибкой практикой быстрых коммуникаций и обмена опытом и знаниями стали программы стажировки на предприятии для преподавателей партнерских вузов. На рис. 2 представлена динамика стажировок преподавателей на предприятии.

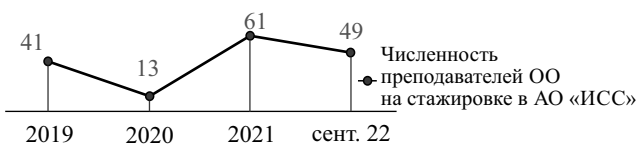


Рис. 2. Динамика стажировок преподавателей на предприятии

Цели стажировок: формирование и развитие профессиональных компетенций преподавателей, изучение передового опыта, приобретение профессиональных и организаторских компетенций.

Задачи стажировок:

- совершенствование профессионально-педагогических компетенций;
- освоение инновационных технологий, форм, методов и средств обучения;
- моделирование инновационных образовательных процессов;
- практическое изучение современной техники и технологии производства;
- выработка конкретных предложений по совершенствованию учебного процесса, внедрению в практику обучения инновационных технологий.

Направления стажировок в АО «ИСС»:

- производство малых космических аппаратов;
- методики, технологии и производственные процессы крупногабаритных трансформируемых конструкций;
- технология сварки;
- САПР технологических процессов;

- ПОА направления подготовки «Геодезия и дистанционное зондирование»;
- разработка технологических процессов изготовления деталей машин и осуществления технического контроля;
- производство изделий из полимерных композиционных материалов.

Компетенции, необходимые преподавателям для успешного развития исследовательского или образовательного проекта, – это баланс опыта, личностных характеристик, знаний и навыков по целому ряду дисциплин и областей. В этом смысле стажировка позволяет выстраивать индивидуальные траектории, инициировать и решать задачи конкретного специалиста и его проекта.

Одним из ключевых партнеров АО «ИСС» в кластере Опорных корпоративных вузов «Созвездия «Роскосмоса» являются Томский университет систем управления и радиоэлектроники и СибГУ им. академика М.Ф. Решетнева.

Созданный предприятием совместно с ТУСУРОм научно-образовательно-технологический контур, по сути, является эталонной моделью такого рода сотрудничества. Данный контур характеризует взаимосвязь встречных задач по подготовке высококвалифицированных кадров, формированию содержания образовательных программ всех уровней, совместным образовательным проектам, проведению НИОКР и созданию инноваций.

Представленные направления реализуются с ТУСУРОм посредством выстраивания широчайшего спектра проектов, каждый из которых занимает свое место в научно-производственно-образовательной цепочке. Таким образом, уникальная особенность сотрудничества АО «ИСС» и ТУСУРа состоит в создании мультидивизиональной модели управления научно-производственно-образовательным взаимодействием предприятия и образовательного партнера.

Кратко поясним сущность мультидивизиональной модели управления взаимодействием. По аналогии с классическими организационными моделями управления, взаимодействие вузов и предприятий может строиться в рамках функциональной, матричной, многодивизиональной и холдинговой моделей.

Многодивизиональная модель предполагает, что развитие связей с индустриальными и образовательными партнерами выполняет стратегические функции планирования и координации деятельностью множества распределенных подразделений. Принятие решений и координация работ по поиску, привлечению и вовлечению образовательных и научно-исследовательских партнеров в значительной степени делегированы на уровень отдельных подразделений самого предприятия.

Взаимодействие АО «ИСС» и ТУСУРа осуществляется на основе долгосрочного договора о стратеги-

ческом партнерстве, предусматривающего следующие основные направления сотрудничества и совместной деятельности:

- целевая подготовка специалистов востребованных специальностей;
- подготовка, переподготовка и повышение квалификации кадров, включая подготовку кадров высшей квалификации для АО «ИСС»;
- проведение совместных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и экспериментальных работ и проектов;
- профориентационная работа среди молодежи и школьников;
- разработка образовательных программ и учебно-методических материалов для обеспечения учебного процесса;
- ежегодное формирование требований к выпускникам базовых вузов;
- организация работы совместных подразделений (филиалов, кафедр, базовых кафедр и др.);
- проведение совместных конференций, семинаров, выставок, конкурсов и др.;
- выполнение дипломных проектов, магистерских и диссертационных работ по тематике деятельности АО «ИСС»;
- организация производственных практик студентов университета в АО «ИСС»;
- обработка информации и анализ отечественных и зарубежных перспективных проектов, методик, технических средств и технологий в интересах АО «ИСС»;
- развитие интегрированной системы подготовки высококвалифицированных кадров для космической отрасли на основе интеграции науки, образования и высокотехнологичного производства.

В целях расширения и укрепления сотрудничества ТУСУРОм совместно с АО «ИСС» созданы: лаборатория космической радиоэлектроники, базовая кафедра «Космические радиоэлектронные устройства».

Проект Института передовых производственных технологий СибГУ им. академика М.Ф. Решетнева по реализации модульного обучения в дополнение к основным профессиональным образовательным программам высшего образования стал еще одним элементом гибкого управления взаимодействием предприятия и вузов-партнеров.

Разработка модулей и отбор студентов на обучение реализованы на конкурсной основе.

1. Отбор актуальных модулей (дисциплин) передовых программ инженерного образования для формирования новых или углубления имеющихся компетенций обучающихся.

2. Отбор наиболее подготовленных и мотивированных студентов, заинтересованных в прохождении обучения по индивидуальной образовательной траектории в интересах наиболее полной реализации своего потенциала и приобретения компетенций в соответствии

с потребностью в кадрах у ключевых промышленных партнеров.

АО «ИСС» приняло участие в проекте при формировании научной повестки, отборе модулей для реализации, конкурсном отборе студентов для обучения по модулям, определении модулей, дополнительно получаемых студентами целевого обучения. В настоящее время реализуется уже 30 модулей, в том числе по тематикам высокотехнологичных материалов, современных машиностроительных технологий, 3D-моделированию, инженерному анализу, аддитивным технологиям, IT, машинному обучению и т.д. Из 550 подавших заявки студентов прошли отбор и обучаются 227 человек.

В СибГУ в настоящее время продолжается практика студенческих инженерных проектов в лаборатории малых космических аппаратов. При поддержке Фонда содействия инновациям создан КА CubeSat 3U: «ReshUCube».

Запуск состоялся 9 августа 2022 г. в составе множественного запуска аппаратов класса CubeSat других университетов и инновационных компаний России.

Научные задачи КА «ReshUCube» включают:

- отработку концепции реконфигурируемой космической лаборатории;
- эксперименты с отечественной элементной базой;
- исследование физических условий на околоземных орбитах.

В то же время многочисленные проекты АО «ИСС» и промышленных партнеров нуждаются в системном масштабировании на уровне отрасли и всего ОПК, что послужило основой для разработки предложений по мерам поддержки инженерного образования для подготовки квалифицированных специалистов в интересах предприятий ОПК:

#### 1. Базовые кафедры:

- на законодательном уровне установить право базовым кафедрам осуществлять теоретическую подготовку студентов на предприятиях ОПК по отдельным специализированным дисциплинам с привлечением в качестве преподавателей высококвалифицированных специалистов данных организаций.

#### 2. Целевое обучение:

- установить обязательным условием договора о целевом обучении привлечение вузами студентов к выполнению работ по НИР и ОКР по проектам заказчика обучения;
- предусмотреть целевым договором обязательства образовательных организаций о предоставлении иногородним студентам, поступающим на обучение по целевому договору, предоставление общежития в приоритетном порядке.

3. Распределение выпускников бюджетного обучения:

- рассмотреть возможность на законодательном уровне установить порядок распределения выпускников образовательных организаций высшего и среднего

профессионального образования, прошедших обучение за счет средств государственного бюджета, для обеспечения кадровой потребности предприятий ОПК и исключения оттока квалифицированных кадров за рубеж.

#### 4. Налоговые льготы:

- предоставить плательщикам налога на прибыль организаций на основании закона субъекта РФ право применять инвестиционный налоговый вычет в размере не более 100% суммы расходов в виде стоимости имущества (включая денежные средства), безвозмездно переданного техникумам, колледжам и другим организациям, обучающим по программам ВО и СПО.

5. Развитие коммуникации и механизма кооперации:

- определить направления работ предприятий ОПК, которые могут быть делегированы университетам и малым предприятиям, – прототипы, модели, экспериментальные образцы изделий и технологий;
- разработать механизм построения коммуникации: научных организаций, университетов, малых R&D компаний, инновационных компаний с предприятиями ОПК (промышленные партнеры) для выработки перспективных тематик и прорывных инновационных проектов.

6. Развитие учебной базы образовательных организаций:

- инициировать выделение в рамках Программы стратегического академического лидерства (Приоритет-2030) отдельной категории (группы вузов и возможно научных организаций) оборонного профиля с установлением для них специализированных профильных критериев отбора и показателей (прецедент – отдельная категория вузов творческой направленности) или разработать отдельную комплексную государственную программу поддержки развития вузов и научных организаций оборонного профиля;

- Министерству обороны определить порядок передачи образцов вооружения и ракетно-космической техники, находящихся на ответственном хранении в организациях ОПК, в образовательные организации для повышения эффективности образовательного процесса по закрытым специальностям.

Системная поддержка и решение указанных предложений способны выступить столь необходимым в настоящее время мобилизационным активом устойчивого и многовекторного инновационного роста уникального человеческого капитала ракетно-космической промышленности страны.

#### Кукушкин Сергей Геннадьевич

Заместитель генерального директора по управлению персоналом Акционерного общества «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева»

Ленина ул., д. 52, г. Железногорск, Россия, 662972



Тел.: +7 (391-9) 75- 45- 17  
Эл. почта: kadr@iss-reshetnev.ru

S.G. Kukushkin

**Features of Training Qualified Personnel for Enterprises of the Rocket and Space Industry on the Example of JSC ‘Information Satellite Systems named after Academician M.F. Reshetnev’**

A systematic description of the features of training qualified personnel for the rocket and space industrial enterprises in modern economic and technological conditions is presented. A multi-divisional model of managing the interaction of a high-tech enterprise and universities is described. The elements of

using a flexible approach to scientific, industrial and educational integration in various design practices of the enterprise and educational organizations of partners are given.

**Keywords:** rocket and space industry, interaction management, personnel training.

---

**Sergei G. Kukushkin**

Deputy General Director for Human Resources,  
Joint-Stock Company ‘Information Satellite Systems named after Academician M.F. Reshetnev’  
52, Lenin st., Zheleznogorsk, Russia, 662972  
Phone: +7 (391-9) 75- 45- 17  
Email: kadr@iss-reshetnev.ru

УДК 371.321.5

Ю.А. Светличный, В.Ю. Куприц, Д.О. Ноздреватых

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОДХОДОВ К РЕАЛИЗАЦИИ IT-ПРОЕКТОВ И ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Выполнен анализ процессов трансформации разработки IT-проектов и подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики на основе опыта взаимодействия кафедры радиотехнических систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники и Научно-производственного центра ПАО «НПО «Алмаз» в г. Томске – ООО «ЛЭМЗ-Т». Предложены новые виды взаимодействия высшего учебного заведения и предприятия реального сектора экономики с применением цифровых инструментов и освоением цифровых компетенций.

**Ключевые слова:** предприятие, обучение, цифровые инструменты, цифровые компетенции.

### Введение

Динамичное развитие, востребованность биз-несом новых идей и общий дефицит квалифицированных кадров в век цифровой экономики обуславливают необходимость поиска новых эффективных практик при реализации проектов и подготовке кадров в IT-отрасли. Классические методы подготовки, найма специалистов не работают, при этом на практике доказан синергетический эффект взаимодействия научных организаций, высших и средних учебных заведений и бизнеса в условиях совместной реализации проектов, в том числе – с государственной поддержкой по ряду действующих в стране программ. Цифровая трансформация общества невозможна без перестройки технологий, программ обучения, методов и средств, форм учебной деятельности, планируемых образовательных результатов с учетом их оценок и опорой на информационно-коммуникационные технологии. Тренд на развитие университетов в условиях сотрудничества с предприятиями, возникший непроизвольно в условиях дефицита кадров при совпадшем по времени принятии ряда специальных государственных программ, позволяет кардинально изменить подход к подготовке кадров и обеспечить принципиально новый уровень квалификации и качества подготовки специалистов. Указанные вводные обуславливают актуальность развития эффективных методов и форм взаимодействия университета с предприятиями-партнерами.

### Практика взаимодействия ТУСУРа с предприятиями оборонно-промышленного комплекса (ОПК)

Практика взаимодействия вуза и предприятий ОПК может быть показана на примере сформировавшегося в условиях более чем десятилетнего опыта взаимодействия кафедры радиотехнических систем (РТС) ТУСУРа и промышленного партнера – ООО «ЛЭМЗ-Т».

Успешность вуза напрямую зависит от квалификации выпускников, а успешное решение задачи подготовки высококвалифицированных специалистов может быть реализовано только при соблюдении нескольких условий.

Во-первых, необходима профессиональная ориентация студентов при сильном желании к овладению знаниями и навыками во время обучения. Например, внедрение в процесс обучения проектной ориентации практических занятий позволяет значительно повысить персональную мотивацию и направить вектор обучения молодых людей в практическую плоскость, однако процент вовлеченности остается недопустимо низким, вероятно, в связи с их разными темпераментом и психотипами.

Во-вторых, в процессе обучения осваиваемые компетенции должны быть востребованы в профессиональной сфере, следовательно, находились как минимум на современном уровне развития технологий или в чем-то опережали его. В текущих условиях, несмотря на оснащение лабораторий и центров компетенций университета современным оборудованием, при выполнении совместных работ с промышленными предприятиями второе условие может быть обеспечено только при участии студентов в процессе разработки реальных радиотехнических устройств, разрабатываемых на современных высокотехнологичных предприятиях радиоэлектронной промышленности.

В третьих, на всех этапах подготовки специалистов при одновременном знакомстве со спектром возможных применений студентом его знаний и навыков, в том числе путем проведения экскурсий на предприятия реального сектора, должно обеспечиваться тестирование – возможно, в рамках дисциплины «Психология» или смежных – на его предрасположенность к определенному виду деятельности с выдачей рекомендаций по приемлемой сфере будущей деятельности и (или) по необходимости работы над недостаточно развитыми компетенциями. В указанных условиях вероятность успеха в выборе направления трудоустройства и вовлеченность молодых людей в процесс обучениякратно возрастает.

Важной составляющей процесса являются цифровые технологии, наиболее значимые среди которых – цифровые курсы по освоению инструментов для

удаленной работы над проектом в команде, социальные сети и веб-представительства предприятий-партнеров.

В результате многолетнего опыта взаимодействия ТУСУРа с предприятиями ОПК разработана модель взаимодействия (рис. 1) [1].

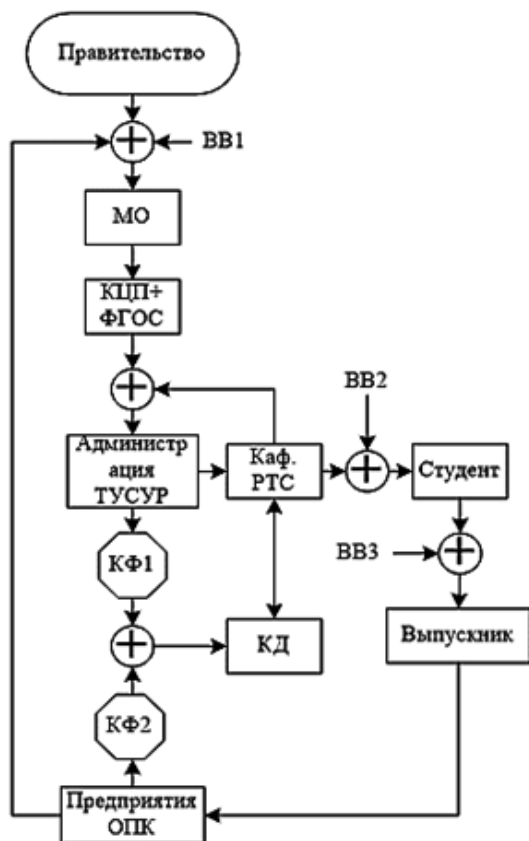


Рис. 1. Модель взаимодействия промышленных предприятий и ТУСУРа

На рис. 1 обозначены: BB1 – государственное регулирование; BB2 – внутренние влияния; BB3 – внешние влияния; МО – Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; КЦП – количество бюджетных мест для учащихся в данном году; ФГОС – совокупность обязательных требований к образованию; КФ1, КФ2 – совокупность предложений со стороны ТУСУРа (КФ - 1) и предприятия (КФ - 2); КД – комплект документов для внесения изменений.

В настоящее время вводятся аккредитационные показатели для прохождения успешной процедуры государственной аккредитации или по выполнению аккредитационного мониторинга. Одним из показателей является участие работодателя в разработке основных профессиональных образовательных программ (ОПОП). Тем самым работодатель формирует в данной модели обратную связь. Эта связь реализуется через совокупность предложений со стороны ТУСУРа (КФ - 1) и предприятия (КФ - 2), с помощью которых формируются корректирующие функции при взаимодействии ТУСУРа с предприятиями ОПК (рассматри-

вается пример взаимодействия вуза с предприятием). Эти блоки позволяют вносить корректировки в образовательный процесс, выражающийся внедрением лабораторных практикумов, прохождением всех видов практик, участием в ГЭЖе. На этом этапе предприятие формирует требуемые компетенции выпускника, а вуз разрабатывает и согласовывает ОПОП.

BB2 и BB3 – внутренние и внешние воздействия, на базе которых происходит обучение студентов. Внутренние факторы формируются на этапе составления учебных планов, назначении профессорско-преподавательского состава.

Алгоритм взаимодействия кафедры РТС с предприятиями ОПК состоит из следующих шагов.

1. Работа с абитуриентами и целевое обучение.
2. Профорientационная работа, которая в основном состоит из знакомства студентов с деятельностью предприятия (экскурсии и т.п.).
3. Формирование научного интереса обучающегося в рамках дисциплины «Основы проектной деятельности».
4. Непосредственное участие студентов в выполнении реальных проектов происходит во время прохождения производственной практики на предприятиях ОПК.
5. Навык работы в команде в соответствии с групповым проектным обучением.
6. Окончательное формирование специалиста во время прохождения преддипломной практики.

Таким образом, студент ТУСУРа знакомится с деятельностью предприятия, непосредственно участвуя в разработке реальных проектов. Студент может изменить направление своей специализации, например, вместо программирования заняться разработкой «железа». Это позволяет студенту определиться в будущей профессии и выбрать специализацию, которая ему нравится.

На рис. 2 показана гистограмма, отражающая численность студентов ТУСУРа, прошедших производственную практику в ООО «ЛЭМЗ-Т» [1].

Большое количество студентов после прохождения производственной практики трудоустроивается на долю ставки в ООО «ЛЭМЗ-Т», а после окончания университета работают на инженерной должности. Для поддержания конкурентоспособности предприятиям необходимо, подчеркиваю, не столь важно привлекать условно лучших по среднему баллу, а осуществлять набор по совокупности таких, будем называть, критериев, как коэффициент интеллекта (IQ), коэффициент эмоционального интеллекта (EQ) и общая мотивация в предметной области. Наилучшим решением для предприятий являлась бы возможность привлечения в университеты наиболее одаренных выпускников школ города по востребованным для предприятия специальностям с учетом их намерений развивать компетенции в выбранных

направлениях на протяжении обучения и в последующем. К сожалению, для промышленных предприятий, в первую очередь для предприятий ОПК, современная система приема в учебные заведения не дает преимуществ молодым людям, имеющим за спиной годы обучения на курсах робототехники, IT-курсах, кружков и секций в области авиа- и судомоделизма и др., желающим связывать свою жизнь и далее с этими задачами.

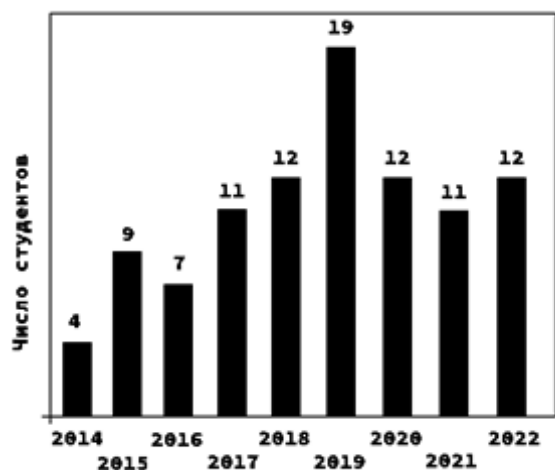


Рис. 2. Количество студентов, прошедших производственную практику в ООО «ЛЭМЗ-Т» с 2014 по 2022 гг. (количество студентов изменяется от числа контингента, направляющегося на практику)

Системно предпочтения отдаются имеющим аттестат и желающим получить «корочки» и абитуриентам из зарубежья, преимущественно ближнего, которым доступ на предприятия ОПК закрыт принципиально. Возможности целевого набора не решают указанную проблему по ряду системных причин. Но даже в указанных условиях предприятия готовы способствовать выявлению сильных сторон студентов путем предоставления возможности самореализации и развития, например, путем прохождения производственной и преддипломной практик непосредственно на предприятии.

#### **Развитие методов и форм взаимодействия кафедры РТС с промышленным партнером ООО «ЛЭМЗ-Т»**

Можно выделить два условия успешного решения задачи подготовки технических специалистов с высшим образованием в современных реалиях. Во-первых, нужно обеспечить профессиональную ориентацию молодежи, создать и поддерживать мотивацию к овладению знаниями и навыками в течение всего периода обучения. Во-вторых, сам процесс обучения должен быть построен так, чтобы обеспечить активное овладение компетенциями, необходимыми для проведения НИОКР по созданию изделий новой техники на современном уровне развития технологий. Второе условие может быть обеспечено только при вовлечении

студентов в процесс разработки реальных технических устройств на предприятии или при выполнении конкретной задачи в рамках действующего хоздоговора между предприятием и университетом. Этот процесс должен начинаться как можно раньше и продолжаться до конца обучения. Такому процессу сопутствуют определенные учебным планом научно-исследовательская работа и групповое проектное обучение, производственные практики на предприятиях, занятия на базовых кафедрах предприятий.

Для практической реализации вышеперечисленных условий подготовки студентов в 2022 году было создано Студенческое конструкторское бюро «Интеллектуальные радиотехнические системы» (СКБ). СКБ является структурным подразделением научного управления Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники при кафедре радиотехнических систем радиотехнического факультета. СКБ создано совместно с промышленным партнером ООО «ЛЭМЗ-Т» в рамках договора.

Тематика научно-исследовательской деятельности СКБ определяется:

- фундаментальными и прикладными исследованиями в области интеллектуальных радиотехнических систем, включая автономные и беспилотные средства, системы и комплексы радиолокации, радионавигации, управления движением воздушного, морского и наземного транспорта, экологического мониторинга;
  - прикладными исследованиями в области разработки интеллектуальных систем на базе алгоритмов машинного обучения и глубокого обучения нейронных сетей для применения в радиотехнических системах;
  - исследования и разработки в области вычислительной (в том числе с элементами криптозащиты), СВЧ микроэлектронной и радиофотонной компонентной базы.
- Задачей СКБ является подготовка специалистов высокой квалификации за счет прямого участия в проектах ТУСУРа и промышленного партнера, а именно:
- привлечение к научно-исследовательской и инновационной деятельности сотрудников, аспирантов и студентов ТУСУРа и сотрудников промышленного партнера;
  - формирование навыков выполнения НИОКР у студентов и аспирантов в рамках реализации совместных проектов с промышленным партнером;
  - внедрение результатов НИОКР в учебный процесс;
  - выполнение хоздоговорных и госбюджетных работ, НИОКР в интересах ТУСУРа, промышленного партнера, а также других предприятий и организаций;
  - участие в конференциях, семинарах, выставках и других профильных мероприятиях;
  - выполнение плановых показателей (индикаторов) по научно-исследовательской деятельности;

– выявление перспективных проектов для реализации их в бизнесе.

Промышленный партнер ООО «ЛЭМЗ-Т» предоставил в безвозмездное пользование СКБ специализированное оборудование, которое позволит студентам осуществлять научно-исследовательскую деятельность по указанным выше направлениям, в частности, разрабатывать нейронные сети для практического применения в радиотехнических системах.

Дополнительно с кафедрой промышленной электроники достигнуто соглашение о включении в программу обучения курсов по программированию интегральных логических схем. Практическая составляющая курса, сформированная из ряда лабораторных работ, проводится специалистами промышленного партнера (ООО «ЛЭМЗ-Т») на предоставленном им же оборудовании и позволяет овладеть основными навыками, необходимыми специалисту в предметной области. В перспективе в рамках программы передовой инженерной школы рассматривается возможность создания специалистами ЛЭМЗ-Т ряда профильных курсов в области IT по следующим направлениям: интеллектуальные радиотехнические системы, программирование C++, разработка ПЛИС и др.

#### **Заключение**

В настоящее время в ТУСУРе при взаимодействии кафедры РТС и ООО «ЛЭМЗ-Т» сложился положительный опыт, позволяющий обеспечить новый подход к подготовке специалистов в IT-отрасли. Основными положениями указанного подхода, подразумевающего тесную связь вуза и предприятия, являются: профориентация абитуриентов и студентов путем обзора возможных сфер будущей деятельности, формирование востребованных современных навыков и знаний путем прохождения актуальных базовых и дополнительных курсов обучения, формирование личности инженера путем привлечения к практической деятельности на производственной базе предприятия без отрыва от обучения.

Подтверждением нахождения преподаваемых дисциплин на пике технологий является создание с промышленным партнером СКБ по направлениям деятельности в области искусственного интеллекта и микроэлектроники. В программу обучения студентов радиотехнических специальностей предполагается добавить дисциплины по изучению интеллектуальных алгоритмов и нейросетевых технологий, повысить объем преподавания современных программных средств.

Основным индикатором качества образования выпускников, прошедших указанную школу, является их востребованность на рынке среди как отечественных, так и зарубежных компаний, причем не в качестве так называемых стажеров («джунов»), а в качестве инженеров 1-й категории или даже ведущих («мид-

лов», «сеньоров») с соответствующими зарплатными ожиданиями. Данные факты распространяются среди молодежи достаточно быстро, это способствует повышению престижа специальности, соответственно – повышению уровня потенциальных абитуриентов, что является необходимым условием для циклического, а точнее, спирально-динамического развития всех участников процесса: вуза, промышленного партнера и непосредственно личности.

#### *Литература*

1. Куприц В.Ю., Ноздревых Д.О., Громов В.А. Взаимодействие университета с предприятиями оборонно-промышленного комплекса // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2018. С. 152–153.

#### **Светличный Юрий Алексеевич**

Канд. техн. наук, ген. директор ООО «ЛЭМЗ-Т»  
проспект Развития д. 8, г. Томск, Россия, 634055  
Тел.: +7 (3822) 48-85-27  
Эл. почта: svetlichniy\_ya@lemz-t.ru

#### **Куприц Владимир Юрьевич**

Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. радиотехнических систем (РТС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID (0000-0001-7190-3213)  
Тел.: +7 (3822) 41-38-89  
Эл. почта: vladimir.i.kuprits@tusur.ru

#### **Ноздревых Дарья Олеговна**

Ст. преподаватель каф. радиотехнических систем (РТС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID (0000-0003-1520-0771)  
Тел.: +7 (3822) 41-38-98  
Эл. почта: daria.o.nozdrevatykh@tusur.ru

Yu.A. Svetlichny, V.Yu. Kupritz, D.O. Nozdrevatykh

#### **Transformation of Approaches to the Implementation of IT Projects and Training in Digital Economy**

The processes of transformation of the processes of developing IT projects and training highly qualified personnel for the digital economy based on the experience of interaction between the Department of Radio Engineering Systems of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics and the Scientific and Production Center of PJSC NPO Almaz in Tomsk - LLC LEMZ-T are considered. Some new types of interaction between a higher educational institution and an enterprise in the real sector of the economy with the use of digital tools and the development of digital competencies are proposed.

**Keywords:** enterprise, training, digital tools, digital competencies.

*References*

1. Kuprits VYu, Nozdrevatykh DO, Gromov VA. Vzai-modejstvie universiteta s predpriyatiyami oboronno-promyshlennogo kompleksa [Interaction of the university with enterprises of the military-industrial complex]. Sovremennoe obrazovanie: povyschenie professional'noj kompetentnosti prepodavatelej vuza-garantiya obespecheniya kachestva obrazovaniya: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: improving the professional competence of university teachers-a guarantee of ensuring the quality of education. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2018;152-153 (In Russ).

---

**Yuri A. Svetlichny**

PhD, CEO of LEMZ-T LLC

8, Razvitiya prosp., Tomsk, Russia, 634055

Phone: + 7 (3822) 48-85-27

Email: svetlichniy\_ya@lemz-t.ru

**Vladimir Yu. Kupric**

PhD, Assistant Professor, Department of Radio Engineering Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0001-7190-3213)

Phone: +7 (3822) 41-38-89

Email: vladimir.i.kuprits@tusur.ru

**Daria O. Nozdrevatykh**

Senior Lecturer, Department of Radio Engineering Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0003-1520-0771)

Phone: +7 (3822) 41-38-98

Email: daria.o.nozdrevatykh@tusur.ru



## **Секция 1**

# **ПУТИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**





УДК 001.8

Я.В. Костелей

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СОРЕВНОВАНИЙ ОТКРЫТЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ВОВЛЕЧЕННОСТЬ И ПУБЛИКАЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ КОЛЛЕКТИВОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются научные коллективы и молодые ученые при проведении исследований в сфере информационных технологий. Проводится анализ концепции открытых исследований и эффективности проведения соревнований в рамках данной концепции для решения обозначенного круга проблем.

**Ключевые слова:** открытые исследования, информационные технологии, публикационная активность.

Развитие информационных технологий является общественно важной задачей для модернизации и оптимизации таких направлений, как управление в организационных, экономических и технологических процессах, общедоступной информатизации, медицины, космической отрасли и других, что соответствует «стратегическим векторам экономической модернизации нашей страны» [1]. Поэтому научные исследования в данных направлениях являются, несомненно, актуальными задачами, в том числе в рамках таких ступеней высшего образования, как магистратура и аспирантура.

В свою очередь основным механизмом развития определенных приоритетных направлений информационных технологий является финансирование научной деятельности (в том числе государственное) различными фондами [2]. Чаще всего по правилам конкурсов тематика проектов должна соответствовать некоторым приоритетным направлениям, но при этом выбор конкретной проблемы и задачи для решения остается за заявителем, а эксперты фондов и советов

определяют значимость финансирования данной темы научного исследования и принимают решение о том, будет ли данный проект поддержан в рамках конкурса.

Несомненно, финансовая поддержка научных исследований является основной движущей силой в развитии науки. Например, при анализе текстов авторефератов и рукописей кандидатских и докторских диссертационных работ, защищенных или объявленных на защиту в рамках диссертационных советов Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) с 2017 по 2022 годы, было определено, что 87 из 146 работ (60 %) были выполнены в рамках проектов, поддержанных различными государственными фондами (рис. 1) [3]. Для временного периода с 2021 по 2022 год эта оценка составляет 74 % (34 из 46 диссертаций). Поэтому можно сделать выводы о том, что участие соискателей в таком типе проектов является значимым критерием к тому, что его научная деятельность как исследователя будет отражена в виде законченной научно-квалификационной работы и сопровождаться получением ученой степени [4].



Рис. 1. Структура финансирования проектов, в которых были использованы результаты диссертационных работ, защищенных или объявленных к защите в диссертационных советах ТУСУРа с 2017 по 2022 годы

Но не только финансовая поддержка является важным фактором для выбора вектора направления и успеха в научных исследованиях молодых ученых. В процессе исследования могут возникнуть и другие факторы, способные изменить направление исследования. Так, многие исследователи при выборе тематики для своих проектов в сфере информационных технологий сталкиваются с различными проблемами научных исследований, которые описаны ниже.

#### **Проблемы научных исследований**

Цель информационных технологий – обработка информации, поэтому необходимость сбора и подготовки данных является ключевой задачей для первого этапа научной работы. Невозможно качественно тестировать (в некоторых случаях обучать) алгоритмы и математические модели без больших объемов входных данных и их интерпретации, соответствующих предметной области [5]. Для сбора данных нужно иметь доступ к их источнику и необходимые компетенции для корректного сбора данных, кроме этого, как правило, накопление данных – это долгий процесс. После сбора данных следует провести их интерпретацию: разметку, аннотирование или указать параметры, которые необходимо спрогнозировать. В большинстве сфер – в медицине, финансах, экономике, технологических процессах – для разметки или интерпретации таких данных необходимы эксперты, которые имеют необходимую квалификацию. В случаях когда мнение эксперта может быть субъективным, необходимо оценивать согласованность экспертов, что требует обработки большого объема данных уже несколькими специалистами [6].

Когда экспертная разметка не имеет допустимую погрешность или невозможна, необходимо параллельно получать данные референтных надежных методов, с которыми должен согласовываться разрабатываемый метод [7], что требует дополнительных организационных мероприятий при сборе данных. Из-за описанных выше трудностей сбора и обработки данных сформировался коммерческий рынок, на котором компании предоставляют свои услуги по разметке данных. В структуре работ проектов с государственной финансовой поддержкой за сбор и интерпретацию данных, как правило, отвечает индустриальный партнер как потребитель решения, а стоимость работ включается в бюджетные или внебюджетные средства. Молодые ученые, которые готовят свою работу вне финансируемых научных коллективов и без поддержки индустриального партнера, редко имеют доступ к таким ресурсам.

Для таких областей, как, например, робототехника или разработка автоматизированных систем управления, существуют два направления работы – это разработка аппаратной и программной частей, когда программная часть не может быть реализована без аппаратной части. Поэтому информационным ресурсом в этом направлении являются не наборы данных,

а имитационные модели и программы-симуляторы, в рамках которых можно провести управление моделью аппаратной части для решения базовых задач комплекса [8].

Одним из первых этапов работы над научным проектом, кроме подготовки данных, является проведение аналитического обзора, в результате которого исследователи выбирают методы, на основании которых можно провести свое научное исследование. Как правило, в обзор включается значительное количество публикаций, поэтому задача исследователя – проанализировать представленные в статьях решения и выбрать наиболее перспективные из них. В свою очередь данная оценка может быть произведена либо на основании количества цитирований статьи или класса журнала [9], либо по параметрам оценки полученных результатов, указанных в статье. Кроме этого, после реализации алгоритма или математической модели, если решение задачи не является абсолютно новым, исследователю необходимо определить: согласуются или превосходят полученные результаты ранее предложенные методы. На этих аналитических и экспериментальных этапах работы можно столкнуться с тремя проблемами, которые обозначены в статье журнала «Nature», посвященной воспроизведению исследований: «Selective reporting», «Methods, code unavailable» и «Raw data not unavailable» [10]. Первый фактор отображает ситуацию, когда авторы публикации выбирают лучшие результаты, на которых работает алгоритм, и не описывают детально ситуации, где результаты алгоритма не соответствуют ожидаемым. Второй фактор – алгоритм, его детальные результаты и методика оценки не представлены в общем доступе, а их описание, предложенное в статье, неполное и не позволяет их реализовать для проведения сравнения. Кроме этого, само по себе воспроизведение реализации алгоритмов является трудоемким процессом, что вынуждает исследователя тратить значительные временные ресурсы. Третий фактор – входные данные алгоритма могут не выкладываться в открытом доступе, а качество полученных результатов значительно зависит от данных.

#### **Открытые исследования**

Для решения описанных выше проблем существует концепция открытых исследований (open research). Эти исследования предполагают открытость на протяжении всего исследовательского цикла за счет предоставления бесплатного онлайн-доступа к исследовательской методологии, статьям, программному обеспечению, коду, данным и оборудованию вместе с инструкциями по их использованию. Исследования показали, что материалы открытого доступа чаще используются и цитируются [11].

В рамках концепции открытых исследований в сфере информационных технологий и машинного обучения существуют такие ресурсы, как, например, Kaggle и Paperswithcode, которые являются платформами от-

крытых размеченных наборов данных с методикой расчета метрик оценки и примеров решения задачи обработки данных – программного кода и статей. Для анализа тематического распределения наборов данных на таком типе платформ был проанализирован ресурс Paperswithcode. В нем возможен поиск наборов данных с использованием определенных категорий, которые характеризуют назначение набора данных или тип формы их представления. Была произведена выборка уникальных наборов данных по сформированному списку категорий в порядке приоритета: сначала выбирались наборы данных с категориями по назначению данных без повторения («медицинский», «биомедицинский», «ЭКГ», «финансовый», «физический», «окружающая среда», «трекинг», «речь» и др.), далее следовала выборка по категориям типа формы представления данных («временной ряд», «графики», «таблицы», «облако точек», «RGB-D», «изображение», «текст», «аудио», «видео» и др.). Схожие категории были объединены в одну. В результате был сформирован список из 20 категорий, а общее количество выбранных наборов данных составило 4928. Был произведен подсчет количества наборов данных, которые входят в одну из 20 сформированных

категорий, и количества публикаций, которые ссылаются на эти наборы. Полученные результаты для категорий, которые соответствуют более 1 % наборов данных на ресурсе PaperWithCode, представлены на рис. 2.

По полученным данным можно увидеть, что основная доля наборов данных (81,5 %) предназначена для обработки изображений, видео-, аудио- и текстовых данных, также эти направления лидируют по доле цитирующих их публикаций (85,7 %). По таким категориям, как «медицина» и «ориентация в пространстве», определены 5,9 % и 5,6 % наборов данных и 2,3 % и 6,7 % цитирующих их публикаций. Полученное процентное отношение внутри категорий объясняется степенью сложности сбора и интерпретации наборов данных, а также скоростью погружения в предметную область. Стоит отметить, что слово «challenge» в названии и описании наборов данных встречалось более чем в 13 % таких данных по следующим категориям: «медицина», «ориентация в пространстве» и «видео». Это означает, что для названных предметных областей проводилось большее количество соревнований, наборы данных которых выложены на ресурс PaperWithCode.

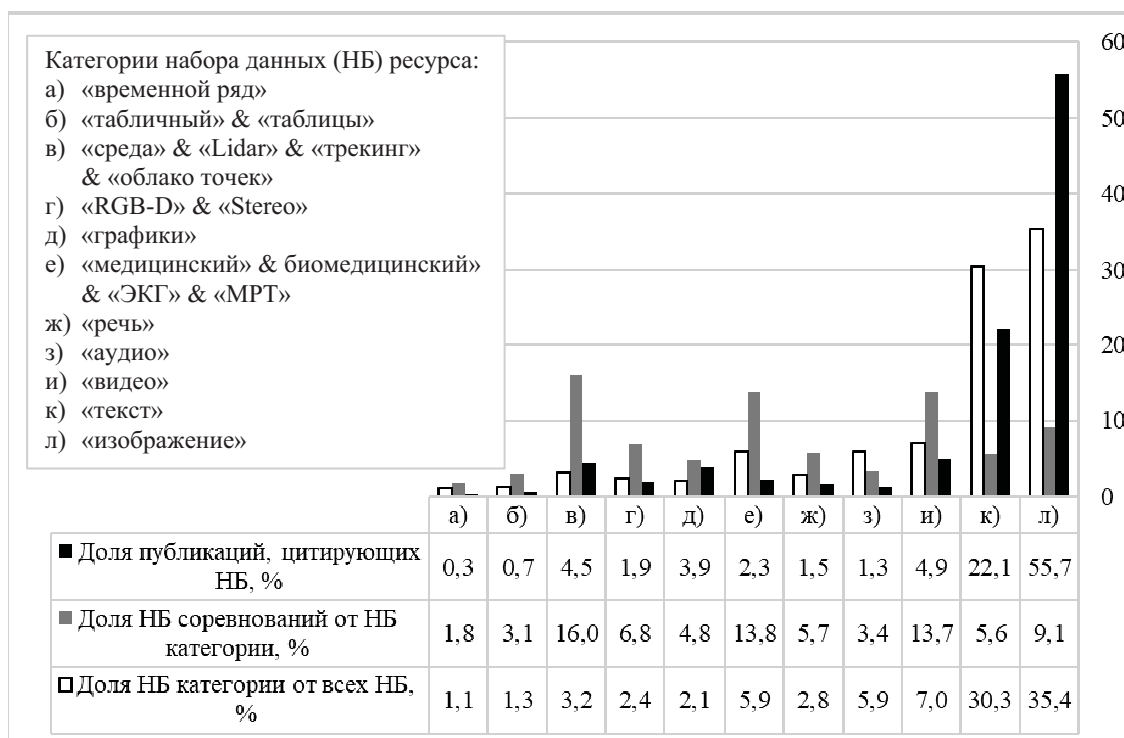


Рис. 2. Оценка распределения количества наборов данных ресурса PaperWithCode, их цитирования в публикациях и использования в соревнованиях в рамках разных категорий (назначение и типы формата представления данных)

### Соревнования исследователей

Open research challenge – это соревнование исследователей для решения некоторой конкретной общественно полезной (наиболее часто) задачи. Соревнования позволяют привлечь внимание исследователей к задаче путем предоставления им полного теоретиче-

ского описания проблемы, наборов данных для тестирования (и обучения), как правило, размеченных ведущими специалистами области, и строго определённой методики оценки полученных в результате обработки данных результатов. После проведения соревнования происходит загрузка в общий доступ публикаций, кода

и таблицы метрик, полученных участниками. Таким образом, соревнование не заканчивается, а трансформируется в открытое исследование, которое уже имеет научный «фундамент» для использования исследователями. Например, в сфере кардиологии наиболее известным соревнованием, проводимым ежегодно с 2000 года на базе конференции Computing in cardiology и ресурса Physionet, является Moody PhysioNet Challenges. Physionet – платформа лаборатории вычислительной физиологии Массачусетского технологического института, миссия которой – в проведении и стимулировании биомедицинских исследований путем предоставления бесплатного доступа к большим коллекциям физиологических и клинических данных и соответствующему программному обеспечению с открытым исходным кодом [12]. Основная доля соревнований Moody PhysioNet Challenges посвящена обработке сигналов электрокардиограммы (64 %, 14 из 22 соревнований), также проводились соревнования по обработке показаний аппаратов интенсивной терапии (5 соревнований), фонокардиограмм (2 соревнования), мультимодальных данных (1 соревнование), полисомнографии (1 соревнование). Среднее цитирование вводной статьи соревнования составило  $213 \pm 92$  публикаций, количество выложенных на ресурс публикаций участников –  $33 \pm 13$  статей. При этом, если провести анализ наборов данных, выложенных на PhysioNet с указанием статьи, на которую необходимо сослаться при использовании этого набора данных, можно получить, что из выборки в 117 наборов данных:

- на 48 наборов ссылались до 50 статей (среднее значение 20 статей);
- на 21 набор ссылались от 51 до 100 статей (среднее значение 69 статей);
- на 27 наборов ссылались от 101 до 300 статей (среднее значение 172 статьи);
- на 7 наборов ссылались от 301 до 500 статей (среднее значение 419 статей).

Эти показатели отражают, что в большинстве случаев набор данных соревнования позволяет в среднем привлечь большее внимание исследователей к поставленной проблеме, чем наборы данных обычной репозитория.

Чтобы проанализировать влияние проведения соревнования на развитие определенной области научных исследований, были выбраны два соревнования Moody PhysioNet Challenges за 2013 и 2016 годы: неинвазивная фетальная электрокардиограмма (Noninvasive Fetal ECG) и классификация записей сердечных звуков (Classification of Heart Sound Recordings). Выбор этих соревнований обосновывается тем, что до 2022 года тематики этих соревнований не пересекались с тематиками предыдущих и последующих лет. Было проанализировано количество публикаций, индексируемых в реферативной базе данных рецензируемой научной литературы Scopus, соответствующих направ-

лению информатики (computer science) и инженерии (engineering), а также ключевым словам:

- фонокардиография (phonocardiogram) и алгоритм (algorithm);
- неинвазивная (noninvasive) фетальная (fetal) электрокардиография (electrocardiography).

Полученная выборка статей была дополнительно проанализирована по текстам рефератов статей с целью исключения публикаций, не соответствующих тематике выбранных соревнований (всего статей: 104 по фетальной электрокардиографии и 280 по фонокардиографии). Полученные результаты представлены на рис. 3. На рисунке видно, что после проведения соревнования прослеживается повышение публикационной активности, что позволяет сделать выводы об эффективности проведения такого типа соревнований. Кроме этого, по тематике соревнования 2013 года 77 % статей ссылаются на Physionet, 2016 года – 55 %. Более низкий показатель 2016 года может быть объяснен проведением Pascal Classifying Heart Sounds Challenge в 2011 году.

Стоит отметить, что описанные платформы активно применяются в текстах диссертационных работ, защищенных в России. Так, по данным поисковых запросов Национальной электронной библиотеки было выявлено, что наборы данных ресурса Physionet были использованы в 45 диссертационных работах, из них 43 работы были защищены по специальностям 05.11 – 05.13, а 2 диссертации – по медицинским направлениям.

#### **Проведение открытых соревнований исследователей в России**

В качестве примера проведения соревнований в России можно назвать «Открытый конкурс по разработке программного обеспечения автономного управления антропоморфным роботом на основе 3D-модели», который проводился в 2017 году Фондом перспективных исследований на базе НПО «Андроидная техника». Целью проведения конкурса являлось повышение интереса научных исследователей к антропоморфной робототехнике и оценка выполнимости поставленных задач студенческими и научными коллективами вузов. Участие в конкурсе могли принять индивидуальные участники и коллективы от российских образовательных организаций высшего образования, состоящие из студентов, магистрантов, аспирантов и сотрудников.

Соревнование не являлось открытым в том значении, которое представлено в работе, – к ресурсам конкурса предоставлялся доступ только утвержденным участникам.

Конкурс проводился в четырех номинациях (тонкая моторика манипуляторов и захватов, тонкая моторика манипуляторов, действия на складе, полоса препятствий) в три этапа.

На первом этапе необходимо было подтвердить компетенции в области написания программного обеспечения для управления роботом FEDOR. Участни-

кам был предоставлен доступ к ограниченной версии симулятора робота FEDOR. На первый этап было подано 80 заявок от 39 вузов, включая ТУСУР и Томский государственный университет (ТГУ), квалификационный отбор прошли 14 команд.

На втором этапе участникам предоставили доступ к полнофункциональной версии симулятора. Второй этап прошли команда ТГУ в номинации «Полоса препятствий» и команда Благовещенского государственного педагогического университета в номинации «Тонкая моторика манипуляторов», после чего конкурс завершился.

На третьем этапе созданное участниками управляющее программное обеспечение загружалось в систе-

му управления реального робота для воспроизведения его действий в реальном мире.

Если рассматривать опыт участия в этом конкурсе, можно выделить недостатки, связанные с тем, что такая форма конкурса проводилась впервые, поэтому встречались небольшие организационные недочеты, также организаторам конкурса было сложно оценить количество участников, проходящих в последующие этапы соревнования.

Кроме этого, можно отметить, что пересечение сроков проведения этапов конкурса с каникулами студентов по учебному графику ограничило степень их вовлечения в конкурс, и это являлось проблемой для некоторых команд.

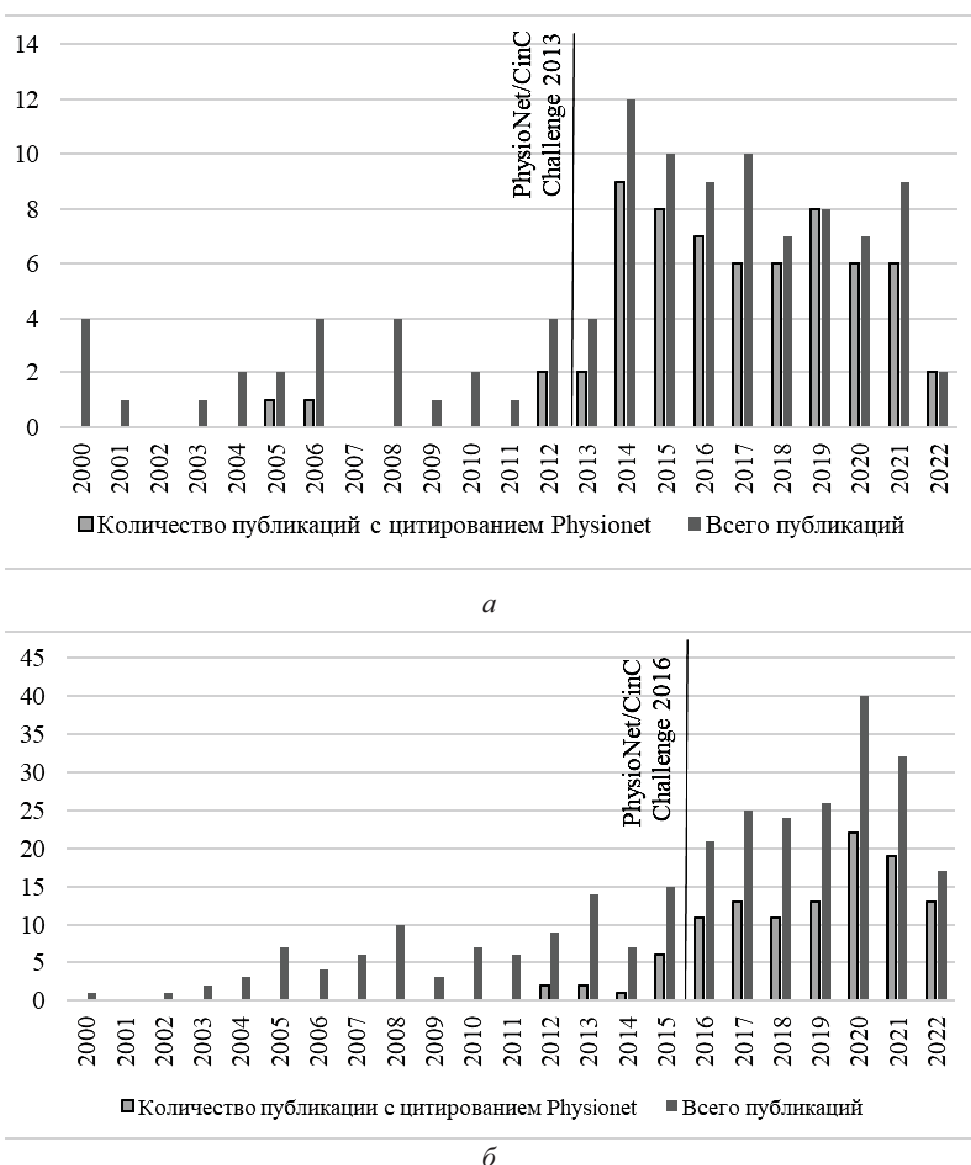


Рис. 3. Количество публикаций, индексируемых в Scopus, с 2000 по 2022 год по выбранным тематикам (общее количество и количество статей с цитированием ресурсов Physionet). Графики отражают публикационную активность до и после проведения соревнований Physionet/Computing in cardiology в 2013 и 2016 годах, посвященных неинвазивной электрокардиографии плода (а), классификации сердечных звуков на фонокардиографических записях (б)

Положительные стороны такого конкурса: интересный опыт соревновательного решения научной задачи, значительная мотивация к решению задачи в заданный срок, работа с продуктом отечественной робототехники.

Во время проведения конкурса 2017 года к финансовой поддержке призового фонда присоединился Сбербанк.

В 2019 году Сбербанк совместно с МЧС проводил онлайн-соревнование по автоматической классификации типов природных и техногенных пожаров на основании информации о точках температурных аномалий, полученных с космических спутников. В 2020 году на платформе ODS.AI проводилось соревнование COVID-19 Data Challenge с задачей построения прогнозной модели факторов распространения коронавируса в разных странах [13]. Позднее, с 2021 года, в рамках конференции AI Journey Contest при финансовой поддержке Сбербанка проводится открытое онлайн-соревнование по искусственному интеллекту для решения социально полезных задач. Перед участниками соревнований 2021–2022 годов стоят следующие задачи: создание и обучение мультимодальных и мультязычных моделей, прогнозирование распространения пожаров в регионах России, распознавание речи и автоматический перевод языков малых народов России, идентификация бактерий по спектрам, восстановление реальных объемов вылова рыбы на Дальнем Востоке [14]. Кроме этого, можно отметить платформу Cups.Online, на базе которой также проводятся онлайн-соревнования [15], включая конкурс «Цифровой прорыв», в рамках которого проходят чемпионаты на региональном и федеральном уровнях при поддержке различных коммерческих и государственных организаций [16].

#### Выводы

Проведение соревнований открытых исследований является хорошим инструментом стимулирования разработки научных направлений в сфере информационных технологий. Проведение таких конкурсов в России может являться интересным инструментом вовлечения студентов в научную деятельность. Открытая форма проведения такого типа конкурсов – с предоставлением наборов данных и программ – полезна как для науки в целом, так и для написания диссертаций, в том числе магистерских, в условиях ограниченных ресурсов для исследования. Кроме этого, материалы соревнований открытых исследований могут быть использованы преподавателями для выдачи готовых, в полной мере сформированных проблем и задач для квалификационных работ студентов, магистров и аспирантов с полным набором данных, параметрами оценки и первичным списком публикаций, в которых отражены результаты работы с прозрачной эффективностью.

#### Литература

1. Фридланд А.Я. Модернизация и информационные технологии // Россия: тенденции и перспективы развития. 2011. № 6. С. 720–722.
2. Эбзеева Ю.Н. Грантовая поддержка как фактор развития научных исследований в российских университетах // Вестник РУДН. Сер. Психология и педагогика. 2022. Т. 19, № 1. С. 146–157.
3. Аспирант ТУСУР // Объявления о защитах диссертаций. URL: <https://postgraduate.tusur.ru/ru/ob-yavleniya-ozaschitah-dissertatsiy> (дата обращения: 3.10.2022).
4. Иванов А.Ю. Положительные и отрицательные аспекты обучения в аспирантуре // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2015. № 34. С. 233–237.
5. Wing J.M. Ten Research Challenge Areas in Data Science. Harvard Data Science Review. 2020. Vol. 2, No 3. DOI: 10.1162/99608f92.c6577b1f.
6. Inel O., Aroyo L. Validation Methodology for Expert-Annotated Datasets: Event Annotation Case Study // In 2nd Conference on Language, Data and Knowledge (LDK 2019). Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum fuer Informatik, 2019. Vol. 12. P. 1–15.
7. Bland J.M., Altman D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement // The Lancet. 1986. Vol. 327, No 8476. P. 307–310.
8. Пикалёв Я.С. Анализ существующих симуляторов робототехнических систем // Проблемы искусственного интеллекта. 2017. № 1 (4). С. 51–65.
9. Стернин И.А. Проблемы оценки научных исследований // Мир лингвистики и коммуникации: электронный научный журнал. 2021. № 65. С. 169–203.
10. Baker M. 1,500 scientists lift the lid on reproducibility // Nature. 2016. Vol. 533. P. 452–454. DOI: 10.1038/533452a.
11. What is open research? University of Exeter. URL: <http://www.exeter.ac.uk/research/openresearch/about/explained/> (дата обращения: 16.10.2022).
12. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a new research resource for complex physiologic signals / Goldberger A. [et al.] // Circulation. 2000. Vol. 101, No 23. P. e215–e220.
13. Forecast the global spread of COVID-19. URL: <https://ods.ai/competitions/sberbank-covid19-forecast> (дата обращения: 16.10.2022).
14. AI Journey Contest. URL: <https://dsworks.ru/> (дата обращения: 16.10.2022).
15. All cups. Соревнования. URL: <https://cups.online/ru/contests> (дата обращения: 16.10.2022).
16. Цифровой прорыв. URL: <https://hacks-ai.ru> (дата обращения: 16.10.2022).

#### Костелей Яна Валерьевна

Ст. преподаватель каф. экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID 0000-0003-0775-350X

Тел.: +7 (3822) 90-01-85

Эл. почта: [iana.v.kostelei@tusur.ru](mailto:iana.v.kostelei@tusur.ru)

Y.V. Kosteley

**Analysis of Impact of Open Scientific Competitions on Research Involvement and Publication Activity of Scientific Teams and Young Scientists**

Some problems faced by research teams and young scientists when conducting research in the field of information technology are considered. The analysis of the concept of open research and the effectiveness of competitions within the framework of this concept to solve the designated range of problems is presented.

**Keywords:** open research, information technology, publication activity.

*References*

1. Fridland AY. Modernizaciya i informacionnye tekhnologii [Modernization and information technology]. Rossiya: tendencii i perspektivy razvitiya [Russia: trends and development prospects]. 2011;6:720–722. (In Russ.).
2. Ebzeeva YN. Grantovaya podderzhka kak faktor razvitiya nauchnyh issledovanij v rossijskih universitetah [Grant support as a factor in the development of scientific research in Russian universities]. Vestnik RUDN. Seriya: Psihologiya i pedagogika [Bulletin of RUDN University. Series: Psychology and Pedagogy]. 2022;19(1):146–157. (In Russ.).
3. Aspirant TUSUR / Ob'yavleniya o zashchitah dissertacij [PhD student at TUSUR / Announcements of dissertation defenses]. Available from: <https://postgraduate.tusur.ru/ob-yavleniya-o-zashchitah-dissertatsiy> [Accessed: 03 October 2022]. (In Russ.).
4. Ivanov AY. Polozhitel'nye i otricatel'nye aspekty obucheniya v aspiranture [Problems and prospects for the development of education in Russia]. Problemy i perspektivy razvitiya obrazovaniya v Rossii [Problems and prospects for the development of education in Russia]. 2015;34:233–237. (In Russ.).
5. Wing JM. Ten Research Challenge Areas in Data Science. Harvard Data Science Review. 2020;2(3). DOI: 10.1162/99608f92.c6577b1f.
6. Inel O, Aroyo L. Validation Methodology for Expert-Annotated Datasets: Event Annotation Case Study. In 2nd Conference on Language, Data and Knowledge (LDK 2019).

Schloss Dagstuhl–Leibniz-Zentrum fuer Informatik. 2019;(12):1–15.

7. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. The Lancet. 1986;327(8476):307–310.
8. Pikalyov YS. Analiz sushchestvuyushchih simulyatorov robototekhnicheskikh sistem [Analysis of existing simulators of robotic systems]. Problemy iskusstvennogo intellekta [Problems of artificial intelligence]. 2017;1(4):51–65.
9. Sternin I.A. Problemy ocenki nauchnyh issledovanij [Problems of evaluation of scientific research]. Mir lingvistiki i kommunikacii: elektronnyj nauchnyj zhurnal [World of linguistics and communication: electronic scientific journal]. 2021;(65):169–203.
10. Baker M. 1,500 scientists lift the lid on reproducibility. Nature. 2016;(533):452–454. DOI: 10.1038/533452a.
11. What is open research? University of Exeter. Available from: <http://www.exeter.ac.uk/research/openresearch/about/explained/> [Accessed: 16.10.2022].
12. Goldberger A. et al. PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a new research resource for complex physiologic signals. Circulation. 2000;101(23):215–220.
13. Forecast the global spread of COVID-19. Available from: <https://ods.ai/competitions/sberbank-covid19-forecast> [Accessed: 03 October 2022].
14. AI Journey Contest. Available from: <https://dsworks.ru/> [Accessed: 3 October 2022].
15. All cups. Challenges. Available from: <https://cups.online/ru/contests> [Accessed: 3 October 2022].
16. Cifrovoj proryv [Digital breakthrough]. Available from: <https://hacks-ai.ru> [Accessed: 03 October 2022]. (In Russ.).

**Yana V. Kosteley**

Senior Lecturer, Department of Economic Mathematics, Informatics and Statistics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0003-0775-350X)  
Phone: +7 (3822) 90-01-85  
Email: [iana.v.kosteley@tusur.ru](mailto:iana.v.kosteley@tusur.ru)



УДК 372.854

Е.А. Курцевич, М.В. Тихонова

## ПРОБЛЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ХИМИИ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ФОРМАТА ОБУЧЕНИЯ

Дистанционные образовательные технологии являются неотъемлемой частью современного процесса обучения на разных уровнях образования. Происходит цифровизация образования, основной целью которой является формирование образовательной среды, сочетающей ее традиционную составляющую и новую дистанционную систему обучения. В связи с этим необходимо повысить мотивацию студентов к обучению в дистанционной образовательной среде. В этом случае процесс обучения смещается в сторону представления качественного визуального контента. Сложность внедрения дистанционных технологий в образовательный процесс зачастую связана с тем, что многие дисциплины имеют практическую составляющую. Рассматривается проблема проведения лабораторных занятий по дисциплине «Химия» в условиях дистанционного формата обучения, освещен педагогический опыт использования платформы Zoom Meetings в процессе дистанционного образования. Авторы пришли к выводу, что невозможно полностью исключить проведение лабораторных работ в очном формате, так как это способствует приобретению студентами базовых навыков работы в лаборатории и коллективе.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, лабораторные работы, химия.

В современных реалиях дистанционное образование занимает важное место в обучении как школьников, так и студентов. Медиасредства коммуникации являются неотъемлемой частью современного общества. В свою очередь медиаобразование предполагает развитие индивидуальности обучающегося и самостоятельности его мышления [1].

Дистанционное образование представляет собой самостоятельную форму обучения, при которой взаимодействие преподавателя и студента реализуется удаленно (online) с использованием интерактивных средств [2]. К преимуществам такого обучения относят: самостоятельность (возможность планирования времени и места занятий); экономические факторы (нет необходимости оплачивать проезд и аренду помещений); временные (сбор, время в пути); возможность обучения больших групп людей; повышение качества обучения за счет использования современных образовательных средств. Однако дистанционный формат требует от обучающегося большей дисциплинированности, умения самостоятельно работать с литературой и правильно организовать своё время [3].

В литературе известны случаи реализации образовательного процесса по химии с использованием комиксов [4]. Они позволяют наглядно передать обучающимся осваиваемый материал в высоком качестве и доступной форме, но это не компенсирует необходимость получения базовых навыков работы в условиях лаборатории.

Целью данной работы является систематизация известного в литературе и личного опыта проведения лабораторных работ по химии в условиях дистанционного формата обучения.

Выполнение лабораторных работ по химии в удаленном формате, безусловно, обладает рядом уникальных особенностей, однако не лишено и сложностей, присущих дистанционному образованию в целом. К

ним относится в первую очередь необходимость строгой самодисциплины обучающихся, организация которой является практически невыполнимой задачей для преподавателя. Другой часто возникающей проблемой можно назвать техническое несовершенство оборудования и программного обеспечения для проведения таких дистанционных собраний. Очень часто встречается ситуация, когда у обучающихся или преподавателя есть проблемы со стабильностью соединения, что проявляется в запаздывании звука и изображения, их прерывистости и даже отключении участника от собрания. Для некоторых платформ оптимизация программного обеспечения находится на низком уровне. Так, при использовании функции совместного использования экрана в программе Zoom Meetings на операционных системах семейства Linux возможна самопроизвольная перезагрузка компьютера пользователя. Следующая трудность для преподавателя при работе в дистанционном формате – проверка домашних, контрольных работ и отчетов. Данная процедура, во-первых, требует большего числа действий (скачать, сформировать комментарий к работе в сколь бы то ни было удобном формате, отправить обратно студенту), во-вторых, сама проверка занимает значительное время из-за невозможности вносить правки напрямую при нахождении ошибки. Последнее частично решается дополнительными техническими средствами (графическим планшетом), но расходы на них ложатся на плечи преподавателя.

Наибольшую сложность представляет реализация лабораторных работ по практико-ориентированным дисциплинам, в том числе по химии. Это объясняется тем, что проведение лабораторных работ неразрывно связано с проведением химических опытов. Они незаменимы в процессе обучения. Эксперимент необходим для закрепления и подтверждения полученной обучающимися теоретической информации, способствует более быстрому усвоению материала. Опыты демон-

стрируют, что химические процессы подчиняются законам, которые являются неотъемлемой частью нашей жизни, где окружающие человека предметы получены благодаря достижениям химической науки. Химический эксперимент – визуальное средство обучения химии, позволяющее сформировать такие важные качества, как наблюдательность, мышление и заинтересованность в происходящих явлениях.

На сегодняшний день в литературе описано достаточно много случаев внедрения дистанционного формата обучения в образовательный процесс [5]. Эпидемиологическая ситуация с распространением новой коронавирусной инфекции в 2020 году поспособствовала развитию дистанционных образовательных технологий в Российской Федерации. Так, занятия лекционного и семинарского типа можно было проводить с использованием платформ «Мегафон», Zoom Meetings, BigBlueButton, Webinar и др., однако с демонстрацией лабораторных работ возникли значительные сложности. К основным причинам возникновения проблем можно отнести отсутствие материально-технической базы в домашних условиях и недостаточное владение компьютером.

Химическое образование весьма многогранно, кроме того, подчиняется принципам научности, наглядности, доступности, системности, развивающего и воспитывающего обучения, интеграции и дифференциации [6–8]. Однако дистанционное обучение химии как дисциплине, имеющей неразрывную связь теоретической и практической части, невозможно без сочетания с традиционной формой обучения, которая позволяет овладеть необходимыми профессиональными компетенциями в области практической химии.

Исходя из личного опыта преподавания химии, можно заключить, что реализация занятий лекционного и семинарского типов в дистанционном формате осуществляется проще, чем в случае с практикумом. Для проведения лекций и семинаров можно использовать, к примеру, платформу Zoom Meetings. Но стоит учесть, что возможность одновременного подключения пользователей ограничена численностью в 100 человек и временем подключения в 40 минут, если используется базовый тариф. Так, проведение лабораторных работ было организовано в виде просмотра подготовленных заранее преподавателем презентаций с описанием опытов, их фотографий и таблиц с полученными данными. Отчеты по лабораторным работам оформлялись в электронном виде с построением графиков в специально предназначенном для этого софте или в виде рукописного текста в тетради с последующей отправкой фотографий. Комментарии в том и другом случае осуществлялись в цифровом виде. Например, весьма удобно оставлять замечания к работе, используя графический планшет. Однако демонстрация опытов может еще проводиться путем трансляции видеозаписей, заранее смонтированных преподавателем,

или просмотра видео по теме лабораторной работы в сети Интернет.

Особую сложность в учебный процесс привносит специфика обучения студентов непрофильных курсов или студентов первого курса химических специальностей, которые еще не имеют представления о химии как таковой. У этих обучающихся часто нет собственного опыта, связанного с проведением химических реакций, наблюдением их результатов. Фотографии или даже видео не дают полноценного представления о сути химического процесса. Для этого необходимо использование совокупности сенсорных воздействий. Довольно сложно создать сформированное представление о, например, запахе сероводорода или экзотермичном характере реакции гашения извести, лишь показывая видео с устными объяснениями. Кроме того, студенты не имеют возможности сформировать целостное представление о свойствах изучаемого объекта, они лишены возможности приобрести какой-либо практический опыт работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием. Даже взятие навесок на весах или аликвот пипеткой, не говоря о более сложных операциях, например сборке аппарата для перегонки или проведении синтеза с последующей очисткой, требует определенного навыка, который невозможно приобрести перед монитором компьютера.

Таким образом, авторы пришли к выводу, что нельзя полностью исключить из образовательного процесса проведение лабораторных работ в традиционном аудиторном формате. В дистанционном режиме работы отсутствуют возможности для изучения свойств реальных объектов (запах, сыпучесть, токсичность и др.). В этом случае студент не получает полноценных знаний об исследуемом объекте, что создает сложности при изучении последующих дисциплин. Такой подход не позволяет в полной мере сформировать необходимые навыки по технике безопасности при работе с химическими веществами, различными материалами, оборудованием и приборами.

Еще одним аспектом выполнения лабораторных работ по химии является соблюдение этапов постановки эксперимента: от целей и задач до непосредственного его проведения, описания наблюдений и формулировки выводов. Немаловажную роль в процессе очного обучения играет то, что работа осуществляется студентами в микрогруппах. В дистанционном режиме студенты являются сторонними наблюдателями, что снижает мотивацию к процессу обучения. Получая готовый материал (видео, тексты), студенты не заинтересованы в его обсуждении и выполняют отчеты по лабораторной работе исключительно формально.

Можно сделать вывод, что в дистанционном режиме работы реализовать постановку учебного эксперимента по химии с полноценным обсуждением результатов в микрогруппах достаточно сложно. При реализации лабораторных работ по химии дистанци-

онно студенты чаще всего работают в своем темпе, индивидуально. Навыки работы в команде практически не формируются.

Несмотря на это, стоит отметить, что существует значительное количество платформ, благодаря которым можно реализовать проведение занятий в дистанционном формате по другим видам занятий. Это позволяет каждому преподавателю выбрать наиболее удобный сервис для себя и студентов, что положительно влияет на освоение материала. Кроме того, возможность осуществления записи занятий позволяет обучающимся пересмотреть наиболее затруднительные для них моменты или ознакомиться с учебным материалом в случае отсутствия непосредственно на занятии. Развитие дистанционного образования должно продолжаться и дальше, чтобы улучшать его в рамках современных реалий с учетом особенностей преподавания дисциплин естественно-научного цикла.

#### Литература

1. Миронович Л.М., Янкив К.Ф., Омарова Э.М. Роль медиаобразования при дистанционном обучении химии // Образование и проблемы развития общества. 2020. № 3. С. 54–58.
2. Эффективность дистанционной образовательной технологии изучения дисциплины «Экологическая химия» студентами медицинского вуза / Л.В. Моисеева [и др.] // Педагогическое образование в России. 2020. № 4. DOI: 10.26170/ro20-04-15.
3. Слепнёва Л.М., Горбунова В.А. Дистанционное обучение: опыт преподавания химии // Инновационные технологии и образование: международная научно-практическая конференция, 29–30 апреля 2021 г.: в 2 ч. / Белорусский национальный технический университет. Минск: БНТУ. 2021. Ч. 1. С. 68–72.
4. Вавилова А.К., Гавронская Ю.Ю. Образовательные комиксы по химии как средство преодоления познавательных барьеров в очном и дистанционном обучении // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 5. С. 2–2.
5. Медведева О.М., Катаева Н.Н., Белоконова Н.А. Из опыта дистанционного обучения химии студентов УГМУ в условиях самоизоляции // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Сер. Педагогика, психология. 2020. № 3. С. 7–12.
6. Харина Г.В., Мирошникова Е.Г. Анализ особенностей дистанционного формата обучения химии в вузе // Высшее образование сегодня. 2021. № 9–10. С. 50–55.
7. Фаращук Н.Ф., Теленкова О.Г., Корякина Ю.П. Использование виртуальных химических лабораторий в процессе изучения общей и неорганической химии // Смоленский медицинский альманах. 2017. № 2. С. 39–43.
8. Penn M., Mavuru L. Assessing Pre-Service Teachers' Reception and Attitudes towards Virtual Laboratory Experiments in Life Sciences // Journal of Baltic science education. 2020. Vol. 19, No 6A. P. 1092–1105.

#### Курцевич Екатерина Андреевна

Ассистент каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) Томского государственного

университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID 0000-0003-3209-2168

Тел.: +7 (961) 096-41-56

Эл. почта: ekaterina.a.kurtsevich@tusur.ru

#### Тихонова Мария Владимировна

Доцент каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID 0000-0001-7797-3685

Тел.: +7 (961) 095-41-86

Эл. почта: mv-tihonova@yandex.ru

E.A. Kurtsevich, M.V. Tihonova

#### Problem of Implementing Laboratory Works in Chemistry in Distance Learning Format

Distance learning technologies are an integral part of the modern learning process at different levels of education. Education is being digitalized. The main purpose of this is to form an educational environment that combines the traditional educational environment and a new distance education system. The main objective of this is the need to increase the motivation of students to study in a distance learning environment. The learning process is shifting towards the presentation of high-quality visual content. The complexity of the introduction of distance technologies in the educational process is often due to the fact that many disciplines have a practical component. The article considers the problem of conducting laboratory classes in the discipline "Chemistry" in the conditions of distance learning format, highlights the pedagogical experience of using the Zoom Meetings platform in the process of distance education. The authors concluded that it is impossible to completely exclude laboratory work in full-time format, as this contributes to the acquisition by students of basic skills in the laboratory and the team.

**Keywords:** distance learning, laboratory works, chemistry.

#### References

1. Mironovich LM., Yankiv KF., Omarova EM. Rol' mediaobrazovaniya pri distancionnom obuchenii himii [The role of media education in distance learning chemistry]. *Obrazovanie i problemy razvitiya obshchestva* [Education and problems of society development]. 2020;3(12):54 – 58. (In Russ).
2. Moiseeva LV, et al. Effektivnost' distancionnoj obrazovatel'noj tekhnologii izucheniya discipliny 'Ekologicheskaya himiya' studentami medicinskogo vuza [The effectiveness of the distance educational technology of studying the discipline 'Environmental chemistry' by medical university students]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* [Pedagogical education in Russia]. 2020;(4). DOI: 10.26170/po20-04-15 (In Russ).
3. Slepneva LM, Gorbunova VA. Distancionnoe obuchenie: opyt prepodavaniya himii [Distance learning: the experience of teaching chemistry]. *Innovacionnye tekhnologii i obrazovanie: mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya* [Innovative technologies and education: international scientific and practical conference]. Minsk. BNTU. 2021;(1):68 – 72. (In Russ).

4. Vavilova AK, Gavronskaya YuYu. Obrazovatel'nye komiksy po himii kak sredstvo preodoleniya poznavatel'nyh bar'erov v ochnom i distancionnom obuchenii [Educational comics in chemistry as a method of overcoming cognitive barriers in full-time and distance learning]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2020;(5):2 – 2. (In Russ).

5. Medvedeva OM, Kataeva NN, Belokonova NA. Iz opyta distancionnogo obucheniya himii studentov UGMU v usloviyah samoizolyacii [From the experience of distance learning chemistry of students of ASMU in conditions of self-isolation]. *Vektor nauki Tol'yatinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psihologiya* [Vector of Science of Togliatti State University. Series: Pedagogy, psychology]. 2020;(3):7 – 12. (In Russ).

6. Kharina GV, Miroshnikova EG. Analiz osobennostej distancionnogo formata obucheniya himii v vuze [Analysis of the features of the distance learning format of chemistry at the university]. *Vysshee obrazovanie segodnya* [Higher education today]. 2021;(9 – 10):50 – 55. (In Russ).

7. Farashchuk NF., Telenkova O., Koryakina Yu.. Ispol'zovanie virtual'nyh himicheskikh laboratorij v processe izucheniya obshchej i neorganicheskoy himii [Using virtual chemical laboratories in the process of studying general

and inorganic chemistry]. *Smolenskij medicinskij al'manah* [Smolensk Medical Almanac]. 2017;(2):39 – 43. (In Russ).

8. Penn M, Mavuru L. Assessing Pre-Service Teachers' Reception and Attitudes towards Virtual Laboratory Experiments in Life Sciences. *Journal of Baltic science education*. 2020;6(19):1092 – 1105.

---

**Ekaterina A. Kurtsevich**

Assistant, Department of Radioelectronic Technologies and Environmental Monitoring, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0003-3209-2168)  
Phone: +7 (961-0) 96-41-56  
Email: ekaterina.a.kurtsevich@tusur.ru

**Maria V. Tihonova**

Associate professor, Department of Radioelectronic Technologies and Environmental Monitoring, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0001-7797-3685)  
Phone: +7 (961-0) 95-41-86  
Email: mv-tihonova@yandex.ru

УДК 378.1

Г.Е. Уцын, Н.Ю. Гришаева

## ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рассмотрены проблемы образования в контексте новой парадигмы сознания и событий, происходящих в обществе, а также проблемы текущего характера в связи с всеобщей цифровизацией. Предложены некоторые пути их решения, например отказ от старых моделей развития высшего образования. Проведен анализ предложенных моделей, фигурирующих в обществе.

**Ключевые слова:** высшее образование, инновации, педагогика, рейтинг, цифровизация.

Инновации в образовании – это непрерывный процесс, который подразумевает постоянную модернизацию под нужды общества в каждый конкретный момент и этап развития социума. Человек в обществе, находясь на стадии развития личности, становления его прежде всего как специалиста, выбирает свой жизненный путь. Выбор профессии во многом обусловлен сложившейся ситуацией в обществе на момент принятия решения. Однако ситуация постоянно меняется и возникает сложность не только правильно определить нынешние потребности общества и выбрать свой путь, но и подумать о будущем. Ведь дипломированным специалистом молодой человек станет не за один год, а ситуация через 4–6 лет может кардинально измениться. Фактически на стадии выбора – куда пойти учиться – нужно предсказать будущее не только страны, в которой проживаешь, но и мира в целом. Предсказать геополитическую ситуацию через несколько лет. И все это предстоит завтрашнему выпускнику школы. Конечно, с этим выбором ему должен помочь вуз. Вуз должен предоставить достойный выбор не только в красивых лозунгах «за нами будущее», а с помощью конкретных предложений специальностей. Следовательно, вуз сам должен отслеживать ситуацию и принимать соответствующее решение.

Ранее был опубликован для обсуждения проект развития образования до 2035 года «Ключевые направления развития российского образования для достижения Целей и задач устойчивого развития в системе образования» на сайте РАНХиГС [1].

Проект вызвал бурное обсуждение. Он был опубликован 13 февраля 2020 г. и при всех его плюсах и минусах уже устарел, даже фактически не начав реализовываться: очень неконкретно написанные цели и задачи; показанные тенденции не носят очевидный характер; нет конкретных инструкций и четкого плана действий; размытые направления действий. Сформулированы психологические факторы.

В связи с этим предлагается индивидуальный план действий, который должен быть у каждого вуза. В штате каждого университета существует орган стратегического планирования. Руководство должно представить стратегию развития вуза и определить при-

оритетные направления его развития, так как план действий сверху не сформулирован должным образом.

### Престижность профессии

Часто в пунктах о повышении качества образования или путях развития можно увидеть такую фразу: «Необходимо повышать престижность профессии преподавателя...». Что же скрывается под определением «престижность»? Как ее определяют?

Попробуем для начала определить место в рейтинге профессий: где находится преподаватель высшей школы. Менее 15% опрошенных назвали профессию работников образования престижной. В этот процент вошли и школьные учителя. Как может учащийся воспринимать информацию от человека, профессию которого он фактически не уважает?

Список категорий, по которым определяется престиж профессии, обширен: уровень заработной платы и возможность карьерного роста, свободный график и продолжительность отпуска, возможность реализации собственных планов и реализация себя как специалиста в данной области и многое другое... Престиж сотрудников предприятия, а в современных реалиях вуз – это предприятие по оказанию образовательных услуг, напрямую отражается на престиже самого предприятия. Среди таких мер по повышению престижа существует праздник 19 ноября – день преподавателя высшей школы, и все...

По уровню средней заработной платы российские доценты уступают даже нигерийским и эфиопским [2, 3]. Конечно, проблема носит системный характер и начало ее решения должно исходить с самых верхних кругов. Однако не упомянуть ее и не сделать акцент на ней нельзя.

### Цели и задачи

В программе развития высшего образования ставятся такие цели, как обеспечение доступа всех мужчин и женщин (непонятно, зачем нужен был акцент на гендере) к доступному, недорогому и качественному профессионально-техническому и высшему образованию. Только не совсем понятно, что означает недорогое. Цифр стоимости нет. Ведь фактор «недорогое» субъективен. И почему должен быть доступ всех без исключения? Как должна быть определена доступность – тоже не уточняется. Доступность образования

давно перестала быть проблемой – уже более сорока лет. Речь, конечно, об образовании в РФ. Вопрос в том, как этой доступностью воспользуются граждане.

Среди трудностей реализации проекта значится низкий уровень развития инфраструктуры цифрового образования. Однако этот элемент находится по большей части во владении самих обучающихся. Другими словами, закупку необходимого оборудования необходимо решать самим учащимся. Здесь ключевую роль играет соотношение уровня доходов и стоимости самого оборудования. Стоимость оборудования можно снизить, если его производить внутри страны, но в эпоху глобализации электронной промышленности это почти невыполнимая задача. Хотя на государственном уровне возможно создание и распространение минимальных комплектов для обучения, а также распространение их по всей стране. Это сделает доступным цифровизацию образования с покрытием всех областей и регионов страны.

Далее там же – «низкая практико-ориентированность программ, дефицит технологий, основанных на вовлечении обучающихся в процессы реального производства». Проще говоря: нет производства, некуда и вовлекать. Опираясь на опыт прошлого, можно создать малое производство на территории, близлежащей к учебному заведению, и на его основе осуществлять и практико-ориентированные программы, и вовлечение учащихся в производственный процесс. Делались попытки создания виртуальных производств с целью обучения учащихся практическим навыкам, но все это в микромасштабах и с переменным успехом [4, 5].

Отмечаются также и низкая эффективность финансирования, и высокая бюрократизированность. Хотя и находятся эти два фактора в разных позициях, но очевидным же способом они связаны: нецелевое расходование средств, происходящее из-за размытых характеристик направления расходования. Финансовое регулирование в области образования тоже подлежит преобразованию в сторону оптимизации расходов. Более четкие цели и задачи финансирования позволят наладить регулирование в области образования и ускорят положительные изменения.

Такие цели, как низкая мотивация педагогических и руководящих кадров, опять же упираются в проблему финансирования. Но прежде чем увеличивать финансирование, необходимо заранее определить, куда конкретно пойдут выделенные средства, какие это вызовет последствия. Необходимо точно поставить цели по каждому направлению развития; определить сумму, выделяемую для реализации задуманного; определить ожидаемые результаты; разработать механизмы контроля за выполнением проекта. При этом необходимо избегать создания побочных органов управления и отделов. Иначе сложится ситуация как с предыдущими проектами, а именно: реализация проекта начинается с создания соответствующего отдела в организации, да-

лее отдел разрастается и буквально весь проект становится смыслом существования данного отдела. Затем следует увеличение бюрократической нагрузки, и в конце концов орган забывает о своих непосредственных функциях и о том, зачем он был создан. Ему придумывают новые роли и задачи, а проект так и остается даже неначатым или в незавершенной стадии.

Несоответствие системы оценки современным тенденциям – это фактор, определяющий для всей системы в целом. Оценка качества образования ведется бюрократическим путем – нет четко поставленных задач, которые должна решить система введения тех или иных программ оценивания. В таком ключе наиболее удобны цифровые показатели, а не характеристические. Однако у этого подхода есть и обратная сторона – «палочная система».

### **Отказ от Болонской системы и ЕГЭ**

Российская Федерация уходит от Болонской системы, которая была введена в 2003 году и вызывала немало споров на всех ее стадиях. 11 апреля 2022 года Болонская группа прекратила взаимодействие с РФ. То, для чего она была введена в отечественную систему образования, по сути, не работало. Основным мотивом была свобода перемещения студентов между странами и дипломы единого образца. Обмен студентами между странами осуществляется по межвузовским договоренностям с участием государства. Массовой миграции студентов не происходит. По оценкам экспертов внутри страны, эта система принесла больше негативных последствий. Но быстрого возвращения к специалитету не произойдет. Переход будет, но плавный. Плавность перехода, опять же, не определена. Это оценивают от года-двух до более масштабных сроков. Все зависит от новой предложенной модели и сроков ее реализации. В связи с этим как раз опыт европейских стран (ухода от Болонской системы) и может быть рассмотрен как удачный. Уход от Болонской системы в европейских странах был, скорее, не совсем явный, а подавался как модернизация самой системы. Глубокая модернизация и есть уход от системы. Сами идеи введения Болонской системы не работали изначально. Обмен студентами и преподавателями происходил в одностороннем порядке. Утечка ценных кадров была и ранее, и Болонская система фактически никак не повлияла на ее замедление или ускорение.

Отказ от ЕГЭ станет ошибкой и потерей средств, затраченных на его реализацию. Очевидными плюсами введения ЕГЭ можно назвать снижение коррупции и понятность для абитуриентов работы системы по набору в тот или иной вуз. Многие критические замечания в адрес ЕГЭ являются популистскими выступлениями и не носят никакого конструктивного характера. Система ЕГЭ в ее нынешнем виде – это действенный механизм отбора абитуриентов, который модернизируется каждый год.

Необходимо воспитывать желание учиться и учить. Преподаватель должен видеть результат своих усилий. Учащийся должен понимать: зачем ему тот или иной предмет. Это можно осуществить только с помощью материального стимулирования и практико-ориентированного подхода. Сложно реализовать фундаментальные предметы в таком ключе. Материальную сторону вопроса можно решить с помощью включения в этот процесс работодателя, т.е. непосредственного потребителя. У работодателя и нужно спрашивать о запросах на профиль специальности: что должен знать и уметь выпускник. Следует открывать специальности под нужды конкретного работодателя и частично «сгрузить» на него решение материальных потребностей учебного заведения. Отделы по трудоустройству выпускников просто инертны на рынке труда.

Решение тех или иных проблем образования носит в большей степени дискуссионный характер, а именно: предварительные слушания, предварительные дискуссии и принятие стратегий и тактик, но первоначальные действия и последующие не носят характера четкой позиции. Все выглядит весьма расплывчато в характеристиках каждого этапа.

Основная проблема реформирования в Российской Федерации – это незаконченность проектов. Не завершив один проект реформирования, приступаем к другому, не делая выводов и не оценивая промежуточных результатов. Для исправления этого недостатка необходимо в проектах вписывать дату окончания, ожидаемые результаты, объемы финансирования и назначать ответственных лиц. Проект необходимо распределять на всех уровнях его исполнения, четко определяя границы возможностей исполнителей. Важна оценка объема работ каждого этапа. И все это должно быть завязано на экономическом обосновании дальнейшего развития. Каждый обученный специалист должен быть встроен в систему экономических отношений – это возможно с введением системы распределения выпускников. И это же станет отправной точкой во взаимодействии вуза и производства. Кроме того, планируемое распределение повысит ценность высшего образования в глазах абитуриентов. Ведь вуз, который может гарантированно трудоустроить, выглядит более привлекательно. Конкурентоспособность вузов должна оцениваться прежде всего по конкурентоспособности его выпускников. На данный момент эта система развита слабо. У выпускника нет понимания, что делать дальше после получения диплома. Такая неопределенность является самым пугающим моментом перед будущим. Вопрос, который задает себе уже абитуриент, – это не просто «куда пойти учиться», а «что я буду делать с этим багажом знаний».

Положительным образом сказался бы отказ от опыта «передовых стран». Передовыми эти страны называют себя сами, а при детальном рассмотрении их система не является уникальным и идеальным про-

дуктом для копирования. Слепое копирование моделей – тупиковая ветвь развития любого образовательного процесса. Ведь если модель работает в данном государстве с его экономической моделью развития, далеко не обязательно она будет так же эффективно работать в сопредельном государстве. Это обосновано принципами формирования государственного бюджета, типом его производства внутри страны и потребностями внутреннего рынка.

Системы рейтингов тоже вызывают ряд вопросов. Погоня за рейтингами и индексами негативно сказывается на образовании и науке. Scopus – библиографическая база данных научного издательства Elsevier. Она содержит цитирования и аннотации к более чем 20 тысячам академических статей. По своей сути это частная организация, которой автор передает права на продажу его интеллектуальной собственности, частная организация с иностранным капиталом. Затем всеми наработками автора организация распоряжается по своему усмотрению, например продает право почитать статью. Цитирование в Scopus'e указывает на высокий уровень текста и ценится в академическом сообществе (журнал о проблемах образования DOXA) [6].

Web of Science – это сайт, который открывает доступ к множеству баз данных, где учёные ищут нужные им тексты. Рейтинги составляются не внутри РФ и почти каждый год меняются критерии, по которым они определяются. За всем этим теряется содержание и качество, публикация ради публикации, так как это предусмотрено эффективным контрактом. Журнал выбирается по стоимости публикации, а уж потом по рейтингу. Постоянно оглядываться – «что скажут соседи» – не приводит к положительным результатам. Нужно в первую очередь учитывать нужды и потребности внутри рынка; научиться слушать, что говорят работодатели внутри страны; перестать пытаться вырастить специалистов для мирового рынка. Необходимо возвращать специалистов для собственной страны, для потребностей внутреннего производства и общества в целом. В связи с этим нет необходимости оглядываться на мировые рейтинги и смотреть: как бы наши специалисты выглядели на фоне зарубежных. Тогда окажется, что больше не нужно подгонять под критерии мирового сообщества программы собственных вузов, не нужно гнаться за мировыми рейтингами и показателями. Если требуется введение показателей и индексов в рамках всеобщей цифровизации, можно ввести собственные цифровые показатели цитируемости, успеваемости и прочие.

На данный момент Минобрнауки прорабатывает и готовит новый проект (макет), который должен обеспечить переход от Болонской системы, – макет новой системы высшего образования. Ранее был представлен проект «Образование» [7]. Выходит, что снова будет переработана система.

### Литература

1. Ключевые направления развития российского образования для достижения целей и задач устойчивого развития в системе образования. URL: <http://edu2035.firo-nir.ru/index.php/stati-opublikovannye-uchastnikami-soobshchestva/86-klyuchevye-napravleniya-2035> (дата обращения: 07.11.2022).
2. Антонова О. Сколько стоит профессор? // Редакция «Правмир»: [сайт]. URL: <https://www.pravmir.ru/skolko-stoit-professor/> (дата обращения: 07.11.2022).
3. Аджиев В. Зарплаты в научно-образовательном секторе разных стран: сравнительный анализ // Российская независимая научная газета «Троицкий Вариант». 2009. 3 мар. С. 6.
4. Виртуализация в высокопроизводительных вычислительных системах // Наука и Образование. URL: <http://technomag.edu.ru/doc/168323.html> (дата обращения: 07.11.2022).
5. Дейкун И. «Рейтинговая лихорадка»: гид по миру научных журналов. URL: <https://monocler.ru/nauchnye-zhurnaly-reyting/> (дата обращения: 07.11.2022).
6. Национальный проект «Образование». URL: <https://edu.gov.ru/national-project> (дата обращения: 07.11.2022).
7. Ключевые результаты по итогам 2019–2021 годов Национального проекта «Образование». URL: <https://mpcenter.ru/national-project/klyuchevye-rezultaty-2019-2021/> (дата обращения: 07.11.2022).

#### Уцын Григорий Евгеньевич

Канд. физ.-мат. наук., доцент каф. механики и графики (МиГ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID ID: 0000-0002-4205-570X  
Тел.: +7 (3822) 41-34-78  
Эл. почта: uge23@yandex.ru

#### Гришаева Наталья Юрьевна

Канд. физ.-мат. наук., доцент каф. механики и графики (МиГ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID ID: 0000-0001-7781-4158  
Тел.: +7 (3822) 41-34-78  
Эл. почта: anohina@mail2000.ru

G.E. Utsyn, N.Yu. Grishaeva

#### Priorities for the Development of Higher Education

The problems of education in the context of a new paradigm of consciousness and events taking place in society are examined. Some issues of the current nature in connection with universal digitalization are considered and some solutions are proposed, for example, the rejection of the old models of higher education development. The analysis of the proposed models that appear in society is carried out.

**Keywords:** higher education, innovation, pedagogy, rating, digitalization.

### References

1. Klyuchevyye napravleniya razvitiya rossiyskogo obrazovaniya dlya dostizheniya tseley i zadach ustoychivogo razvitiya v sisteme obrazovaniya [Key directions of development of Russian education to achieve the goals and objectives of sustainable development in the education system]. Available from: <http://edu2035.firo-nir.ru/index.php/stati-opublikovannye-uchastnikami-soobshchestva/86-klyuchevye-napravleniya-2035> [Accessed: 07 November 2022]. (In Russ.).
2. Antonova O. Skolko stoit professor? [How much does the professor cost?]. Redaktsiya «Pravmir» [Pravmir Editorial Office]. Available from: <https://www.pravmir.ru/skolko-stoit-professor/> [Accessed: 07 November 2022]. (In Russ.).
3. Adzhiyev V. Zarplaty v nauchno-obrazovatelnom sektore raznykh stran: sravnitelnyy analiz [Salaries in the scientific and educational sector of different countries: comparative analysis]. Rossiyskaya nezavisimaya nauchnaya gazeta «Troitskiy Variant» [Russian independent scientific newspaper «Troitskiy Variant»]. 2009;(23):6. Available from: <http://trv.nauchnik.ru/2009/03/03/zarplaty-v-nauchno-obrazovatelnom-sektore-raznykh-stran-sravnitelnyj-analiz/> [Accessed: 07 November 2022]. (In Russ.).
4. Virtualizatsiya v vysokoproizvoditelnykh vy-chislitelnykh sistemakh [Virtualization in high-performance computing systems] Nauka i Obrazovaniye: nauch. -tekh. izd. [Science and Education: scientific and technical ed.] Available from: <http://technomag.edu.ru/doc/168323.html>. [Accessed: 07 November 2022]. (In Russ.).
5. Deykun I. «Reytingovaya likhoradka» [Rating fever] gid po miru nauchnykh zhurnalov [guide to the world of scientific journals]. Available from: <https://monocler.ru/nauchnye-zhurnaly-reyting/> [Accessed: 07 November 2022]. (In Russ.).
6. Natsionalnyy proyekt «Obrazovaniye» [National project «Education»]. Available from: <https://edu.gov.ru/national-project> [Accessed: 07 November 2022] (In Russ.).
7. Klyuchevyye rezultaty po itogam 2019-2021 godov Natsionalnogo proyekta «Obrazovaniye» [Key results based on the results of 2019-2021 of the National Project «Education»]. Available from: <https://mpcenter.ru/national-project/klyuchevye-rezultaty-2019-2021/> [Accessed: 07 November 2022]. (In Russ.).

#### Grigory E. Utsyn

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor, Department of Mechanics and Graphics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0002-4205-570X)  
Phone: +7 (3822) 41-34-78  
Email: uge23@yandex.ru

#### Natalia Yu. Grishaeva

PhD in Physico-mathematical sciences, docent, PhD in Physical and Mathematical Sciences, Assistant Professor, Department of Mechanics and Graphics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0001-7781-4158)  
Phone: +7 (3822) 41-34-78  
Email: anohina@mail2000.ru



УДК 378.4

И.А. Трубченинова

## ПРОФОРИЕНТАЦИОННАЯ РАБОТА КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рассмотрена профориентационная работа с разными категориями обучающихся на примере Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. Представлены особенности профориентационной работы со студентами и актуальные форматы работы. Отражено влияние профориентационной работы на профессиональную идентичность обучающихся.

**Ключевые слова:** профориентационная работа, профессиональная идентичность, университет, обучающиеся.

Профессиональное самоопределение является одной из важнейших задач развития молодежи. Опросы старшеклассников показывают, что более 85% учащихся 9-х классов не знают, кем они хотят стать, какую профессию выбрать, около 30 % учащихся в начале 10-го класса еще не определились с выбором учебного заведения и, следовательно, своей будущей профессией или не уверены в правильности собственного выбора, а значит, не определились с тем, на изучение каких предметов следует обратить пристальное внимание [1]. Сложность ситуации профессионального выбора обусловлена нечеткостью подлежащих рассмотрению альтернатив и следствий принятого решения, результаты которого будут определять социальную позицию в структуре общества в отдаленной перспективе. Кроме того, в современном обществе происходит некоторая подмена профессионального выбора образовательным, когда выбирается не столько сама профессия, сколько уровень профессионального образования и конкретное учебное заведение, в котором представлены программы профессиональной подготовки в интересующей сфере деятельности [2].

Стремительные темпы развития современного общества порождают потребность в высококвалифицированных специалистах, осознающих значимость выбранной профессии, готовых идентифицировать себя с ней и выполнять профессиональные функции. Данная ситуация требует от студентов вузов углубленных профессиональных знаний, расширения компетенций и регулярного подтверждения профессионализма [3]. В современных условиях выпускники сталкиваются с трудностями реализации их профессионального и личностного потенциала. Чаще это проявляется в несоответствии желаемой профессии с реальными предложениями работодателей. Противоречия между ожиданиями молодых специалистов и потребностями работодателей приводят к проблемам при поиске работы и вынужденной смене специализации. Многие выпускники разочаровываются в выборе полученной профессии, не идентифицируют себя с ней.

Следовательно, актуально развивать профориентационную работу для разных категорий обучающихся

(школьников, студентов, выпускников), направленную на определение профессии, а на основании этого – учебного заведения и направления подготовки.

Цель работы – рассмотреть особенности проведения профориентационной работы для разных категорий обучающихся и ее влияние на профессиональную идентичность. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: определить формы проведения профориентационной работы, направленность данной работы для каждой категории обучающихся, факторы профориентационной работы, влияющие на профессиональную идентичность. Особенности проведения профориентационной работы рассмотрены на примере Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР).

### Особенности проведения профориентационной работы

Для проведения профориентационной работы в университетах можно выделить следующие категории обучающихся:

- 1) школьники (абитуриенты);
- 2) студенты всех курсов обучения;
- 3) выпускники.

Особую актуальность в настоящее время приобретает профориентационная работа со школьниками, так как основными проблемами выпускников школ являются неосознанный выбор экзаменов для поступления и последующий выбор направления подготовки/специальности. Как следствие – разочарование в сделанном выборе, низкая мотивация к учебе, плохая успеваемость, отчисление из университета.

В рамках профориентационной работы важно не только информировать об условиях поступления в университет, имеющихся направлениях подготовки/специальностей и особенностях обучения, но и погружать в профессиональную среду: рассказывать о специфике профессий, необходимых компетенциях, состоянии рынка труда, возможностях карьерного роста, географии трудоустройства, знакомить со студентами, выпускниками, представителями работодателей. Такая работа со школьниками позволит повысить осознан-

ность в выборе направления подготовки/специальности, будущей профессии, поможет сформировать векторы развития во время студенчества.

Профориентационная работа со студентами является важным блоком в профессиональном становлении и имеет свою направленность на каждом курсе обучения (табл. 1).

Таблица 1  
Особенности профориентационной работы

Курс	Направленность профориентационной работы
1-й курс бакалавриата/специалитета	– Информирование о возможностях развития в выбранной отрасли; – информирование о возможностях профессионального развития; – информирование о возможностях дополнительного развития; – анализ надпрофессиональных компетенций, необходимых для профессионального развития; – информирование о существующих формах взаимодействия с будущими работодателями; – информирование о возможности развития себя как предпринимателя
2-й курс бакалавриата/специалитета	– Первичное определение со специализацией в рамках будущей профессиональной деятельности; – анализ компетенций, необходимых для выбранной профессиональной деятельности, в том числе soft skills; – составление примерного плана работ для профессионального становления
3-й курс бакалавриата 3-4-й курсы специалитета	– Профориентация через подготовку в форме практики, в том числе подбор наиболее интересного места практики; – ориентация на дальнейшее сотрудничество с выбранной организацией в рамках целевого обучения, стажировочных программ, трудоустройства; – организация образовательных мероприятий, направленных на проработку soft skills и подготовку к ассессменту; – информирование о текущем состоянии рынка труда и его особенностях; – содействие в развитии предпринимательских навыков и создании студенческого стартапа

Курс	Направленность профориентационной работы
4-й курс бакалавриата	– Профориентация на определение места для подработки и/или будущего трудоустройства; – информирование о текущем состоянии рынка труда и его особенностях; – организация образовательных мероприятий, направленных на проработку soft skills и подготовку к ассессменту; – содействие в развитии предпринимательских навыков и создании студенческого стартапа
5-6-й курсы специалитета	
Магистранты	

В рамках профориентационной работы требуется систематическое сопровождение студентов во время обучения, постоянное информирование о имеющихся у них возможностях. Особенность современного образования в том, что студенту предоставляется огромное количество возможностей дополнительного развития, которые позволяют становится высококлассным и конкурентным специалистом. Однако не все студенты владеют данной информацией и, как следствие, не пользуются этими возможностями.

Профориентация выпускников в большей степени направлена на тех, кто находится в поиске работы и включает консультации по составлению резюме, прохождению ассессмента и подбору актуальных вакансий для кандидата.

#### Форматы проведения профориентационной работы

Не только содержательность профориентационной работы имеет большое значение, но и форматы ее проведения. Особенности современного поколения (технологичность, клиповое мышление, низкая запоминаемость информации, но ее быстрый поиск) требуют изменения подходов в коммуникации и форматах проведения профориентационной работы. Актуальными форматами профориентационной работы в настоящее время являются:

1. Индивидуальные карьерные консультации, позволяющие сформировать рекомендации для профессионального развития школьника/студента/выпускника.
2. Карьерные мероприятия (форумы, митапы, конференции, фейл-конференции, аквариумы), позволяющие организовать взаимодействие студентов, выпускников, представителей работодателей. В рамках таких мероприятий становятся невостребованными ярмарки вакансий и подобные массовые акции. В настоящее время акцент делается на неформальную коммуникацию, передачу личного опыта, определенную направленность/тематику.
3. Профориентационные занятия в интерактивной/игровой форме. Данный формат взаимодействия по-

зволяет провести информационную работу, учитывая особенности курса обучения и направления подготовки/специальности, разобрать потребности студентов в рамках профессионального развития и сформировать векторы развития.

4. Мастер-классы, тренинги, образовательные интенсивы. Они позволяют сформировать компетенции для успешного трудоустройства. Тематики подобных образовательных мероприятий достаточно обширны, начиная с правил составления резюме и прохождения ассессмента до формирования навыков коммуникации, самопрезентации, тайм-менеджмента.

5. Консультации на основе анализа компетенций. Отдельным направлением деятельности в университете является оценка компетенций студентов. На протяжении всего обучения студент может формировать карты компетенций, развивать компетенции, необходимые в профессиональной сфере, и отслеживать динамику роста. Консультации на основе анализа компетенций позволяют определить перечень компетенций, необходимых именно для профессионального становления, сформировать рекомендации для их развития.

Систематическая и разнонаправленная профориентационная работа не только содействует профессиональному определению и успешному трудоустройству, но и влияет на уровень мотивации к учебе, позволяет формировать индивидуальные образовательные траектории и повышает качество освоения образовательной программы. Ключевым результатом данной работы является профессиональная идентичность обучающихся. Под профессиональной идентичностью здесь понимается осознанная индивидом принадлежность к профессиональному сообществу по уровню образования, профессиональным компетенциям и профессиональной культуре [4].

Идеальный портрет выпускника университета – это человек, у которого сформированы профессиональные компетенции, имеется опыт работы в решении задач реального сектора экономики, он может успешно трудиться на мировом рынке труда высокотехнологичной индустрии. Кроме того, способен занимать позиции ведущих специалистов, готов работать как в сфере наукоемкой экономики, так и создавать собственный бизнес, обладает цифровыми и предпринимательскими компетенциями, высокими адаптационными способностями, навыками саморазвития и самоорганизации, тайм-менеджмента.

Правильно выстроенная профориентационная работа является одной из составляющих в формировании таких выпускников. Однако данная тема требует дополнительного исследования, сбора данных по уровню профессиональной определенности школьников/студентов/выпускников и проведения аналитической работы среди обучающихся, участвующих в профориентационных мероприятиях и сопровождаемых сотрудниками соответствующего подразделения в уни-

верситете в рамках профессионального определения. Данные задачи будут решены в процессе исследования.

#### Литература

1. Чернякова М.М. Модернизация образования через создание системы раннего профессионального самоопределения учащихся в образовательных организациях // Гуманитарные и социальные науки. 2015. № 1. С. 264–275.
2. Арендчук И.В. Проблема выбора профессии современными старшеклассниками // Профессиональная ориентация. 2017. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-vybora-professii-sovremennymi-starsheklassnikami> (дата обращения: 01.11.2022).
3. Профориентационная работа в вузе как фактор формирования профессиональной идентичности у студентов (на материалах Забайкальского государственного университета) / А.В. Шапиева [и др.] // Вестник Кемеровского государственного университета. Сер. Политические, социологические и экономические науки. 2021. Т. 6, № 4. С. 463–471.
4. Перинская Н.А. Профессиональная идентичность // Знание. Понимание. Умение. 2018. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-identichnost> (дата обращения: 09.11.2022).

#### Трубченинова Ирина Анатольевна

Ст. преподаватель каф. телевидения и управления (ТУ) Томского государственного ун-та систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID (если имеется)

Тел.: +7 (913) 110-14-47

Эл. почта: [irina.a.trubcheninova@tusur.ru](mailto:irina.a.trubcheninova@tusur.ru)

I.A. Trubcheninova

#### Career Guidance Work as a Way of Forming the Professional Identity of Students

The implementation of career guidance work with different categories of students on the example of Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics is presented. The features of students' career guidance work and current work formats noted. The influence of career guidance work on the professional identity of students is emphasized.

**Keywords:** career guidance counseling, professional identity, university, students.

#### References

1. Chernyakova MM. Modernizaciya obrazovaniya cherez sozdanie sistemy rannego professional'nogo samo-opredeleniya uchashchihsya v obrazovatel'nyh organizacijah [Modernization of education through the creation of a system of early professional self-determination of students in educational organizations]. Gumanitarnye i social'nye nauki [Humanities and social sciences]. 2015;(1):264-275. (In Russ.).
2. Arendachuk IV. Problema vybora professii sovremennymi starsheklassnikami [The problem of choosing a profession by modern high school students]. Professional'naya orientaciya [Professional orientation]. 2017;(1). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-vybora-professii-sovremennymi-starsheklassnikami> [Accessed: 30 October 2022]. (In Russ.).

3. Shapieva AV., Rusanova AA., Lavrikova VN, Filippova EV. Proforientacionnaya rabota v vuze kak faktor formirovaniya professional'noj identichnosti u studentov (na materialah Zabajkal'skogo gosudar-stvennogo universiteta) [Career guidance counseling at a university as a factor in the formation of students' professional identity (based on materials of the Trans-Baikal State University)]. Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskie, sociologicheskie i ekonomicheskie nauki [Bulletin of Kemerovo State University. Series: Political, Sociological and Economic Sciences]. 2021;4(6):463–471. (In Russ.).

4. Perinskaya NA. Professional'naya identichnost' [Professional identity]. Znanie. Ponimanie. Umenie.

[Knowledge. Understanding. Ability]. 2018;(2). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-identichnost> [Accessed: 30 October 2022]. (In Russ.).

---

**Irina A. Trubcheninova**

Senior Lecturer, Department of Television and Control, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (913-1) 10-14-47

Email: [irina.a.trubcheninova@tusur.ru](mailto:irina.a.trubcheninova@tusur.ru)

УДК 372.854

М.В. Тихонова, Е.А. Курцевич

## ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЦИКЛА

В настоящее время существует запрос общества на подготовку высококвалифицированных кадров по таким направлениям подготовки, как «Конструирование и технология электронных средств», «Техносферная безопасность», «Экология и природопользование». В учебный план этих направлений подготовки включены дисциплины естественно-научного цикла, на базе которых происходит формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. По данным, полученным в течение ряда лет, абитуриенты показывают низкий уровень знаний по химии, что существенно влияет на подготовку будущих специалистов. Рассматриваются проблемные аспекты преподавания дисциплин естественно-научного цикла для названных направлений подготовки и возможные пути их решения.

**Ключевые слова:** формирование компетенций, проблемы, естественно-научные дисциплины, химия, физико-химические процессы, технология производства, экология и природопользование, техносферная безопасность, окружающая среда, свойства веществ, уровень подготовки, инженерное мышление.

Одной из современных проблем подготовки инженеров по направлению «Конструирование и технология электронных средств» является формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в рамках изучения дисциплин естественно-научного цикла. Для изучения последующих профессиональных дисциплин студентам необходимы знания в области физики и химии. Конструкторская деятельность предполагает знание свойств веществ и материалов, применяемых при проектировании различных приборов и устройств. Студентам-конструкторам также необходимы знания о химических и физико-химических процессах, происходящих в процессе изготовления и эксплуатации оборудования. В целях формирования необходимых компетенций в учебный план направления подготовки «Конструирование и технология производства электронных средств» включены такие дисциплины, как «Радиоматериалы и радиокомпоненты», «Физическая химия», «Физико-химические основы технологии производства электронных средств».

Немаловажным аспектом деятельности предприятий является контроль за состоянием окружающей среды и соблюдение техники безопасности производственных процессов. Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций в этих областях студентам направлений подготовки «Экология и природопользование» и «Техносферная безопасность» читается курс дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере». Целью изучения дисциплины является получение теоретических представлений о физико-химических процессах и явлениях, лежащих в основе взаимодействия веществ-загрязнителей с компонентами окружающей среды и техносферой. Проработка данного материала – важный момент при создании теоретической базы, необходимой для

успешного усвоения дисциплин профессионального цикла. Будущим специалистам в области экологии и техносферной безопасности необходимы знания о типах веществ, которые попадают в окружающую среду в результате деятельности предприятий и при аварийных ситуациях, а также происходящих с ними дальнейших превращениях.

Одной из проблем, с которой сталкиваются студенты при изучении общепрофессиональных и профессиональных дисциплин, является низкий уровень подготовки по программе школьного курса.

Был проведен опрос среди студентов радиоконструкторского факультета 1–3-х курсов для определения уровня знаний в области химии. Из 134 опрошенных студентов 63% ответили, что знают лишь некоторые химические элементы и названия веществ, а 14% не знают названия веществ и могут назвать химические элементы, лишь воспользовавшись таблицей Менделеева. Также около трети студентов знают лишь названия некоторых веществ и их свойства, но затрудняются назвать области их применения. В среднем лишь 10% студентов ответили, что хорошо ориентируются в свойствах химических веществ и знают, где они могут применяться. Из опрошенных студентов 50% обучались в классах с физико-математическим профилем, 30% – в классах, не имеющих профильного направления, 16% составили выпускники классов информационно-технического профиля, 2% – других направлений.

Стоит отметить, что программа учебного плана данных направлений подготовки требует знаний в области химии – природы веществ и их свойств. Однако в связи с переходом на новые образовательные стандарты и введением единого государственного экзамена часы школьной подготовки по химии сократились для

непрофильных классов. Около половины студентов обучались в классах с физико-математическим профилем, где этой дисциплине выделялось небольшое количество часов или она отсутствовала вовсе.

Аналогичная ситуация складывается и в других технических вузах [1], где для поступления требуются лишь определенные предметы, которым и посвящает время будущий абитуриент. Разделение дисциплин на «нужные» и «ненужные» приводит к формированию отрывочных знаний, разрыву между содержанием среднего и высшего образования.

Отдельно стоит отметить уровень подготовки абитуриентов из стран ближнего зарубежья, который существенно ниже и по профильным дисциплинам, а химия в школе им не преподавалась. Выпускники сельских школ, где остро ощущается недостаток квалифицированных кадров, также нередко оказываются в ситуации, когда изучение той или иной дисциплины приходится начинать практически с нуля.

Для повышения уровня подготовки в области химии в учебный план данных направлений введена базовая дисциплина «Химия», которая включает лекционные и практические занятия, а также лабораторные работы. Цель изучения дисциплины – обзор закономерностей протекания процессов и явлений, которые могут наблюдаться не только в окружающей среде, но и в процессе производства различных устройств и оборудования, а также при их эксплуатации. Отдельный раздел курса посвящен изучению таблицы Менделеева и свойств химических элементов (металлы-неметаллы, окислители-восстановители) в целом. Особое внимание уделяется структуре твердых, жидких и газообразных веществ и их свойствам, а также распространенным химическим и физико-химическим процессам – коррозии металлов, работе химических источников тока, зависимости скорости реакций от различных факторов, энергетике системы и т.д.

Однако в рамках этого курса возможности для детального изучения свойств неорганических и органических веществ ограничены в связи с сокращением количества аудиторных часов при переходе на новые федеральные образовательные стандарты. Студенты лишь учатся ориентироваться в свойствах веществ с использованием таблицы Менделеева, а также формируют представления о возможных превращениях и процессах с их участием. Разбор материала начинается фактически с терминов и понятий школьного курса. В некоторых источниках указывается, что такой подход сокращает время на изучение разделов курса, соответствующих рабочей программе дисциплины [1].

Недостаток знаний у студентов-конструкторов о строении вещества (газ, твердое тело, жидкость), простейших формулах химических веществ, природе веществ (металл, неметалл), отличиях физических, химических и физико-химических процессах приводит в дальнейшем к проблемам в изучении дисциплин про-

фессионального цикла. Студентам сложно ориентироваться в химических, физических, электрофизических свойствах веществ, применяемых при производстве различных приборов и устройств.

К компетенциям студентов-экологов относится владение методами анализа объектов окружающей среды, а также оценка влияния вредных факторов на человека, животных и растения. В то же время специалистам в области техносферной безопасности требуются знания веществ и их свойств, используемых на производственных предприятиях, их химических свойств и реакционной способности. Формирование таких компетенций затрудняется отсутствием существенных знаний в области неорганической, органической и аналитической химии.

С введением новых образовательных стандартов сократилось количество часов лабораторных работ, что существенно сказывается на подготовке студентов-экологов. Одной из компетенций, которой должны обладать будущие специалисты, является приобретение научно-исследовательских навыков. Проведение лабораторных работ по химии с определением целей, постановкой задачи и техникой выполнения эксперимента является хорошим учебным элементом для формирования данной компетенции. Студенты не только учатся работать в команде, но и самостоятельно обрабатывать результаты эксперимента и формулировать выводы.

Сокращение лабораторного практикума существенно влияет на формирование коммуникативной компетентности будущего специалиста, которая включает такие аспекты, как выбор средств передачи информации, аргументация собственной позиции и т.д. В процессе выполнения эксперимента возникают проблемные ситуации, разрешение которых является неотъемлемой частью работы в коллективе [2].

Некоторые авторы указывают на нарушение последовательности преподавания дисциплин естественно-научного цикла, когда в рамках одной из дисциплин приходится давать базовые основы другой. К примеру, на занятиях по физике приходится посвящать время изучению свойств простых веществ (газы, металлы и т.д.) или обучать студентов математическим вычислениям. Математика, химия и другие предметы являются базовыми дисциплинами, знания которых необходимы при изучении физических процессов и явлений [3].

В последние годы в системе высшего образования большое внимание уделяется самостоятельной внеаудиторной работе студентов. В учебных планах всех направлений подготовки большая часть часов отводится на самостоятельную проработку материала. Несмотря на различные приемы и методы организации самостоятельной работы студентов, которые применялись в учебном процессе в течение нескольких лет [4], авторы приходят к выводу, что выполнение заданий без контроля преподавателя вызывает у студентов затруд-

нения. Это связано в первую очередь с низким уровнем базовой подготовки, что существенно влияет на мотивацию студентов к выполнению заданий и процессу обучения в целом. Простые задания из школьной программы воспринимаются такими студентами как задания повышенной сложности, для выполнения которых требуется большое количество времени.

Еще одной проблемой при изучении естественно-научных дисциплин является нерациональный подход студентов к процессу обучения в целом. В первую очередь учащиеся стараются выполнить эксперимент, считая практическую часть наиболее важной. Однако обработка результатов и формулировка выводов нередко вызывает у них затруднения в связи с тем, что ими не изучен теоретический материал, отсутствует понимание взаимосвязи терминов, понятий, закономерностей [5].

По мнению авторов статьи, химия как базовая дисциплина должна изучаться на 1-м курсе технических направлений подготовки и служить основой для углубленного изучения физики и последующих дисциплин профессионального цикла.

Изучение дисциплин естественно-научного цикла является мощным инструментом для развития теоретического мышления. В процессе обучения студенты учатся логически мыслить, ставить конкретные задачи, приводить аргументы, формулировать выводы [6].

С учетом описанных проблем преподавание естественно-научных дисциплин в технических вузах носит достаточно поверхностный характер, что создает сложности в формировании инженерного мышления. Здесь под инженерным мышлением мы называем вид познавательной деятельности, направленной на исследование, создание и эксплуатацию новой высокопроизводительной и надежной техники, прогрессивной технологии, автоматизации и механизации производства, повышение качества продукции. Главное в инженерном мышлении – решение конкретных, выдвигаемых производством задач с помощью технических средств для достижения наиболее эффективного и качественного результата.

Несформированность инженерного мышления выпускников технических вузов связана не только с несовершенством программ профессионального образования, но и в первую очередь с низким уровнем подготовки в школе [7].

По мнению авторов статьи, естественно-научное образование в средней школе должно отвечать современным запросам государства к подготовке высококвалифицированных кадров. Научное мышление, формируемое у выпускников технических вузов, в первую очередь основывается на базовой школьной программе. В настоящее время большое внимание в школах уделяют таким предметам, как история, обществознание, безопасность жизнедеятельности. Аналогичный

подход должен быть реализован и для естественно-научных дисциплин. Понимание процессов окружающей среды, различных физических и химических явлений – это и есть основа научного мышления, которое закладывается еще в школе.

#### *Литература*

1. Полева Е.А. Особенности и современные трудности преподавания химии для студентов технических вузов // Гуманитарный научный вестник. 2021. № 7. С. 43–46.
2. Александрова Е.А. Коммуникативная компетентность студентов технических вузов: социологический анализ // Вестник Челябинского государственного университета. 2010. № 20(201). С. 163–165.
3. Гончар И.И., Чушнякова М.В., Крохин С.Н. Обоснованность последовательности преподавания общенаучных дисциплин в техническом вузе // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2019. № 2(30). С. 5–10.
4. Тихонова М.В., Екимова И.А. Новый подход к организации самостоятельной работы студентов в рамках изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа» // Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск : Изд-во Томск. гос.ун-та систем упр. и радиоэлектроники. 2018. С. 240–241.
5. Екимова И.А., Тихонова М.В. Повышение эффективности образовательного процесса в рамках изучения дисциплины «Химия» в вузе // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 4-3. С. 55–59.
6. Мешкова Л.М., Гайнуллина Т.М. Формирование гносеологического компонента основы профессиональной подготовки студентов технического вуза при изучении естественно-научных дисциплин // Наука XXI века: вопросы, гипотезы, ответы. 2013. № 3. С. 56–60.
7. Казарбин А.В., Драчев К.А., Лунина Ю.В. Развитие инженерного мышления средствами научно-исследовательской деятельности студентов // Педагогический журнал. 2021. Т. 11, № 3-1. С. 213–221.

#### **Тихонова Мария Владимировна**

Доцент каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
 Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
 ORCID 0000-0001-7797-3685  
 Тел: +7 (961) 095-41-86  
 Эл.почта: mv-tihonova@yandex.ru

#### **Курцевич Екатерина Андреевна**

Ассистент каф. радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
 Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
 ORCID 0000-0003-3209-2168  
 Тел.: +7 (961) 096-41-56  
 Эл. почта: ekaterina.a.kurtsevich@tusur.ru

M.V. Tihonova, E.A. Kurtsevich

### Problems of Formation of Engineering Students' General and Professional Competencies in Studying Natural Science Disciplines

Nowadays there is a requirement from the society for training highly qualified personnel in such areas as 'Design and Technology of Electronic Devices', 'Technosphere Safety', 'Ecology and Nature Management'. The curriculum includes some disciplines aimed at the formation of general and professional competencies. According to the data obtained over a number of years, applicants show a low level of knowledge in chemistry, which significantly affects the training of future specialists. Thus, some problems of teaching such disciplines and possible ways of their solving are presented.

**Keywords:** competence formation, problems, natural science disciplines, chemistry, physical and chemical processes, production technology, ecology and nature management, technosphere safety, environment, properties of substances, level of training, engineering thinking.

#### References

1. Poleva EA. Osobennosti i sovremennye trudnosti prepodavaniya himii dlya studentov tekhnicheskikh vuzov [Features and modern difficulties of teaching chemistry for students of technical universities]. Gumanitarnyj nauchnyj vestnik [Humanitarian Scientific Bulletin]. 2017;(7):43 – 46. (In Russ.).
2. Alexandrova EA. Kommunikativnaya kompetentnost' studentov tekhnicheskikh vuzov: sociologicheskij analiz [Communicative competence of students of technical universities: a sociological analysis]. Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Chelyabinsk State University]. 2010;20(201):163 – 165. (In Russ.).
3. Gonchar II., Chushnyakova MV., Krokhin SN. Obosnovannost' posledovatel'nosti prepodavaniya obshche-nauchnykh disciplin v tekhnicheskome vuze [Validity of the sequence of teaching general scientific disciplines in a technical university]. Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informacionnykh tekhnologij [Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technologies]. 2019;2(30):5 – 10. (In Russ.).
4. Tikhonova MV, Ekimova IA. Novyj podhod k organizacii samostoyatel'noj raboty studentov v ramkah izucheniya discipliny 'Fiziko-himicheskie metody analiza [A new approach to the organization of independent work of students in the framework of the study of the discipline 'Physical and Chemical Methods of Analysis']. Sovremennoe obrazovanie: povyshenie professional'noj kompetentnosti prepodavatelej vuza – garantiya obespecheniya kachestva obrazovaniya : materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: increasing the professional competence of university teachers as a guarantee of quality assurance of education/ Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2018;240 – 241. (In Russ.).
5. Ekimova IA., Tikhonova MV. Povyshenie effektivnosti obrazovatel'nogo processa v ramkah izucheniya discipliny «himiya» v vuze [Improving the efficiency of the educational process within the framework of studying the discipline 'chemistry' at the university]. Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk [Actual problems of humanities and natural sciences]. 2016;4(3): 55 – 59. (In Russ.).
6. Meshkova LM., Gainullina TM. Formirovanie gnoseologicheskogo komponenta osnovy professional'noj podgotovki studentov tekhnicheskogo vuza pri izuchenii estestvenno-nauchnykh disciplin [Formation of the epistemological component of the basis of professional training technical university students in studying natural science disciplines]. Nauka 21 veka: voprosy, gipotezy, otvety [Science of the 21st century: questions, hypotheses, answers]. 2013;(3):56 – 60. (In Russ.).
7. Kazarbin AV., Drachev KA., Lunina YuV. Razvitie inzhenernogo myshleniya sredstvami nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti studentov [Development of engineering thinking by means of students' research activities]. Pedagogicheskij zhurnal [Pedagogical Journal]. 2021;3-1(11): 213 – 221. (In Russ.).

#### Maria V. Tihonova

Assistant Professor, Department of Radioelectronic Technologies and Environmental Monitoring, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0001-7797-3685)  
Phone: +7(961-0) 95-41-86  
Email: mv-tihonova@yandex.ru

#### Ekaterina A. Kurtsevich

Assistant, Department of Radioelectronic Technologies and Environmental Monitoring, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0003-3209-2168)  
Phone: +7(961-0) 96-41-56  
Email: ekaterina.a.kurtsevich@tusur.ru



УДК 378.147

К.В. Часовских, С.А. Петрова, В.Г. Мельникова

## ЮРИДИЧЕСКАЯ КЛИНИКА КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К УЧЕБНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Рассматривается влияние Юридической клиники на учебный процесс студентов (на примере Юридической клиники юридического факультета ТУСУРа).

**Ключевые слова:** юридическая клиника, юридическое образование.

Известно, что интерес является двигателем поведения человека, который в целях удовлетворения своих потребностей стремится приобрести для этого необходимые средства. К числу средств следует отнести осознанное усвоение знаний в стенах университета.

Однако в настоящее время образовательные организации высшего образования сталкиваются с трудной задачей преодоления пассивности обучаемых в образовательном процессе. В подтверждение тому можно привести результаты опроса, проведенного в октябре 2021 г. в рамках одной из программ повышения квалификации. Лишь 21% студентов технических и гуманитарных направлений подготовки указали причиной своего выбора специальности интерес к получению знаний для занятия профессиональной деятельностью (в опросе приняли участие 94 студента 1–4-х курсов бакалавриата и магистратуры).

При этом уместно вспомнить утверждение ряда авторов о том, что формирование у студента мотивации к профессиональной деятельности является важным аспектом его будущего профессионального становления, развития и самореализации [1]. Поэтому обучение предполагает активное взаимодействие обеих сторон образовательных отношений.

Прежде чем рассматривать способы повышения профессиональной мотивации студентов, хотелось бы остановиться на этимологии слова «мотивация». Согласно словарям под мотивацией понимается:

1) «процесс стимулирования самого себя и других на деятельность, направленную на достижение индивидуальной и общей целей» [2];

2) «активные состояния психики, побуждающие человека совершать определенные виды действий» [3].

В научной литературе принято различать несколько групп мотивов: познавательные и социальные [1, 4, 5]. Первые связаны с содержанием учебной деятельности и процессом ее выполнения, вторые – с взаимодействием с другими людьми.

Можно заметить, что формирование мотивации является сложным процессом, обеспечиваемым за счет не только внутренних побуждений самого человека, но и внешнего воздействия на него. Одним из видов такого воздействия является педагогическое влияние.

Оно призвано формировать у студентов позитивную мотивацию к учебно-профессиональной деятельности посредством различных форм организации учебного процесса, способствующего выработке обучаемыми профессиональных навыков.

Некоторые авторы относят к факторам формирования у студентов позитивной мотивации к учебно-профессиональной деятельности различные формы организации учебного процесса [4, 5]. Групповое проектное обучение как одна из форм, способствующих профессионализации обучаемых, предполагает построение учебного процесса через личную заинтересованность студента [6, 7]. Ярким примером реализации проектного подхода к обучению является Юридическая клиника.

С одной стороны, Юридическая клиника представляет собой структурное подразделение вуза или факультета по оказанию силами студентов бесплатной юридической помощи гражданам, относящимся к категории социально незащищенных или попавших в трудную жизненную ситуацию и не имеющих возможности оплатить услуги квалифицированного юриста. С другой стороны, Юридическая клиника выступает в качестве одной из форм практического обучения студентов приемам профессиональной деятельности юриста.

Если обобщить толкования понятия «юридическая клиника» как формы обучения, то её можно назвать своеобразной стартовой профессиональной платформой (площадкой), на базе которой студенты получают возможность непосредственно ознакомиться с особенностями профессии и попробовать себя в роли практикующих юристов.

Осуществляя под контролем преподавателей-кураторов правоприменительную деятельность в рамках работы в Клинике, студенты приобретают навыки профессионального устного и письменного общения с клиентами, квалификации реальных правоотношений с использованием информационно-правовых ресурсов, изготовления юридических документов (иски, заявления, жалобы и др.), представительства в суде.

Обучение в Юридической клинике включает в себя несколько этапов. Сначала студентов знакомят с целями и задачами Клиники, разъясняют преимущества

данной формы обучения и ответственность за работу в Клинике перед её клиентами. Затем проводится собеседование с каждым претендентом на зачисление в Клинику, в ходе которого студент поясняет своё решение принять условия обучения в Клинике. Зачисление производится с учетом учебных и внеучебных достижений студента.

Далее студенты проходят курс теоретической подготовки по специальным курсам Клиники: история развития юридических клиник в России и за рубежом; основы документооборота Клиники; основы интервьюирования и консультирования; представительство интересов клиентов в суде. После окончания теоретической части студенты сдают выпускной экзамен, по итогам которого принимается решение о допуске их к практической части курса.

Отличие обучения в Юридической клинике заключается в том, что студенты решают не учебные (гипотетические) задачи по правовым дисциплинам, а сталкиваются с реальными правовыми проблемами обратившихся в Клинику граждан. В процессе работы над делом клиницисты не только учатся взаимодействовать с различными типами клиентов («спорщики», «советчики», «хронофаги» и др.), но и работать с большими объемами разнородной информации, что требует от них углубленного изучения отдельных правовых вопросов.

Так, например, в этом году в работе студентов-клиницистов находилось дело, связанное с особыми условиями труда на военном объекте, клиент был не согласен с проведенной специальной оценкой условий труда, так как по ее результатам были отменены льготы, имевшиеся ранее. В ходе работы над делом клиницисты тщательно изучили все представленные клиентом документы, соотнесли их положения с действующим законодательством, проанализировали большое количество судебной практики, что позволило успешно обжаловать проведенную оценку и вернуть ранее установленный класс вредности.

По итогу работы студенты не только практически закрепили полученные ими ранее теоретические знания, но и узнали новую для них информацию, что послужило дополнительным мотивирующим фактором к самообучению (по просьбе студентов для них был проведен мастер-класс по особенностям регулирования труда отдельных категорий работников).

В другом деле студенты столкнулись с особенностями взаимодействия с так называемыми «трудными» клиентами. Клиентка была категорически не согласна с предложенными клиницистами вариантами правового разрешения ее проблемы. Клиницистам необходимо было не только оперативно предпринять соответствующие профессиональные действия, чтобы успокоить клиентку, но и доходчиво объяснить ей необходимость действовать в рамках правового поля. По итогам проведенной работы от клиентки было представлено бла-

годарственное письмо в адрес Клиники за профессионализм ее сотрудников и студентов.

Таким образом, можно отметить, что весь процесс поиска разрешения правовой проблемы клиента и работы в Клинике в целом максимально приближен к повседневной деятельности практикующего юриста.

Также обучение в Клинике – уникальная возможность для студента попробовать себя в различных ролях: помощника руководителя Юридической клиники, администратора, наставника, рядового студента-клинициста (консультанта по правовым вопросам). В каждой роли студент осуществляет и исполняет особые права и обязанности, установленные локальными документами Клиники, приобретая производственный и административный опыт.

Ежегодно для студентов-клиницистов проводятся различные мастер-классы, олимпиады, конференции, выездные школы профессионального мастерства (на базе различных университетов). Участие в указанных мероприятиях расширяет возможности студентов приобрести профессиональные компетенции, обменяться опытом обучения и работы в Клинике, что также является дополнительным мотивационным фактором к учебе.

Так, работая над одним из дел, студенты заинтересовались вопросами использования искусственного интеллекта в работе юристов. Изучив более детально данный вопрос, студенты-клиницисты подготовили на эту тему соответствующую статью и представили ее на Всероссийском научно-практическом форуме студентов и молодых ученых «Трансформация права» (г. Екатеринбург, октябрь-ноябрь 2022 г.). По итогам участия в конференции студенты определили для себя еще несколько интересных тем, над которыми в настоящее время ведется научная работа.

Как отмечают сами студенты, после зачисления в Юридическую клинику у них появляется заинтересованность в учебе, работа в Клинике стимулирует к посещению дополнительных факультативных дисциплин, участию в различных мероприятиях для студентов-клиницистов по развитию профессиональных компетенций, улучшается общая успеваемость по другим предметам и т.д. [8–10].

Ежегодно по окончании учебного года руководителем Юридической клиники совместно с преподавателями-кураторами проводится обсуждение итогов работы Клиники, на котором в том числе рассматриваются вопросы успеваемости студентов-клиницистов. Стоит отметить, что после зачисления в Клинику у студентов повышается качественная успеваемость, средний балл зачетки в среднем увеличивается на 0,2 балла, что также свидетельствует о том, что полученные знания и опыт работы с различного рода информацией, закрепленные в рамках работы в Клинике, помогают студентам более эффективно готовиться к сессии.

Подводя итог, можно утверждать, что Юридическая клиника становится обязательной частью образовательного процесса, где студенты получают и отрабатывают профессиональные навыки, разрешая реальные жизненные ситуации реальных клиентов. Такая форма образовательного процесса позволяет университету преодолевать трудности в практико-ориентированном обучении студентов и выпускать готовых к непосредственной работе уверенных специалистов, способных найти себе применение.

#### Литература

1. Лапшова А.В., Грашина П.А., Уракова Е.А. К вопросу об особенностях формирования профессиональной мотивации студентов вуза. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-osobennostyah-formirovaniya-professionalnoy-motivatsii-studentov-vuza> (дата обращения: 19.10.2022).
2. Словарь терминов антикризисного управления. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/anticris/72322> (дата обращения: 19.10.2022).
3. Новейший философский словарь. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic\\_new\\_philosophy/791/%D0%9C%D0%9E%D0%A2%D0%98%D0%92%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%AF](https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_new_philosophy/791/%D0%9C%D0%9E%D0%A2%D0%98%D0%92%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%AF) (дата обращения: 19.10.2022).
4. Варковецкая Г.Н., Кривоногова А.С., Цыплакова С.А. Инновационные технологии в подготовке бакалавров профессионального обучения. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-podgotovke-bakalavrov-professionalnogo-obucheniya> (дата обращения: 19.10.2022).
5. Шагалова О.Г., Ваганова О.И., Смирнова Ж.В. Профессиональное образование в условиях реализации деятельности - компетентностного подхода. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnoe-obrazovanie-v-usloviyah-realizatsii-deyatelnostno-kompetentnostnogo-podhoda> (дата обращения: 19.10.2022).
6. Часовских К.В. Реализация технологии группового проектного обучения в юридическом образовании // Новеллы Конституции Российской Федерации и задачи юридической науки: материалы конференций: в 5 ч. XVIII Междунар. науч.-практ. конф. (Кутафинские чтения) Моск. гос. юр. ун-та им. О.Е. Кутафина (МГЮА) и XXI Ежегодная междунар. науч.-практ. конф. юридического факультета Моск. гос. ун-та им. М.В. Ломоносова (МГУ) в рамках X Московской юридической недели. М., 2021. С. 391–394.
7. Uyumaz A., Erdoğan K. The theory of legal clinic in education of law. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281501318X> (дата обращения: 19.10.2022).
8. Крюкова К., Критенко М. Юридическая клиника в жизни студента-юриста // Журнал юридических клиник. Вып. 5. 2021. С. 18–20.
9. Лобанов С., Бачурина Д., Иванова К. Юридическая клиника как первый шаг в профессиональную деятельность // Журнал юридических клиник. 2022. Вып. 7. С. 26–28.
10. Meghdadia M.M., Nasab A. E. The role of legal clinics of law schools in human rights education; Mofid University legal clinic experience. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811007804> (дата обращения: 19.10.2022).

#### Часовских Кристина Викторовна

Ст. преподаватель каф. информационного, гражданского права и правового обеспечения инновационной деятельности (ИГПиПОИД) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID: 0000-0001-9981-6795  
Тел.: +7 (3822) 701-742  
Эл. почта: kristina.v.chasovskikh@tusur.ru

#### Петрова Светлана Александровна

Ст. преподаватель каф. информационного, гражданского права и правового обеспечения инновационной деятельности (ИГПиПОИД) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (3822) 701-742  
Эл. почта: petrova.tomsk@gmail.com

#### Мельникова Валентина Григорьевна

Канд. юрид. наук, доцент, и.о. зав. каф. информационного, гражданского права и правового обеспечения инновационной деятельности (ИГПиПОИД) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (3822) 701-742  
Эл. почта: mvvg@2i.tusur.ru

#### K.V. Chasovskikh, S.A. Petrova, V.G. Melnikova Legal Clinic as a Way of Increasing Students' Motivation for Academic and Scientific Activities

The influence of the Legal Clinic on the educational process of students on the example of the Legal Clinic of the Faculty of Law of TUSUR is presented.

**Keywords:** legal clinic, legal education.

#### References

1. Lapshova AV, Grashina PA, Urakova EA. K voprosu ob osobennostyah formirovaniya professional'noj motivatsii studentov vuza [To the question about the features of the formation of professional motivation of university students]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-osobennostyah-formirovaniya-professionalnoy-motivatsii-studentov-vuza> [Accessed: 19 October 2022]. (In Russ).
2. Slovar' terminov antikrizisnogo upravleniya [Dictionary of terms of anti-crisis management]. Available from: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/anticris/72322> [Accessed: 19 October 2022]. (In Russ).
3. Novejsnij filosofskij slovar' [The newest philosophical dictionary]. Available from: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic\\_new\\_philosophy/791/%D0%9C%D0%9E%D0%A2%D0%98%D0%92%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%AF](https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_new_philosophy/791/%D0%9C%D0%9E%D0%A2%D0%98%D0%92%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%AF) [Accessed: 19 October 2022]. (In Russ).
4. Varkovetskaya GN, Krivonogova AS, Tsyplakova SA. Innovatsionnye tekhnologii v podgotovke bakalavrov professional'nogo obucheniya [Innovative technologies in the preparation of bachelors of professional education]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-podgotovke-bakalavrov-professionalnogo-obucheniya> [Accessed: 19 October 2022]. (In Russ).

5. Shagalova OG, Vaganova OI, Smirnova ZhV. Professional'noe obrazovanie v usloviyah realizacii deyatel'nostno-kompetentnostnogo podhoda [Vocational education in the context of the implementation of the activity-competence approach]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnoe-obrazovanie-v-usloviyah-realizatsii-deyatelnostno-kompetentnostnogo-podhoda> [Accessed: 19 October 2022]. (In Russ).

6. Chasovskikh KV. Realizaciya tekhnologii gruppovogo proektnogo obucheniya v yuridicheskom obrazovanii [Implementation of the technology of group project-based learning in legal education]. *Novelly Konstitucii Rossijskoj Federacii i zadachi yuridicheskoy nauki: materialy konferencij: v 5 chastyah* [Novels of the Constitution of the Russian Federation and the tasks of legal science: conference proceedings: in 5 parts]. Moscow. 2021;391-394. (In Russ).

7. Uyumaz A., Erdoğan K. The theory of legal clinic in education of law. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281501318X> [Accessed: 19 October 2022]. (In Russ).

8. Kryukova K, Kritenko M. Yuridicheskaya klinika v zhizni studenta-yurista [Legal clinic in the life of a student-lawyer]. *Zhurnal yuridicheskikh klinik* [Journal of legal clinics]. 2021;(5):18-20. (In Russ).

9. Lobanov S, Bachurina D, Ivanova K. Yuridicheskaya klinika kak pervyj shag v professional'nyu deyatel'nost' [Legal clinic as the first step in professional activity]. *Zhurnal yuridicheskikh klinik* [Journal of legal clinics]. 2022;(7):26-28. (In Russ).

10. Meghdadia MM., Nasab AE. The role of legal clinics of law schools in human rights education; Mofid University legal clinic experience. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811007804> [Accessed: 19 October 2022]. (In Russ).

com/science/article/pii/S1877042811007804 [Accessed: 19 October 2022]. (In Russ).

---

**Kristina V. Chasovskikh**

Senior Lecturer, Department of Information, Civil Law and Legal Support of Innovation Activities, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0001-9981-6795)  
Phone: +7 (3822) 70-17-42  
Email: [kristina.v.chasovskikh@tusur.ru](mailto:kristina.v.chasovskikh@tusur.ru)

**Svetlana A. Petrova**

Senior Lecturer, Department of Information, Civil Law and Legal Support of Innovation Activities, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0001-9981-6795)  
Phone: +7 (3822) 70-17-42  
Email: [petrova.tomsk@gmail.com](mailto:petrova.tomsk@gmail.com)

**Valentina. G. Melnikova**

PhD in Law, Assistant Professor, Department of Information, Civil Law and Legal Support of Innovation Activities, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0003-0876-3902)  
Phone: +7 (3822) 70-17-42  
Email: [mvg@2i.tusur.ru](mailto:mvg@2i.tusur.ru)

УДК 339.9

О.В. Гальцева, Г.Н. Нариманова, Д.И. Херман, С.В. Бордунов

## ОСНОВНЫЕ ДРАЙВЕРЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В современном мире происходит постоянное обновление мировых тенденций общественного развития, в частности в сфере образования. Это породило такие явления, как драйверы и мегатренды, которые оказывают прямое влияние на систему образования в мире и в России. Приводится содержание драйверов развития современного образования, понимание этого явления – залог эффективной образовательной политики. Рассматриваются основные мегатренды, которые влияют на глобальные преобразования в сфере образования. В этой связи задача, встающая перед нашей страной, – заранее подготовиться к грядущим изменениям. Для этого уже сейчас человеку необходимо начать осваивать компетенции будущего, чтобы стать частью нового сложного мира и адаптироваться под его требования.

**Ключевые слова:** образование, разработка, цели образования, драйвер, мегатренд, компетенции будущего, новые условия.

В современном мире происходит постоянное обновление информационных технологий во всех сферах человеческой жизнедеятельности, этот процесс также наблюдается и в сфере образования.

Важность изменений именно в образовании подчеркивается тем, что эта сфера отдельно упоминается как одна из целей устойчивого развития (ЦУР-4) в резолюции «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» [1]: «Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех». О развитии концепции непрерывного образования, а также об ее важности упоминается в [2].

Достижение цели в области образования включает решение одиннадцати задач и оценку соответствующих им индикаторов (обязательства по достижению ЦУР-4 приняли на себя страны – члены ООН), и для конкретизации инструмента мониторинга прогресса в достижении этой цели Россия должна дополнительно иметь свою Национальную систему показателей.

Основные направления развития национальной образовательной системы определены в документе «Ключевые направления развития российского образования для достижения Целей и задач устойчивого развития в системе образования» до 2035 г.» [3]. В частности, эффективная образовательная политика основана на факторах, влияющих на него, и драйверах, движущих ее развитие.

Согласно стратегическому планированию в сфере образования до 2035 г. в соответствии с законодательством Российской Федерации для достижения целей и задач устойчивого развития в мире были определены драйверы развития современного образования [4] (рис. 1).

Логическая взаимосвязь перечисленных драйверов и других позиций показана схематично далее (рис. 2).

Отдельно стоит выделить существование мегатрендов будущего, которые также выступают драйверами происходящих в обществе изменений.

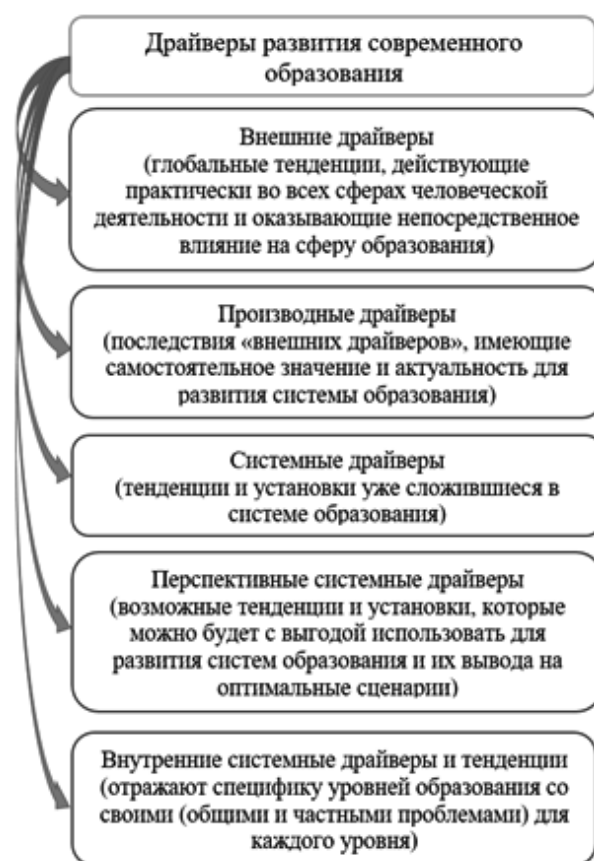


Рис. 1. Содержание драйверов развития современного образования

Важно понимать сущность мегатрендов (крупномасштабных технологических, экономических и других изменений в обществе, оказывающих глобальное влияние на человеческую деятельность и мир в целом)

[5], так как понимание этого раскрывает, в частности, какие навыки понадобятся работодателям.



Рис. 2. Схематичное изображение логической взаимосвязи драйверов и других позиций, влияющих на систему образования в мире

На глобальные преобразования, в том числе в образовании, будут влиять четыре мегатренда: цифровизация, автоматизация, трансформация социальных институтов и демографические изменения [6–8].

Эти нестабильные и изменчивые условия, характерные для VUCA-мира, заставляют предъявлять новые требования к работникам, в частности к выпускникам вузов [2].

Постоянное развитие личности становится требованием и частью жизни, которое помогает добиваться личных и профессиональных целей, что в свою очередь позволит достичь глобальных целей мирового сообщества.

Глобальные изменения технологий, структуры и других ресурсов привели к повышению значимости не просто компетентности работника, а к появлению массового спроса на «компетенции будущего» в условиях высокой конкуренции.

Согласно [9] к 2030 году новые компетенции потребуются 800 млн работников.

Компетенции будущего включают профессиональные компетенции (hard skills – навыки для решения конкретных задач) и надпрофессиональные компетенции (soft skills – навыки для решения обычных повседневных задач и работы с другими людьми).

Будущему специалисту потребуется развитие именно «гибких» навыков (рис. 3).

Главная задача для нашей страны заключается в том, чтобы заранее подготовиться к грядущим изменениям. Будущие изменения должны учитываться уже сегодня при подготовке специалистов во всех отраслях.

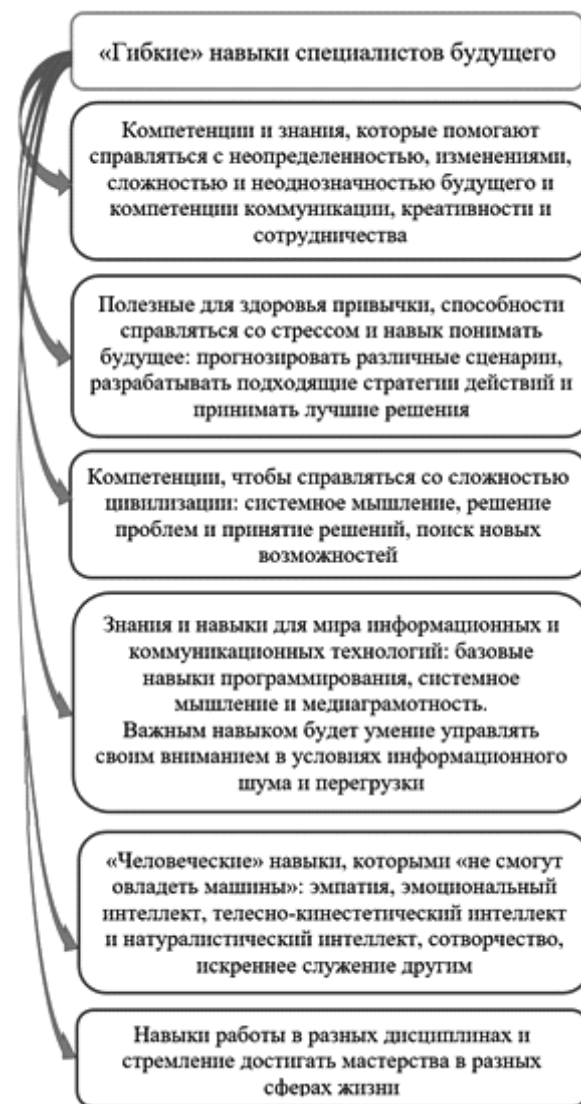


Рис. 3. «Гибкие» навыки специалистов будущего

В заключение стоит отметить, что человек, осваивая компетенции будущего, становится более «сложным», т.е. способным жить в новом сложном мире и адаптироваться под его требования. Чтобы будущее было более устойчивым, необходимо заранее начать осваивать компетенции будущего.

#### Литература

1. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН A/RES/70/1. URL: [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_ru.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf) (дата обращения: 03.11.2022).
2. Карьерные компетенции выпускника вуза в условиях VUCA-мира / О.В. Гальцева [и др.] // Материалы междунар. науч.-метод. конф. «Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти». Томск, 2022. Ч. 2. С. 126–129.
3. Федорчук Ю.М., Морозов А.В. Стратегия развития образования: от международного уровня до уровня образова-

тельной организации // Глобальная экономика и образование. 2021. № 1(2). С. 73–81.

4. Проект документа «Ключевые направления развития российского образования для достижения Целей и задач устойчивого развития в системе образования» до 2035 г. URL: [http://edu2035.firo-nir.ru/index.php/stati-opublikovannye-uchastnikami-soobshchestva/86-klyucheveye-napravleniya-2035#\\_Toc32484560](http://edu2035.firo-nir.ru/index.php/stati-opublikovannye-uchastnikami-soobshchestva/86-klyucheveye-napravleniya-2035#_Toc32484560) (дата обращения: 07.11.2022).

5. Екимова Н.А. Глобальные мегатренды и новые технологии: вызовы и угрозы постиндустриальной экономике // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. Т. 14, ч. 2. С. 116–134.

6. ESPAS Report 2019: Global Trends to 2030. URL: <https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/node/1362> (дата обращения: 10.11.2022).

7. Образование для сложного общества. URL: [https://futuref.org/educationfutures\\_ru](https://futuref.org/educationfutures_ru) (дата обращения: 10.11.2022).

8. An OECD Horizon Scan of Megatrends and Technology Trends in the Context of Future Research Policy. URL: <https://ufm.dk/en/publications/2016/files/an-oecd-horizon-scan-of-megatrends-and-technology-trends-in-the-context-of-future-research-policy.pdf> (дата обращения: 10.11.2022).

9. Развитие технологий и трансформация профессий: что ждет российский рынок труда? URL: <https://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/uhodyashie%20ppofecii.pdf> (дата обращения: 10.11.2022).

#### Гальцева Ольга Валерьевна

Канд. техн. наук, доцент каф. управления инновациями (УИ), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID 0000-0001-6919-4833  
Тел.: +7 (996) 205-69-95  
Эл. почта: [olga.v.galtseva@tusur.ru](mailto:olga.v.galtseva@tusur.ru)

#### Нариманова Гуфана Нурлабековна

Канд. физ.-мат. наук, доцент, декан факультета инновационных технологий, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID 0000-0002-0885-9480  
Тел.: +7 (3822) 70-17-37  
Эл. почта: [guftana@mail.ru](mailto:guftana@mail.ru)

#### Херман Дмитрий Иванович

Учитель, муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 64 г. Томска (МАОУ СОШ № 64 г. Томска)  
ул. Шевченко, д. 41А, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (3822) 912-237  
Эл. почта: [zdrovo5@mail.ru](mailto:zdrovo5@mail.ru)

#### Бордунов Сергей Владимирович

Канд. техн. наук, директор ООО «Научно-внедренческое предприятие «ЭЧТех»  
Академический пр., д. 4/3, 107 офис, г. Томск, Россия, 634055  
Тел.: +7 (991) 391-75-92  
Эл. почта: [sbordunov@yandex.ru](mailto:sbordunov@yandex.ru)

O.V. Galtseva, G.N. Narimanova, D.I. Kherman, S.V. Bordunov  
**Main Drivers of Modern Education Development**

In the modern world, there is a constant updating of global trends in social development, in particular, in the field of education. This has given rise to such phenomena as drivers and megatrends, which have a direct impact on the education system in the world and in Russia. The article presents the content of the drivers of the development of modern education, understanding this is the key to an effective educational policy. The article also deals with the main megatrends that affect some global transformations in the field of education. In this regard, the task facing our country is to prepare in advance for the upcoming changes. To do this, right now a person needs to start mastering the 'competencies of the future' in order to become the part of a new complex world and adapt to its requirements.

**Keywords:** education, development, goals of education, drivers, megatrends, 'competencies of the future', new conditions.

#### References

1. Preobrazovanie nashego mira: Povestka dnia v oblasti ustoichivogo razvitiia na period do 2030 goda [Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development]. UN General Assembly Resolution A/RES/70/ [Rezoliutsiia Generalnoi Assamblei OON A/RES/70/1]. Available from: [https://unctad.org/system/files/officialdocument/ares70d1\\_ru.pdf](https://unctad.org/system/files/officialdocument/ares70d1_ru.pdf) [Accessed: 03 November 2022]. (In Russ.).

2. Galtseva OV, et al. Karernye kompetentsii vypusknika vuza v usloviakh VUCA-mira [Career competencies of a university graduate in the conditions of the VUCA-world]. Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii "Sovremennoe obrazovanie: integratsiia obrazovaniia, nauki, biznesa i vlasti" [Proc. of the International Scientific and Methodological Conference Modern Education: Integration of Education, Science, Business and Government]. Tomsk. 2022;(2):126–129 (In Russ.).

3. Fedorchuk Yu M, Morozov AV. Strategiiia razvitiia obrazovaniia: ot mezhdunarodnogo urovnia do urovnia obrazovatelnoi organizatsii [Strategy for the development of education: from the international level to the level of an educational organization]. Global'naya ekonomika i obrazovanie [Global economy and education]. 2021;1(2):73–81. (In Russ.).

4. Proekt dokumenta «Kliucheveye napravleniia razvitiia rossiiskogo obrazovaniia dlia dostizheniia Tselei i zadach ustoichivogo razvitiia v sisteme obrazovaniia» do 2035 g. [A draft document "Key directions for the development of Russian education to achieve the goals and objectives of sustainable development in the education system" until 2035]. Available from: [http://edu2035.firo-nir.ru/index.php/stati-opublikovannye-uchastnikami-soobshchestva/86-klyucheveye-napravleniya-2035#\\_Toc32484560](http://edu2035.firo-nir.ru/index.php/stati-opublikovannye-uchastnikami-soobshchestva/86-klyucheveye-napravleniya-2035#_Toc32484560) [Accessed: 07 November 2022]. (In Russ.).

5. Ekimova NA. Global'nye megatrendy i novye tekhnologii: vyzovy i угрозы postindustrial'noj ekonomike [Challenges for and threats to the post-industrial economy]. Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and social changes: facts, trends, forecast]. 2021;14(5):116–134. (In Russ.).

6. ESPAS Report 2019: Global Trends to 2030. Available from: <https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/node/1362> [Accessed: 07 November 2022].

7. Obrazovanie dlia slozhnogo obshchestva [Educational ecosystems for societal transformation]. Available from: <https://futuref.org/educationfutures> [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ.).

8. An OECD Horizon Scan of Megatrends and Technology Trends in the Context of Future Research Policy. Available from: <https://ufm.dk/en/publications/2016/files/an-oecd-horizon-scan-of-megatrends-and-technology-trends-in-the-context-of-future-research-policy.pdf> [Accessed: 10 November 2022].

9. Razvitie tekhnologii i transformatsiia professii: chto zhdet rossiiskii rynek truda? [Development of technologies and transformation of professions: what awaits the Russian labor market?]. Available from: <https://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/uhodyashie%20ppofecii.pdf> [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ.).

---

**Olga V. Galtseva**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0001-6919-4833)  
Phone: +7 (996-2) 05-69-95  
Email: [olga.v.galtseva@tusur.ru](mailto:olga.v.galtseva@tusur.ru)

**Gufana N. Narimanova**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Innovative Technologies, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0002-0885-9480)  
Phone: +7 (3822) 70-17-37  
Email: [guftana@mail.ru](mailto:guftana@mail.ru)

**Dmitry I. Kherman**

Teacher, Municipal Autonomous Educational Institution, Secondary School No. 64  
41A, Shevchenko st., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (3822) 91-22-37  
Email: [zdorovo5@mail.ru](mailto:zdorovo5@mail.ru)

**Sergey V. Bordunov**

Candidate of Technical Sciences, Head of Public Corporation Scientific-Innovation Enterprise "Echteh"  
107-4/3, Academicheskiiy ave., Tomsk, Russia, 634055  
Phone: +7 (991-3) 91-75-92  
Email: [sbordunov@yandex.ru](mailto:sbordunov@yandex.ru)



UDC 378.147

Semen M. Levin

## HIGHER EDUCATION: TRANSITION FROM FORM TO CONTENT

The article deals with the problems of modern Russian higher education in the field of educational programs, the use of pedagogical methods and technologies, increasing the level of competence of university graduates and changing the nature of student motivation. The relevance of this study is due to modern trends and requirements for the training of young specialists, the need to improve the quality of human capital as a factor of socio-economic development of regions and the state as a whole. The experiment results, the purpose of which is to test hypotheses about the dependence of learning outcomes on the content of the training course and the applied pedagogical methods and technologies are presented. The statement that the hypothesis put forward should be considered proven is made. When discussing the results of the study, recommendations regarding the necessary actions required for the implementation of the educational process corresponding to the proven hypothesis are given.

**Keywords:** student-centered learning, pedagogical methods, asynchronous learning, synchronous learning, student motivation.

In Russia, higher education has long been a natural progression for graduates of secondary schools. The phenomenon is so common that almost all questions frequently asked by the younger generation have ready-made patterns of answers from the older generation. At the same time, the patterns are so general and widespread that there is rarely a counter request to clarify what exactly is needed and why [1].

The request of future students for a university degree is based, among other things, on the attitude received in the process of upbringing. If we pay attention to the educational information given by parents to their underage children, in most cases it consists of the message: "you need higher education if you do not want to work as a janitor all your life". Certainly, such a message is not a quote from the family table dialogues, but it reflects attitudes that are transmitted to the younger generation with a focus on the high importance of the message itself [2].

Secondary education also contributes significantly, leaving universities with students with low cognitive independence and creativity [3].

While the educational standard sets out requirements that include the readiness and ability of students to engage in independent cognitive activity, self-development, and the formation of motivation for learning and cognition, in fact the level of independent cognition among university students ranges between low and average, let alone among secondary school graduates [4].

By the beginning of the first year of study, new-born students appear on the doorstep of higher education, with the general attitude of getting a diploma in order to succeed in independent life. At the same time, low cognitive independence and poorly developed group work, self-motivation, goal-setting and time-management skills during their schooling present universities with additional challenges. In particular, in addition to teaching students themselves, the teaching staff have to make up for the gaps in secondary education by trying to teach various soft

skills, and at the same time deal with student motivation issues [5].

The learning process is known to be based on the principle of "ad hoc" - that is, on demand. If the learner does not have a demand for certain knowledge, the learning process may be reduced to simple rote learning, with the sole aim of passing the subject and not remembering it again. Generally, the demand for knowledge arises out of interest or out of necessity. In the first case, it is an exploratory curiosity; in the second case, it is an awareness of the need for knowledge in a particular area [6].

If the education system as a whole is correctly structured, we can see a rewarding relay race, with the school handing over to the university an applicant already prepared for further studies, with his or her own positive motivation. The IB (International Baccalaureate) system [7] can be given as an example – during the period of schooling the pedagogical methods and curricula are aimed, apart from shaping students' own knowledge, at developing motivation, ability to independent cognitive activity (read: ability to learn), searching and development of individual abilities of students [8]. From the first year onwards, any acceptable way of learning about the world and school subjects is welcomed, and mistakes made in the learning process are considered by teachers to be quite natural companions of the learning process [9]. That is why in most schools you can see signs encouraging you not to be afraid to make mistakes. The only serious infringement in this field is plagiarism and all its derivatives, including trivial copying. Beginning in secondary school, every pupil signs an agreement on academic honesty and, if he or she violates it, risks being thrown out of the educational institution's doorstep.

Upon completion of such a school, a student goes to university who knows and accepts that academic dishonesty is unacceptable, while already motivated to pursue a certain higher education by his own interest and, as a rule, by a perceived need for education [10]. The picture is certainly not perfect in this case either. It is not only Russian

universities that face the problem of losing students during their studies – universities in such countries as the USA, the UK and Canada, for example, lose a significant number of students by the last year of undergraduate studies [11]. However, the skills and motivation of students from the countries mentioned above who have reached the final certification have significant differences from graduates of Russian universities. In the first case, the first priority for graduates is gaining knowledge and skills, in the second case – obtaining a diploma. The semantics of the term "getting a diploma" can be disclosed as follows: to obtain a document that allows one to get a job. This does not mean that overseas peers or those from continental Europe learn solely out of interest in the subject. There is no denying the monetary motivation, but the acquisition of knowledge is directly linked to future success [12]. What is the point?

There are several reasons, all of which can be divided into two groups. The first is the legacy of schooling, family attitudes, and the influence of the social environment. The attitude of needing a diploma and not knowledge is a legacy of the Soviet era with the system of distribution of specialists, when having a higher education diploma guaranteed employment with a certain income and working conditions [13]. Although the world has changed considerably over the past thirty years, the inertia of this approach still persists, not only from the older generation of relatives of current students, but also from employers. In addition, the requirements of the various companies to fill vacancies require a diploma in a particular specialty. In this way, a formalized approach to higher education is being established, and this can be seen as a reality faced by teachers at the vast majority of Russian HEIs [14].

Such an approach is exacerbated in the learning process by a second group of reasons, among which the syllabus and pedagogical methods should be highlighted as determinants. The myth about the usefulness of most of the disciplines taught begins to dissipate from the very beginning of the course. Students are unable to discover the relationship between the information they receive and the surrounding reality, and pedagogical methods do not always provide an opportunity to turn the information received into knowledge, fixing it in the long-term memory [15].

It should be recognized that not all educational programs contain relevant and practically relevant information. In a rapidly changing world, the syllabus needs to be adjusted just as quickly. This applies not only to IT fields, where information from a year ago is not quite up to date, but also, for example, to the humanities, where fundamentalism is sometimes confused with conservatism, ignoring modern trends and new directions [16].

Apart from this, there are questions about the practical relevance of the syllabus. How does it relate to the current professional information field and the demands of the labor market? The role of the subject teacher is decisive for the development of such an understanding among students.

To summarize the above, to effectively teach and build students' knowledge, the syllabus must have up-to-date and practically relevant information, and the teacher must possess and apply various pedagogical practices that not only create positive motivation in students [17], but also reinforce the information gained in the form of knowledge and practical skills.

One of the results of a study conducted as part of general research in the field of student-centered learning is a confirmation of this judgement. The authors hypothesized that the effectiveness of information assimilation and the acquisition of long-term knowledge depends on the syllabus characteristics, pedagogical practices, and technologies used.

In the experiment chosen as the research method, two groups of students with identical majors were trained in the same discipline. While maintaining the subject syllabus, the syllabus for the first group was modified and the learning process was supplemented with modern pedagogical methods and technologies. Prior to the start of the course, the following adjustments were made to the original syllabus.

The syllabus is practice-oriented, considering the individual interests of the students. Before the start of the course, students were asked to describe their expectations of the course as well as their anticipated field of work at the end of their university studies. Based on the responses received, the syllabus was adjusted to focus on the students' current and future professional areas of interest.

Moreover, the applied part of the discipline was emphasized with some adaptation to the specifics of the planned

professional activity of the future graduates. The general theoretical part of the syllabus was presented as a minimum necessary squeeze, as well as the historical aspects of the subject. A large part of the learning process was concentrated on the study of modern applications and tools of the discipline.

The methods used to convey information to students are skewed towards active learning. The very concept of the effectiveness of information transfer methods was based on Dale's pyramid, or cone (see Figure 1), which characterizes the degree of information retention [18].

In practical terms, active learning was conducted, including group work that included practically comprehensible and realistic projects, reinforced by a peer-2-peer system and other methods that intensified the process of learning and teaching [19].

While teaching, the principles of subject-subject relationship between teacher and student, creating an environment for students to form knowledge (constructivist concept, teaching paradigm) prevailed. The application of pedagogical technologies was reflected in the use of such tools as flipped classroom, project-based learning, group learning, peer assessment, case-method, gamification [20–24].

Group communication included dialogues, group discussions, and forms of communication emphasized asynchronous methods of interaction.

In order to create an understandable digital environment, electronic tools – both an extended use of the regular LMS Moodle tools [25] as well as additional third-party software [26] – have been widely used.

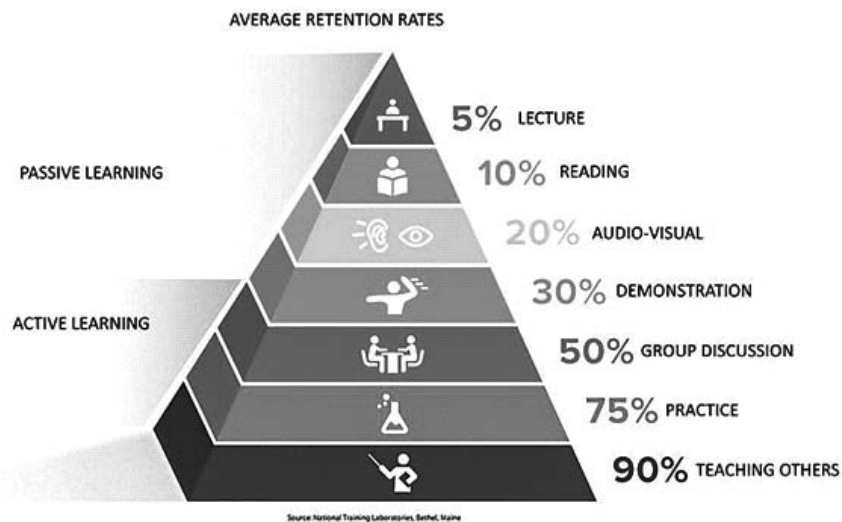


Fig. 1. Edgar Dale's Cone (Pyramid)

During the educational activities, the learning process included not only the development of professional competences, but also general soft skills, such as group work, effective communication, systematic and critical thinking, analysis of information, etc. [27].

In order to assess the interim and final results of the experiment, successive control activities were carried out. It should be noted that during and at the end of the training program students showed increasing involvement in the subject, increased motivation, availability of knowledge, skills of their practical application. The students who completed the same program in its original format and without the use of advanced techniques and technologies showed a low level of knowledge of the subject and a lack of positive motivation to learn it (fig. 2).

The following criteria were used in the assessment during the control activities: mastery of theoretical information on the subject, skills in practical application of knowledge, mastery of applied tools, systematic thinking and analysis using available knowledge, cognitive independence, and teamwork. Thus, not only professional competences were assessed, but also general competences that are essential for efficient working career.

When discussing the results of the research, it is necessary to note significant differences between the students of the two groups, not only in terms of mastery of the discipline studied, but also in terms of changes in attitude towards the issue of university studies. Before and after the experiment, statistical observation in the form of a survey was carried out (fig. 3, 4).

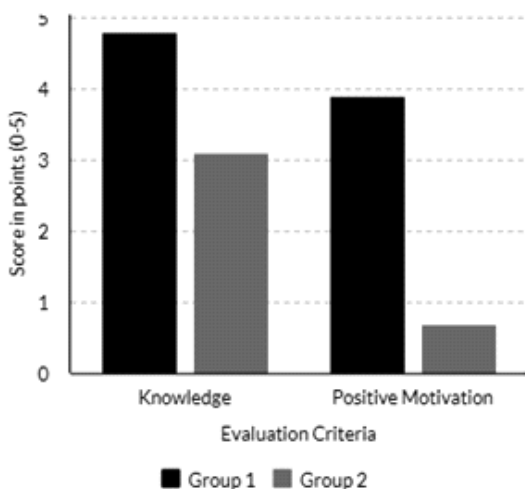


Fig. 2. Learning outcomes evaluation according to knowledge and positive motivation criteria.

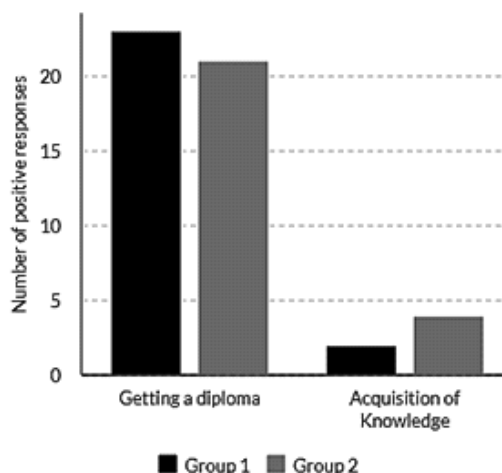


Fig. 3. Survey results before learning

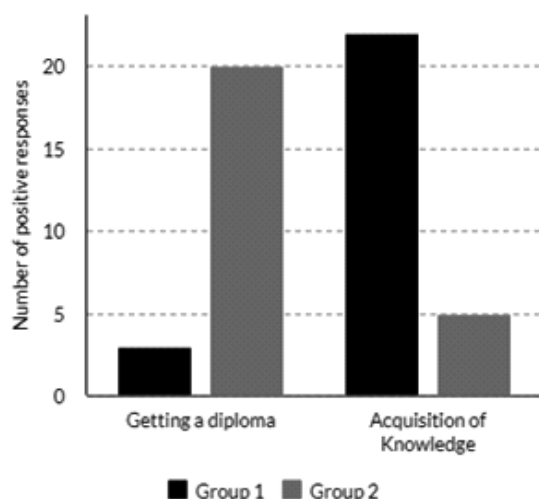


Fig. 4. Survey results after learning

Most of the respondents in both groups initially viewed university studies as more of a formal process, focused on obtaining a professional qualification. At the end of the experiment, the opinion of the students who had studied the adapted program tilted towards the position of "gaining practical knowledge and skills", while the opinion of the other group was almost unchanged.

The experiment briefly described above and its results illustrate the importance of changing the concept of subject teaching in universities. It is impossible to avoid compliance with state standards that require students to be taught non-core subjects. It is unlikely that such changes will affect the higher education system in the coming years. However, any higher education institution seeking to produce graduates with the knowledge and skills to enable them to compete in the labor market has the power to make changes in curricula and to update the pedagogical skills of teaching staff.

The transition to quality education requires at least two steps. Firstly, the continuous updating of existing curricula [28]. In a constantly changing world, outdated data, and irrelevant information, in addition to their irrelevance, threaten the loss of pedagogical credibility of the HEI among students. In addition, it excludes positive motivation to study such disciplines, which can negatively affect the whole learning process.

Secondly, the professional training of professionals in today's digital society requires appropriate training of teaching staff: in addition to developing digital literacy, one of the main challenges remains mastery of modern pedagogical methods, as well as a focus on a student-centered approach to education [29].

These steps certainly constitute only links in a long enough chain of successive actions, which should lead to an improvement in the quality of education and in the level of graduates' mastery of the required competences that meet market demands.

To address the problem of quality management in higher education, a system of targeted and systematic measures

is needed, including a well-designed and developed quality management system. An effective set of measures aimed at analyzing the existing system and its continuous improvement is one of the starting points for increasing the university's competitiveness. Whether a particular university is ready to invest in the quality of its education is an individual question for each university. However, it should be remembered that if we do not decide, it is we who decide. Maintaining stereotypes and patterns in the attitudes of prospective and existing Russian students towards higher education is not only up to educational institutions, but universities can contribute to changing this approach as much as they can in the process of educating students. Changing attitudes towards learning and changing the dogma of 'getting a diploma' to 'gaining knowledge and skills' leads to an improvement in the quality of education and the level of competencies that young professionals can possess. Socio-economic development depends, among other things, on the level of human capital development [30]. To conclude in simple words, positive changes in the approach to student learning affect, among other factors, the development of the country in which we live.

#### References

1. Konstantinovskiy DL, Popova ES. Otnoshenie molodezhi k obrazovaniyu v sovremennoj Rossii [The attitude of young people to education in modern Russia]. *Obshchestvennye nauki i sovremennost'* [Social sciences and modernity]. 2016;(1):5–19. (In Russ).
2. Merenkov AV. Tendencii izmeneniya semejnogo vospitaniya v sovremennom obshchestve [Trends in changes in family education in modern society]. *Sociologicheskie issledovaniya* [Sociological research]. 2013;(2):101–110. (In Russ).
3. Levin SM. Sochetanie pedagogicheskikh metodik i elektronnykh instrumentov v sovremennom obrazovanii [The combination of pedagogical methods and electronic tools in modern education]. *Poznanie i deyatelnost': ot proshlogo k nastoyashchemu* [Knowledge and activity: from the past to the present]. 2021;100–103. (In Russ).
4. Bogdanova MV., Bogdanova MYu. Rol' samostoyatel'noj raboty obuchayushchihsya v obrazovatel'nom processe vuza [The role of independent work of students in the educational process of the university]. *Nauchnyj vestnik Gosudarstvennogo avtonomnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya "Nevinnomysskij gosudarstvennyj gumanitarno-tehnicheskij institut"* [Scientific Bulletin of the State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education "Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute"]. 2021;(1):34-37. (In Russ).
5. Serin H. The use of extrinsic and intrinsic motivations to enhance student achievement in educational settings. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*. 2018;1(5):191-194.
6. Ryan RM, Deci E. Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary educational psychology*. 2020;(61):101860.
7. Discover why IB students succeed. *International Baccalaureate*. Available from: <https://ibo.org/university-admission/discover-why-ib-students-succeed/> [Accessed: 08 November 2022].

8. Zhanatova DB. Level of development of separate mental abilities of students and its influence on educational progress. *Modern problems of science, society and education*. 2022;155–158.
9. Gryaznov SA. O neobходимosti razvitiya mezhdunarodnogo myshleniya v uchebnoj srede [On the need for the development of international thinking in the educational environment]. *Modern Science*. 2021;(3):304–307. (In Russ.).
10. Caruth GD. Student engagement, retention, and motivation: Assessing academic success in today's college students. *Participatory Educational Research*. 2018;1(5):17–30.
11. Striolo C, Pollock M, Godwin A. Staying or leaving: contributing factors for UK engineering students' decisions to pursue careers in engineering industry. *European Journal of Engineering Education*. 2021;3(46):364–388.
12. Järnlström M, Brandt T, Rajala A. The relationship between career capital and career success among Finnish knowledge workers. *Baltic Journal of Management*. 2020;5(15):687–706.
13. Fedchenko IV. Analiz sovetskoj sistemy sodejstvija zanyatosti vypusnikov vuzov (molodyh specialistov) i ispol'zovanie eyo elementov segodnya [Analysis of the Soviet system for promoting the employment of university graduates (young professionals) and the use of its elements today]. *Gumanitarnye, social'no-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki* [Humanitarian, socio-economic and social sciences]. 2015;(6-2):167–170. (In Russ.).
14. Ambarova PA, Zborovsky GE. Imitacii v vysshem obrazovanii kak social'naya problema [Imitations in higher education as a social problem]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia]. 2021;(5):88–106. (In Russ.).
15. Doyle T. Helping students learn in a learner-centered environment: A guide to facilitating learning in higher education. – Stylus Publishing, LLC. 2018;216.
16. Pavlova VV, Arkhipova MS. Strategicheskij menedzhment vysshego uchebnogo zavedeniya [Strategic management of a higher educational institution]. *Innovacionnye dominanty social'no-trudovoj sfery: ekonomika i upravlenie* [Innovative dominants of the social and labor sphere: economics and management]. 2020;244–247. (In Russ.).
17. Isakova AI, Levin SM. Modeli povysheniya motivacii studentov v obrazovatel'nom processe vuza [Models of increasing students' motivation in the educational process of the university]. *Inzhenernoe obrazovanie* [Engineering education]. 2020;(28):20–30. (In Russ.).
18. Lee SJ, Reeves TC. A significant contributor to the field of educational technology. *Educational Technology*. 2007;6(47):56–59.
19. Barr RB., Tagg J. From teaching to learning—A new paradigm for undergraduate education. *Change: The magazine of higher learning*. 1995;6(27):12–26.
20. Voronina MV. "Perevyornutyj" klass–innovacionnaya model' obucheniya [Flipped classroom - an innovative model of learning]. *Otkrytoe obrazovanie* [Open Education]. 2018;5(26):40–51. (In Russ.).
21. Suetina NM., Shefrukova ST. Gruppovoe proektnoe obuchenie v vuze: social'nyj effekt [Group project-based learning at the university: social effect]. *Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Maikop State Technological University]. 2020;(3):68–73. (In Russ.).
22. Prokhorova MP, Sedykh IV, Sedykh AYu. Опыт взаимного оценивания при подготовке студентов к проектной деятельности [Experience of mutual evaluation in preparing students for project activities]. *Problemy sovremennoho pedagogicheskogo obrazovaniya* [Problems of modern pedagogical education]. 2020;(67-3):166–170. (In Russ.).
23. Ramísio PJ, et al. Sustainability Strategy in Higher Education Institutions: Lessons learned from a nine-year case study. *Journal of Cleaner Production*. 2019;(222):300–309.
24. Alekseeva AZ, Solomonova GS, Aetdinova RR. Gejmifikaciya v obrazovanii [Gamification in education]. *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. MK Ammosova. Seriya: Pedagogika. Psihologiya. Filosofiya* [Bulletin of the North-Eastern Federal University. MK Ammosov. Series: Pedagogy. Psychology. Philosophy]. 2021;4(24):5–10. (In Russ.).
25. Teach the way your students learn best. Available from: <https://moodle.com/solutions/lms/> [Accessed: 08 November 2022].
26. Leal JP. et al. A Roadmap to Convert Educational Web Applications into LTI Tools. *Third International Computer Programming Education Conference (ICPEC 2022)*. Schloss Dagstuhl-Leibniz-Zentrum für Informatik. 2022;(102):1–12.
27. Tang KN. Beyond Employability: Embedding Soft Skills in Higher Education. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*. 2019;2(18):1–9.
28. Nuretdinov RI. Aktualizaciya soderzhaniya uchebnyh disciplin na osnove primeneniya massovyh otkrytyh onlajn-kursov [Updating the content of academic disciplines based on the use of mass open online courses]. *XXV Yubilejnye carskosel'skie chteniya* [XXV Anniversary readings of Tsarskoe Selo]. 2021;276–279. (In Russ.).
29. Shepelova NS., Shepelov NN. Osnovnye problemy cifrovoy transformacii vysshego obrazovaniya v Rossii [Main problems of digital transformation of higher education in Russia]. *Ekonomicheskie issledovaniya i razrabotki* [Economic research and development]. 2020;(2):46–52. (In Russ.).
30. Khasbutdinova LV, Polyak LM. Kachestvo obrazovaniya kak element koncepcii kachestva zhizni [The quality of education as an element of the concept of quality of life]. *Ekonomika obrazovaniya* [Economics of education]. 2005;(6):56–60. (In Russ.).

#### Semen M. Levin

Candidate of Legal Sciences, PhD, professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0002-3470-6365)  
Phone: 7(3922) 99-01-83  
Email: levin.sm@asu.tusur.ru

С.М. Левин

#### Высшее образование: переход от формы к содержанию

Рассматриваются проблемы современного российского высшего образования в области образовательных программ, применения педагогических методов и технологий, повышения уровня компетентности выпускников вузов и изменения характера мотивации учащихся. Актуальность данного исследования обусловлена современными тенденциями и требованиями к подготовке молодых специалистов, необходимостью повышения качества человеческого капитала как фактора социально-экономического развития регионов и государства в целом. Приведено описание эксперимента, целью которого была проверка гипотезы о зависимости результатов обучения от содержания учебного курса и применяемых педагогических методов и технологий. На основе полученных резуль-

татов высказывается утверждение, что выдвинутую гипотезу следует считать доказанной. При обсуждении результатов исследования высказываются рекомендации в отношении необходимых действий, требуемых для реализации образовательного процесса, соответствующего доказанной гипотезе.

**Ключевые слова:** студентоориентированное обучение, педагогические методики, асинхронное обучение, синхронное обучение, мотивация студентов.

#### Литература

1. Константиновский Д.Л., Попова Е.С. Отношение молодежи к образованию в современной России // *Общественные науки и современность*. 2016. № 1. С. 5–19.
2. Меренков А.В. Тенденции изменения семейного воспитания в современном обществе // *Социологические исследования*. 2013. № 2. С. 101–110.
3. Левин С.М. Сочетание педагогических методик и электронных инструментов в современном образовании // *Познание и деятельность: от прошлого к настоящему*. 2021. С. 100–103.
4. Богданова М.В., Богданова М.Ю. Роль самостоятельной работы обучающихся в образовательном процессе вуза // *Научный вестник Государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт»*. 2021. № 1. С. 34–37.
5. Serin H. The use of extrinsic and intrinsic motivations to enhance student achievement in educational settings // *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*. 2018. Vol. 5, No 1. P. 191–194.
6. Ryan R.M., Deci E.L. Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions // *Contemporary educational psychology*. 2020. Vol. 61. P. 101860.
7. Discover why IB students succeed // *International Baccalaureate* URL: <https://ibo.org/university-admission/discover-why-ib-students-succeed/> (дата обращения: 08.11.2022).
8. Zhanatova D.B. Level of development of separate mental abilities of students and its influence on educational progress // *Современные проблемы науки, общества и образования*. 2022. С. 155–158.
9. Грязнов С.А. О необходимости развития международного мышления в учебной среде // *Modern Science*. 2021. № 3-1. С. 304–307.
10. Caruth G.D. Student engagement, retention, and motivation: Assessing academic success in today's college students // *Participatory Educational Research*. 2018. Vol. 5, No 1. P. 17–30.
11. Striolo C., Pollock M., Godwin A. Staying or leaving: contributing factors for UK engineering students' decisions to pursue careers in engineering industry // *European Journal of Engineering Education*. 2021. Vol. 46, No 3. P. 364–388.
12. Järnlström M., Brandt T., Rajala A. The relationship between career capital and career success among Finnish knowledge workers // *Baltic Journal of Management*. 2020. Vol. 15, No 5. P. 687–706.
13. Федченко И.В. Анализ советской системы содействия занятости выпускников вузов (молодых специалистов) и использование её элементов сегодня // *Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки*. 2015. № 6-2. С. 167–170.
14. Амбарова П.А., Зборовский Г.Е. Имитации в высшем образовании как социальная проблема // *Высшее образование в России*. 2021. № 5. С. 88–106.
15. Doyle T. *Helping students learn in a learner-centered environment: A guide to facilitating learning in higher education*. Stylus Publishing, LLC, 2018. 216 с.
16. Павлова В. В., Архипова М. С. Стратегический менеджмент высшего учебного заведения // *Инновационные доминанты социально-трудовой сферы: экономика и управление*. 2020. С. 244–247.
17. Исакова А.И., Левин С.М. Модели повышения мотивации студентов в образовательном процессе вуза // *Инженерное образование*. 2020. № 28. С. 20–30.
18. Lee S.J., Reeves T.C. A significant contributor to the field of educational technology // *Educational Technology*. 2007. Vol. 47, No 6. P. 56–59.
19. Barr R.B., Tagg J. From teaching to learning – A new paradigm for undergraduate education // *Change: The magazine of higher learning*. 1995. Vol. 27, No 6. P. 12–26.
20. Воронина М.В. "Перевернутый" класс – инновационная модель обучения // *Открытое образование*. 2018. Т. 22, № 5. С. 40–51.
21. Суетина Н.М., Шефрукова С.Т. Групповое проектное обучение в вузе: социальный эффект // *Вестн. Майкопского гос. техн. ун-та*. 2020. № 3. С. 68–73.
22. Прохорова М.П., Седых И.В., Седых А.Ю. Опыт взаимного оценивания при подготовке студентов к проектной деятельности // *Проблемы современного педагогического образования*. 2020. № 67-3. С. 166–170.
23. Sustainability Strategy in Higher Education Institutions: Lessons learned from a nine-year case study / P.J. Ramísio [et al.] // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 222. P. 300–309.
24. Алексеева А.З., Соломонова Г.С., Аетдинова Р.Р. Геймификация в образовании // *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Сер. Педагогика. Психология. Философия*. 2021. № 4 (24). С. 5–10.
25. Teach the way your students learn best // *Moodle*. URL: <https://moodle.com/solutions/lms/> (дата обращения: 08.11.2022).
26. A Roadmap to Convert Educational Web Applications into LTI Tools / J.P. Leal [et al.] // *Third International Computer Programming Education Conference (ICPEC 2022)*. Schloss Dagstuhl-Leibniz-Zentrum für Informatik. 2022. Vol. 102. P. 1–12.
27. Tang K.N. Beyond Employability: Embedding Soft Skills in Higher Education // *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*. 2019. Vol. 18, No 2. P. 1–9.
28. Нуретдинов Р. И. Актуализация содержания учебных дисциплин на основе применения массовых открытых онлайн-курсов // *XXV Юбилейные царскосельские чтения*. 2021. С. 276–279.
29. Шепелова Н.С., Шепелов Н.Н. Основные проблемы цифровой трансформации высшего образования в России // *Экономические исследования и разработки*. 2020. № 2. С. 46–52.
30. Хасбутдинова Л.В., Поляк Л.М. Качество образования как элемент концепции качества жизни // *Экономика образования*. 2005. № 6. С. 56–60.

#### Левин Семен Михайлович

Канд. юрид. наук, PhD, профессор каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
 ORCID (ORCID ID: 0000-0002-3470-6365)  
 Тел.: +7(392) 299-01-83; Эл. почта: levin.sm@asu.tusur.ru

УДК 371.38

А.Е. Борисов, О.В. Кочетков

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТА 1С В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ДЛЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТАМИ НАВЫКОВ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассматривается возможность взаимодействия вуза с компанией «1С», способной обеспечить развитие общих и профессиональных компетенций будущих специалистов в области экономической и информационной безопасности, способствовать совершенствованию и успешности продуктов компании.

**Ключевые слова:** программный продукт 1С, платформа, опрос, компетенции.

В разделе «Импортозамещение» каталога совместимости российского программного обеспечения Ассоциации Разработчиков Программных Продуктов «Отечественный софт», созданного при поддержке Центра компетенций по импортозамещению в сфере информационно-коммуникационных технологий, более восьмидесяти иностранных продуктов в категории «Бухгалтерия, финансы и отчетность», в категории «Системы управления средствами ИБ» почти два десятка, а в категориях «Образование» и «Обучение» немногим меньше пятидесяти [1]. В этой ситуации учебные программы будущих специалистов в области безопасности должны быть подвергнуты ревизии на предмет выбора используемых в них программных решений.

Полагаем необходимым пересмотреть объем и условия применения продуктов компании «1С» для решения задач вуза.

В настоящее время компания лидирует на отечественном рынке и предлагает широкий спектр продуктов, в первую очередь для автоматизации бизнес-процессов. По итогам 2021 года выручка компании составила 67 905 миллионов рублей, увеличившись на 8,1% по отношению к показателю 2020 года, что позволило ей занять 9-е место в рейтинге TAdviser100: Крупнейшие ИТ-компании в России 2022.

В 2022 году объем продаж в рублях группы компаний «1С» с дочерними, совместными и розничными предприятиями показывает снижение на 7,8%. Однако стоит иметь в виду, что этот спад в продажах происходит после динамичного роста в предыдущий период. В 2021 году, в частности, продажи сервисов и лицензий «1С:Предприятие» увеличились в рублях на 17,3%, в 2020-м – на 15,8%. Этому в значительной степени способствовала ситуация с коронавирусом COVID-19: она потребовала перестройки бизнес-процессов, перехода на процедуры удаленной работы, что повсеместно повысило спрос на информационные технологии.

Фирма «1С» пользуется популярностью в России и странах СНГ, а также часто находит применение во многих организациях различных стран. На сегодняш-

ний день аналогичных компаний по цене и функционалу не существует. Освоив просторы российского рынка софта для автоматизации предприятий, компания ставила своей целью занять значимую долю рынка за рубежом. Современное положение дел в международных отношениях заставило компанию скорректировать свои планы, породив новые возможности. В частности, после ухода из России конкурентов – крупных международных игроков отрасли (в первую очередь бывшей лидером российского рынка в течение многих лет немецкой компании ERP-систем, крупнейшего в Европе производителя программного обеспечения SAP) – и усилившейся потребности российских организаций в переходе на отечественные решения «1С» расширяет свою партнерскую сеть, переобучает специалистов по продуктам иностранных вендоров под свои технологии, а также готовит для заказчиков новые решения на замену продуктам, потерявшим возможность поддержки.

У платформы около 6 млн пользователей более чем в 1,5 миллионах коммерческих предприятий и государственных учреждениях. При этом в 2021 году было сформировано 1,32 миллионов рабочих мест на «1С:Предприятии» [2].

Такая лидерская позиция обеспечивает уверенность в повышении возможности трудоустройства выпускников, их лучшей адаптации к рабочим задачам, более высоком уровне практикоориентированности обучения.

Внедрение комплекса продуктов 1С в организацию деятельности обеспечивает повышение эффективности бизнес-процессов. Система на их основе обладает широким функционалом, который позволяет применять её как в автоматизации бухгалтерского и управленческого учёта, так и в других областях [3].

Система «1С:Предприятие» включает в себя платформу – предметно-ориентированный фреймворк для разработки и эксплуатации конфигураций (бизнес-приложений) – программных решений, созданных на базе определенной версии платформы. Такая архитектура системы обеспечивает открытость прикладных

решений, их функциональность и гибкость, кроссплатформенность, короткие сроки внедрения, интеграцию с внешними программами и оборудованием, высокую производительность, масштабируемость от одного до десятков тысяч рабочих мест, работу «в облаке», через интернет и в локальной сети, а также на мобильных устройствах.

Фирма «1С» постоянно обновляет функциональные возможности платформы, конфигураций и их версий [4]. Платформа «1С:Предприятие» включает в себя уже как минимум 1300 вариантов конфигураций различного уровня, начиная от программ для автоматизации работы индивидуальных предпринимателей и небольших фирм и заканчивая автоматизацией крупных предприятий.

Гибкость платформы даёт возможность использовать продукты «1С» во многих областях: в автоматизации производственных и торговых предприятий, бюджетных и финансовых организаций, поддержки оперативного управления предприятием, автоматизации организационной и хозяйственной деятельности, при расчете заработной платы и управлении персоналом [5].

#### **Преимущества программных продуктов «1С»**

1. Открытость структуры для создания гибкой конфигурации. Пользователь имеет возможность редактировать готовое решение, настраивать и дорабатывать собственный продукт, исходя из желаемых функций для решения основных задач бизнеса [6].

2. Регулярные бесплатные обновления. Разработчики «1С» внимательно отслеживают действующее законодательство и в случае его изменения вносят корректировки в программу. Помимо этого, продукт стабильно обновляется, функциональные возможности расширяются и повышается удобство в работе. Обновления программного продукта осуществляются в автоматическом режиме в течение действия срока лицензии.

3. Информационно-технологическое сопровождение. Компания «1С» и её официальные партнеры осуществляют полную поддержку клиентов программного продукта «1С:Предприятие».

4. Гибкая ценовая политика. Базовые варианты «1С:Предприятие» доступны для малого и среднего бизнеса. Можно выбрать разные по цене и функциональным возможностям конфигурации, для того чтобы каждый пользователь имел возможность выбрать оптимальное для себя решение [7].

Указанная универсальность позволяет не только использовать продукты фирмы в разных учебных курсах для подготовки специалистов разных профилей, но и интегрировать учебный процесс с процедурами административного управления, поскольку вуз использует программы от «1С» для решения своих внутренних задач.

Федеральный государственный образовательный стандарт специальностей «Экономическая и информационная безопасность» содержит требования освоения общих и профессиональных компетенций, развитие которых может и должно основываться на применении разных вариантов конфигурации платформы компании «1С».

Для направления подготовки 38.05.01:

– ОПК-6 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач;

– ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Для направления подготовки 10.05.04:

– ОПК-6 Способен при решении профессиональных задач проверять выполнение требований защиты информации ограниченного доступа в информационно-аналитических системах в соответствии с нормативными правовыми актами и нормативными методическими документами Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю;

– ОПК-9 Способен использовать средства криптографической защиты информации при решении задач профессиональной деятельности;

– ОПК-10 Способен разрабатывать и применять математические модели и методы анализа массивов данных и интерпретировать профессиональный смысл получаемых формальных результатов;

– ОПК-11 Способен осуществлять синтез технологий и основных компонентов функциональной и обеспечивающей частей создаваемых информационно-аналитических систем, в том числе выбор мероприятий по защите информации;

– ОПК-12 Способен разрабатывать проектную документацию на создаваемые информационно-аналитические системы, нормативные, методические, организационно-распорядительные документы, регламентирующие функционирование информационно-аналитических систем;

– ОПК-13 Способен производить настройку и обслуживание компонентов обеспечивающей части информационно-аналитических систем на всех этапах жизненного цикла, встроенных средств защиты информации, восстанавливать их работоспособность при внештатных ситуациях;

– ОПК-16 Способен применять экономические знания при решении задач профессиональной деятельности [8].

Для выполнения этих требований в учебных планах студентов кафедры экономической и информационной безопасности существуют дисциплины, такие как «Бухгалтерский учёт», «Безопасность электронного документооборота», «Документоведение» и другие,



которые предполагают использование программных решений «1С». Однако, даже с учетом популярности продуктов компании на рынке, проведенный среди студентов указанных специальностей опрос показал явную недостаточность имеющейся у них информации о данных продуктах. Обработанные на момент написания настоящей статьи результаты опроса студентов второго-пятого курсов показали, что 10% опрошенных не слышали о данном программном продукте, подавляющее большинство респондентов (65%) слышали о продукте, но на практике его не использовали, и только 25% работали с программным продуктом как в учебное, так и во внеучебное время.

У компании «1С» есть позитивный опыт взаимодействия с университетами не только в сфере разработки продуктов для организации учебного и управленческих процессов. Заинтересованность в сближении с высшей школой подтверждает информация о подписанных с Омским государственным техническим университетом и Сибирским государственным университетом телекоммуникаций и информатики соглашениях в области подготовки кадров для цифровой экономики [9, 10].

Факультет безопасности нашего университета также может предьявить факт успешного сотрудничества с серьезным игроком на информационном рынке – компанией СПАРК-Интерфакс. Это название тем более уместно здесь упомянуть потому, что «1С» и СПАРК являются партнерами.

Совершенствование процесса обучения, повышение количества и качества необходимых знаний и умений для специалистов в области безопасности, а также обеспечение расширения базы специалистов по продвижению продуктов компании, возможность обеспечить реализацию и тестирование их изменений, столь необходимых сегодня, – это то, что позволяет быть уверенным в правильности предложенного взаимодействия.

#### *Литература*

1. Каталог совместимости российского программного обеспечения Ассоциация Разработчиков Программных Продуктов «Отечественный софт». URL: <https://catalog.arppsoft.ru/replacement> (дата обращения: 25.10.2022).
2. Вишнякова И.Л., Лысов Н.В. Усиление цифровой составляющей в преподавании экономики // Современные проблемы лингвистики и методики преподавания русского языка в вузе и школе. 2022. № 36. С. 78–89.
3. Шуваев Д.О. Автоматизация подбора персонала на платформе 1С: Предприятие 8 // Актуальные проблемы современной науки: теория и практика: материалы междунар. (заочной) науч.-практ. конф. Нефтекамск: Мир науки, 2020. С. 156–160.
4. Сафиуллина Ф.Ф. Выполнение курсовой работы на платформе «1С: предприятие» в условиях концепции предпринимательского вуза 3.0 // Предпринимательская деятельность в поведенческой экономике: формы реализации и механизмы обеспечения: материалы ежегод. всерос. науч.-

практ. конф. (Казань, 6 декабря 2019 г.) / под ред. Н.М. Прусс, А.Н. Грязнова. Казань: Университет управления «ТИСБИ», 2019. С. 233–237.

5. Громцев С.А. Использование платформы 1С: Предприятие 8 в учебном процессе с целью повышения его эффективности // Череповецкие научные чтения – 2014: материалы всерос. науч.-практ. конф. (Череповец, 11–12 ноября 2014 г.) / отв. ред. К.А. Харахнин. Череповец: Череповецкий государственный университет, 2015. С. 86–87.

6. Сафиуллина Ф.Ф. Применение облачного сервиса «1С:fresh» в учебном процессе // Наука и образование: проблемы и перспективы: материалы ежегод. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Казань, 7 декабря 2018 г.) / под ред. Н.М. Прусс, А.А. Аюпова. Казань: Университет управления «ТИСБИ», 2018. С. 185–188.

7. Боровикова О.А. Применение технологической платформы «1С:Предприятие 8» и прикладных облачных решений «1С» для оптимизации деятельности образовательных учреждений // Новые информационные технологии в образовании: инновации в экономике и образовании на базе технологических решений 1С: сб. науч. тр. 17-й междунар. науч.-практ. конф. М.: 1С-Публишинг, 2019. С. 381–382.

8. Федеральные государственные образовательные стандарты. URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 04.11.2022).

9. ОмГТУ, фирма «1С» и ГК «Сатори Консалтинг» заключили соглашение о сотрудничестве. URL: <https://1c.ru/news/pressrelise.jsp?id=2127> (дата обращения: 04.11.2022).

10. Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики и фирма «1С» подписали соглашение в области подготовки кадров для цифровой экономики. URL: <https://1c.ru/news/pressrelise.jsp?id=2113> (дата обращения: 04.11.2022).

#### **Борисов Артем Евгеньевич**

Студент каф. безопасности информационных систем (БИС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (913) 802-48-78  
Эл. почта: Artyom.borisov.98@mail.ru

#### **Кочетков Олег Викторович**

Ст. преподаватель каф. экономической безопасности (КЭБ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (3822) 51-05-30  
Эл. почта: ok@tomsk.ru

A.E. Borisov, O.V. Kochetkov

#### **Use of 1C Product in Educational Process to Acquire the Specialists Skills in the Field of Economic and Information Security**

The authors present the possibility of interaction between the university and the 1C company, which ensure the development of general and professional competencies of future specialists in the field of economic and information security, as well as contribute to the improvement and success of the company's products.

**Keywords:** 1C software product, platform, survey, competencies.

## References

1. Katalog sovmestimosti rossijskogo pro-grammnogo obespechenija Asociacija Razrabotchikov Programnyh Produktov «Otechestvennyj soft» [Catalog of compatibility of the Russian software Association of Developers of Software Products "Domestic software"]. Available from: <https://catalog.arppsoft.ru/replacement> [Accessed: 25 October 2022]. (In Russ.).
2. Vishnjakova IL, Lisov NV. Usilenie cifrovoj sostavljajushhej v prepodavanii jekonomiki [Strengthening the digital component in economics teaching]. *Sovremennye problemy lingvistiki i meto-diki prepodavaniya russkogo jazyka v VUZe i shkole* [Modern problems of linguistics and methods of teaching Russian at university and school]. 2022; (36):78-89. (In Russ.).
3. Shuvaev DO. Avtomatizaciya podbora personala na platforme 1S: Predpriyatie 8 [Automation of recruitment on the 1C: Enterprise 8 platform]. *Aktual'nye problemy sovremennoj nauki: teoriya i praktika: materialy mezhdunarodnoj (zaochnoj) nauchno-prakticheskoj konferencii* [Actual problems of modern science: theory and practice: materials of the international (correspondence) scientific and practical conference]. Neftekamsk. 'Mir nauki', 2020;156-160. (In Russ.).
4. Safullina FF. Vypolnenie kursovoj raboty na platforme «1S: predpriyatie» v usloviyah koncepcii predprinimatel'skogo vuza 3.0 [Execution of course work on the 1C: Enterprise platform in the context of the concept of an entrepreneurial university 3.0]. *Predprinimatel'skaja dejatel'nost' v povedencheskoj jekonomike: formy realizacii i mehanizmy obespechenija: materialy ezhegodnoj vsrossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii* [Entrepreneurial activity in behavioral economics: forms of implementation and mechanisms of support. Proc. of the annual all-Russian scientific and practical conference]. Kazan. Universitet upravlenija «TISBI». 2019;233-237. (In Russ.).
5. Gromcev SA. Ispolzovanie platformy 1S: Predpriyatie 8 v uchebnom processe s cel'ju povysheniya ego effektivnosti [Using the 1C: Enterprise 8 platform in the educational process in order to increase its effectiveness]. *Cherepoveckie nauchnye chteniya - 2014: materialy vsrossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii* [Cherepovets Scientific Readings – 2014. Proc. of the all-Russian scientific and practical conference]. Cherepovec. CHSU. 2015;86-87. (In Russ.).
6. Safullina FF. Primenenie oblachnogo servisa «1S: fresh» v uchebnom processe [Application of the cloud service "1C: fresh" in the educational process]. *Nauka i obrazovanie: problemy i perspektivy: materialy ezhegodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem* [Science and education: problems and prospects. Proc. of the annual scientific and practical conference with international participation]. Kazan. Universitet upravlenija «TISBI». 2018;185-188. (In Russ.).
7. Borovikova OA. Primenenie tekhnologicheskoy platformy «1C: Predpriyatie 8» i prikladnyh oblachnyh reshenij «1S» dlya optimizacii deyatel'nosti obrazovatel'nyh uchrezhdenij [Application of the 1C technology platform: Enterprise 8" and 1C applied cloud solutions for optimizing the activities of educational institutions]. *Novye informacionnye tekhnologii v obrazovanii: innovacii v ekonomike i obrazovanii na baze tekhnologicheskikh reshenij 1S: Sbornik nauchnyh trudov 17-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii* [New information technologies in education: innovations in economics and education based on technological solutions 1C: Collection of scientific papers of the 17th International Scientific and Practical Conference]. Moscow. Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu «1C-Publishing». 2019;381-382. (In Russ.).
8. Federal'nye gosudarstvennye obrazovatel'nye standarty [Federal State Educational Standards]. Available from: <https://fgos.ru/> [Accessed: 04 November 2022]. (In Russ.).
9. OmGTU, firma «1S» i GK «Satori Konsal-ting» zakljuchili soglasenie o sotrudnichestve [OmSTU, 1C Company and Satori Consulting Group signed a cooperation agreement]. Available from: <https://1c.ru/news/pressrelise.jsp?id=2127> [Accessed: 04 November 2022]. (In Russ.).
10. Sibirskij gosudarstvennyj universitet tele-kommunikacij i informatiki i firma «1S» podpisali soglasenie v oblasti podgotovki kadrov dlja cifrovoj jekonomiki [Siberian State University of Telecommunications and Informatics and 1C Company signed an agreement in the field of personnel training for digital economy]. Available from: <https://1c.ru/news/pressrelise.jsp?id=2113> [Accessed: 04 November 2022]. (In Russ.).

**Artem E. Borisov**

Student, Department of Information Systems Security, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (913-8) 02-48-78  
E-mail: Artyom.borisov.98@mail.ru

**Oleg V. Kochetkov**

Senior Lecturer, Department of Economic Security, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (3822) 51-05-30  
E-mail: ok@tomsk.ru

УДК 343.13

В.Л. Юань

## О РАЗВИТИИ МЕТОДИКИ АССОЦИАТИВНОГО УСВОЕНИЯ НОРМ ПРАВА В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ЮРИДИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Одной из актуальных проблем на сегодняшний день является отсутствие широко применяемого в отечественной педагогической и правоприменительной практике точного инструментария для анализа смысла, заключенного в нормах действующих нормативно-правовых актов. Оставляя за скобками генезис данной проблемы, в целях нейтрализации фактора, обуславливающего двоякость толкования ряда положений действующего законодательства Российской Федерации, видится научно обоснованной разработка и совершенствование методики анализа норм права, применительно к практике подготовки студентов, обучающихся по юридической специальности. Предлагается усовершенствованная модель методики ассоциативного усвоения норм права на занятиях по отраслевым юридическим дисциплинам, полученная по итогам последующей двухгодичной апробации в условиях преподавания права в высшей школе. Увеличено число параметров, подлежащих анализу, пересмотрены неточности и несоответствия в ранее предлагаемых положениях.

**Ключевые слова:** Ассоциация, норма права, восприятие и анализ, методика преподавания, структурирование норм, нейросети.

С какой сложностью чаще всего сталкиваются студенты младших курсов, проходящих подготовку по направлению 40.03.01 «Юриспруденция» при изучении отраслевых юридических дисциплин наподобие гражданского права, трудового права, земельного права и т.д.? Ведь сегодня не требуется получать по подписке свежие выпуски официальных изданий, таких как «Собрание законодательства Российской Федерации», «Российская газета» и «Парламентская газета», в которых публикуются нормативно-правовые акты и новые изменения в действующем законодательстве Российской Федерации, идти в библиотеки и конспектировать нужные тексты. Сегодня обновляемые базы доступны любому обучающемуся через ресурсы Интернет и представлены в справочных системах, что предельно упрощает доступ к нужным источникам. Несмотря на это, поиск, подбор и понимание подходящих статей из законов и подзаконных актов все еще сопряжен со значительными трудностями у обучающихся.

Поиск решения возникшей проблемы привел к необходимости разработки специальной методики, которая на первых этапах стала бы отличным ориентиром для испытывающих подобные затруднения академического характера студентов. Описание ранней версии методики уже публиковалось [1, с. 228–229]. С 2016 по 2019 год данная методика использовалась на практических занятиях со студентами по некоторым юридическим дисциплинам в вузах города Томска. Положительный опыт, который был подтвержден в рамках обратной связи от обучающихся, позволил подвести промежуточный итог и опубликовать в 2019 году статью, в которой излагались основные положения методики ассоциативного усвоения норм права на занятиях по отраслевым юридическим дисциплинам.

В усовершенствованной версии методики ранжирование производится не по цветовой гамме, а по номе-

рам, где каждый номер имеет соответствующее описание в пределах определенной шкалы.

С 2019 по 2022 год активная апробация вышеописанной методики выявила ряд неточностей и проблем, которые следовало устранить. Также были добавлены новые критерии для более детального и точного анализа правовых норм. В своей новой версии методика по-прежнему основывается на адаптации некоторых положений теории государства и права, однако теперь она включает в себя пять критериев, каждый из которых позволяет определить типовую принадлежность анализируемой нормы. Результаты анализа отражаются в таблице, состоящей из одной строки и 5 столбцов, при этом каждый столбец эквивалентен критерию согласно своему расположению в таблице. Точка отсчета: красная строка слева. Запись производится путем записи определенной цифры в столбец, соответствующей нижеприведенной классификации.

I. Первый критерий: назначение нормы. Данный критерий отражает функцию, которую выполняет норма в системе нормативно-правовой регламентации определенной сферы общественных отношений и включает в себя следующие виды:

1) техническая норма – устанавливает правило, регулирующее действие положений нормативно-правового акта: порядок введения в действие, срок действия и порядок прекращения положений полностью или в части, либо внося изменения в уже существующие положения действующих нормативно-правовых актов. К такой разновидности норм также относятся нормы, разрешающие коллизии в правовом регулировании (например, ст. 15 ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» от 01.04.2020 № 98-ФЗ, ч. 1 ст. 1195 ГК РФ);

2) обеспечительная норма – закрепляет гарантии, которые положены конкретным субъектам, от которых нельзя отказаться, которые обязательны как для самого субъекта, так и для других (например, ч.1 ст.63 СК РФ, ч.1 ст.51 УПК РФ);

3) дефинитная норма – закрепляет легальное определение конкретного термина, дает описание понятия, юридически значимого факта или действия (бездействия) (например, ст. 5 УПК РФ, ст.23 ТК РФ);

4) постулирующая норма – провозглашает социально-правовые идеалы, цели и задачи нормативно-правового регулирования, принципы (например, ч.1 ст.1 ЖК РФ, ст.2 ГрК РФ);

5) охранительная норма – закрепляет меру принуждения за совершение правонарушения, выраженного в форме действия (как противоправного, так и правомерного, но несвоевременного и(или) неполного и(или) некачественного исполнения предписанных действующим законодательством Российской Федерации обязанности) или бездействия (например, ч.2 ст.159 ГПК РФ, ч.1 ст.113 УПК РФ);

6) управомочивающая норма – закрепляет правило, наделяющее конкретного субъекта или группу субъектов мерой возможного поведения. К такому виду норм также относятся уполномочивающие нормы, которые наделяют субъекта конкретными полномочиями (например, ч.1 ст. 27 АПК РФ, ч.1 ст.62 АПК РФ);

7) обязывающая норма – закрепляет правило, наделяющее конкретного субъекта или группу субъектов мерой должного поведения (например, ч.1 ст.456 ГК РФ, ч.1 ст.23 НК РФ);

8) запрещающая норма – закрепляет правило, устанавливающее запрет для конкретного субъекта или группы субъектов, в т.ч. неопределенного круга лиц на совершение определенных действий или бездействий (например, ст.60 ТК РФ, ч.1 ст.6 ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан РФ» от 02.05.2006 № 59-ФЗ);

9) конструктивная норма – закрепляет правило, юридический факт или перечень юридических фактов, с которыми связываются особенности правового регулирования конкретного правоотношения или определенного случая в рамках конкретного правоотношения, при этом, прямого указания на возникновение, изменение и прекращение прав и обязанностей конкретных субъектов-участников общественных правоотношений не имеется (например, ч.2 ст.38 НК РФ, ч. ч.1-4 ст.11 ТК РФ);

10) регламентирующая норма – закрепляет указание на юридический факт или перечень юридических фактов, с которыми связываются возникновение, изменение или прекращение прав и(или) обязанностей конкретных субъектов-участников правоотношений, включая также наличие связи с действием в отношении определенных лиц запретов. Сюда также относятся нормы, закрепляющие одновременно права и обязан-

ности для различных сторон в рамках правоотношений (например, ч.1 ст.454 ГК РФ, п.21 ст.12 Закона РФ «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 № 2300-1, ч.1 ст.35 ЗК РФ).

При наличии сразу нескольких вариантов, к примеру комбинаций 6 и 7, 5 и 8, 5 и 7, ставится цифра 10 при определенной гипотезе, а при неопределенной – цифра 9.

II. Второй критерий: устойчивость нормы. Данный критерий отражает частоту внесения изменений в редакцию нормы, а также ее новизну в контексте исходных норм (принятых в первоначальной редакции) анализируемого нормативно-правового акта и включает в себя следующие виды:

1) стабильная норма – редакция такой нормы никогда не изменялась, при этом она содержится в своем нормативно-правовом акте изначально с момента его первоначальной редакции;

2) новая норма – норма, которая была введена позже в нормативно-правовой акт, при этом до сих пор оставаясь неизменной;

3) изменчивая норма – норма, в которую были внесены изменения, но которая изначально содержалась в нормативно-правовом акте с момента его первоначальной редакции;

4) нестабильная норма – норма, которая была введена позже в нормативно-правовой акт и в которую позже были внесены изменения.

III. Третий критерий: характер нормы. Данный критерий отражает метод правового регулирования, заложенный в норму, и включает в себя следующие виды:

1) рекомендательная норма – содержит желаемое правовое предписание, являющееся при этом необязательным, но предпочтительным, нередко устанавливает поощрительные меры за следование таким вариантам поведения, при этом такой вид нормы не обеспечивается силой принуждения;

2) диспозитивная норма – закрепляет правовое предписание в двух и более вариантах, альтернативных друг другу, один из которых всегда будет являться вариантом по умолчанию;

3) исключительная норма – закрепляет один-единственный обязательный вариант предписания, обеспечиваемый силой государственного принуждения, при этом содержит одно или ряд конкретизированных исключений;

4) императивная норма – закрепляет один-единственный обязательный вариант предписания, обеспечиваемый силой государственного принуждения без исключений.

IV. Четвертый критерий: действие нормы. Данный критерий указывает на наличие прямых ссылок на другие пункты указанной статьи или другие статьи настоящего нормативно-правового акта, а также случаи ссылок на статьи других нормативно-правовых актов:

1) замкнутая норма – не содержит никаких отсылок на другие положения;

2) местная норма – содержит ссылку на положение или положения в пределах данного нормативно-правового акта;

3) общероссийская норма – содержит ссылку на положение или положения, содержащиеся в других нормативно-правовых актах в рамках законодательства Российской Федерации;

4) транзитная норма – содержит ссылку на положение или положения, содержащиеся в международных нормативно-правовых актах.

При наличии сразу нескольких вариантов приоритет отдается наибольшей цифре: если будет 2 и 4, то ставится 4, если будет 2 и 3, то ставится цифра 3.

V. Пятый критерий: публичность нормы. Данный критерий связан с затрагиванием в тексте статьи нормативно-правового акта конкретного вопроса, который может находиться в ведении Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, или иметь местное значение, либо затрагивать частный интерес:

1) государственная норма – содержит связанные с деятельностью государственных органов и(или) соответствующих должностных лиц положения, описывается юридический факт или ряд юридических фактов, затрагивающих действие(бездействие), правовой статус или полномочия государственных органов независимо от уровня, включая случаи, когда затрагиваются компетенция и(или) полномочия федеральных, региональных органов и органов местного самоуправления в различных комбинациях. Сюда относятся случаи, когда норма затрагивает вопрос, относящийся к совместному ведению Российской Федерации и субъектов Российской Федерации (ст. 72 Конституции РФ);

2) федеральная норма – содержит связанные с деятельностью федеральных органов государственной власти и(или) соответствующих должностных лиц положения, описывается юридический факт или ряд юридических фактов, затрагивающих действие(бездействие), правовой статус или полномочия федеральных органов государственной власти по вопросам, относящимся к исключительному ведению Российской Федерации (ст. 71 Конституции РФ);

3) региональная норма – содержит связанные с деятельностью региональных органов государственной власти и(или) соответствующих должностных лиц положения, описывается юридический факт или ряд юридических фактов, затрагивающих действие(бездействие), правовой статус или полномочия региональных органов государственной власти относящимся к исключительному ведению субъектов Российской Федерации (ст. 73 Конституции РФ);

4) муниципальная норма – содержит связанные с деятельностью муниципальных органов и(или) соответствующих должностных лиц положения, описывается юридический факт или ряд юридических фактов, затрагивающих действие(бездействие), правовой статус или полномочия муниципальных органов по во-

просам местного значения (ст. ст. 14-17 Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»);

5) общественная норма – в норме затрагивается интерес определенной социальной группы, общественно-го объединения и т.д., т.е. общественный интерес, при этом государственные и муниципальные органы ни в каком виде не упоминаются, а интерес отдельных частных лиц исключается (ст. ст. 123.1-123.28 ГК РФ, 27-29 Федерального закона «Об общественных объединениях»);

6) частная норма – в норме затронуты исключительно частные интересы определенного субъекта или стороны, при этом государственные и муниципальные органы ни в каком виде не упоминаются, а интерес определенной социальной группы, общественно-го объединения и т.п. исключается (ст. ст. 2 Конституции РФ, 17-47, 150-152.2 ГК РФ).

При наличии сразу нескольких вариантов приоритет отдается наименьшей цифре: если будет 6 и 4, то ставится 4, если будет 2 и 3, то ставится цифра 2.

Таким образом, каждый критерий отражает то или иное свойство, характерное установленной в законе норме права. Следует еще раз обратить внимание, что представленная технология основана на адаптации положений теории права, поэтому многие признаки норм права являются отражением общеизвестных классификаций норм прав (императивные, диспозитивные и рекомендательные по форме предписания; обязывающие, запрещающие, управомочивающие и охранительные по функции и др.), изучаемых в рамках учебной дисциплины «Теория государства и права». В целях апробации на практике во всех случаях использовалась база справочной системы «Консультант плюс» (URL: <http://www.consultant.ru>).

Так, проведенные опыты показали, что анализ ч. 1 ст. 175 ГК РФ (ред. от 25.02.2022) по вышеописанной методике будет иметь следующий вид:

6	1	2	2	2
---	---	---	---	---

По критерию I норма будет управомочивающая. На это указывает вербальный маркер, который выражается в словосочетании «может быть признана судом», что, безусловно, указывает на наличие у суда правомочия признавать в указанном законе случае сделку недействительной. Кроме того, норма также наделяет правомочием на подачу соответствующего иска родителей, усыновителей и попечителей, приводя это как запускаемый юридический факт (триггер). В этом смысле правомочие суда уже является производным.

По критерию II норма определена как стабильная, поскольку она никогда не менялась и присутствовала в тексте своего нормативно-правового акта с момента его исходной (первичной) редакции.

По критерию III норма является диспозитивной, поскольку и суд, и перечисленные далее заинтересо-

ванные лица вправе совершить прописанные в норме действия или воздержаться от их совершения с целью признания сделки недействительной, при этом вариантом по умолчанию (базовым вариантом) в данном случае будет действительность сделки.

По критерию IV норма идентифицирована как местная, поскольку в ее тексте (в обоих абзацах) содержатся ссылки на другие статьи в пределах настоящего анализируемого нормативно-правового акта.

По критерию V норма относится к числу федеральных норм, поскольку упоминается суд (возможность признания сделки недействительной по иску).

Анализ ч. 2 ст. 85 СК РФ (ред. от 04.08.2022):

7	1	3	1	1
---	---	---	---	---

По критерию I норма определена как обязывающая, на что указывает вербальный маркер «определяется судом», однако норма не во всех случаях носит характер жесткого предписания императивного характера, а только «При отсутствии соглашения об уплате алиментов размер алиментов на нетрудоспособных совершеннолетних детей», что прямо указывает на то, что по критерию III она является исключительной, при этом никаких меток о вносимых в нее ранее изменений не зафиксировано, что дает основание по критерию II идентифицировать ее как стабильную. Поскольку отсутствуют какие-либо ссылки на другие пункты или статьи, то по критерию IV норма определена как замкнутая, вместе с тем здесь присутствует исключительной частный интерес, на что указывают вербальные маркеры «...заслуживающих внимания интересов сторон», в силу чего по критерию V норма отнесена к числу государственных норм, поскольку упоминается суд, а согласно п. к ч. 1 ст. 72 Конституции РФ семейное законодательство находится в совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации.

Анализ ч. 3 ст. 230.1 ТК РФ (ред. от 14.07.2022):

7	4	4	2	1
---	---	---	---	---

По критерию I: обязывающая. Маркеры: «направляются председателем комиссии», «государственным инспектором труда, самостоятельно проводившим расследование несчастного случая на производстве».

По критерию II: нестабильная. Маркеры: «введена Федеральным законом от 30.06.2006 № 90-ФЗ, в ред. Федерального закона от 02.07.2021 № 311-ФЗ», «в ред. Федерального закона от 18.07.2011 № 242-ФЗ, от 28.06.2021 № 220-ФЗ».

По критерию III: императивная. Маркеры: «вместе с... направляются ... в... для анализа состояния и причин ... в Российской Федерации и разработки предложений по его профилактике».

По критерию IV: местная. Маркеры: «в предусмотренных настоящим Кодексом случаях».

По критерию V: государственная. Маркеры: «в федеральный орган исполнительной власти», «в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в области охраны труда».

Анализ ч. 1 ст. 258 УПК РФ (ред. от 14.07.2022, с изм. от 18.07.2022):

5	3	4	2	2
---	---	---	---	---

По критерию I: охранительная. Маркеры: «при нарушении порядка», «неподчинении распоряжениям», «предупреждается о недопустимости», «удаляется из», «налагается денежное взыскание».

По критерию II: изменчивая. Маркеры: наличие в справочной системе под анализируемой нормой метки, указывающей на внесенные в нее изменения: «в ред. Федерального закона от 24.03.2021 № 49-ФЗ».

По критерию III: императивная. Маркеры: «лицо, ... предупреждается о недопустимости...удаляется из...», «на него налагается денежное взыскание».

По критерию IV: местная. Маркеры: «в порядке, установленном статьями 117 и 118 настоящего Кодекса».

По критерию V: федеральная. Маркеры: «в судебном заседании», «распоряжениям председательствующего», «сотрудника органов принудительного исполнения Российской Федерации», кроме того, в силу п. о ст. 71 Конституции РФ, уголовно-процессуальное законодательство находится в исключительном ведении Российской Федерации.

Применение вышеописанной методики имеет ряд ограничений: во-первых, она лучше всего подходит для анализа норм права, закрепленных в текстах действующих законов, во-вторых, она не подходит для анализа положений КоАП РФ и УК РФ (статьи, в которых прописаны составы правонарушений и преступлений соответственно, проанализированные при помощи указанной методики не обнаруживают требуемой детализации), в третьих, она не подходит для анализа подзаконных актов, включая все их разновидности, а также локальные акты.

В перспективе описанная в методике технология будет оптимизироваться до уровня, способного обеспечить конечную цель, – перевод всех записей в алгоритм для специальной программы (вполне удобная и рабочая форма для оперативной работы – приложение для смартфона), которая будет уже впоследствии внедряться как в педагогическую практику для обучающихся, так и в перспективе в правоприменительную практику. Ранее, исключительно в академических целях в первоначальную версию описываемой технологии были заложены цветовые обозначения, однако впоследствии они были заменены на числа. Современные технологические разработки все большее опираются на нейросети, следовательно, процесс анализа норм права может быть до определенной степени автоматизирован. Вопреки опасениям многих специалистов

(в том числе будущих – студентов юридических факультетов), считающих, что с внедрением автоматизации в деятельность юриста сама профессия юриста утратит свою ценность и даже существование, следует обратить внимание на то, что подобная технология никогда полностью не вытеснит человека из области права (по крайней мере, пока законы пишутся людьми и для людей), хотя профессиональная деятельность юриста, безусловно, изменится. К примеру, профессия «кучер» не совсем ушла в прошлое (местами представители такой профессии все еще встречаются), но она преобразовалась в профессию водителя, а профессия пилота вовсе не утратила своей актуальности, даже несмотря на массовое внедрение автопилотов в современные самолеты.

Принцип анализа нормы права основан на поиске вербальных маркеров, т.е. словесных конструкций, указывающих на смысл правового регулирования и многое другое, в какой-то степени, делая анализа нормы права похожим на деятельность эксперта. Очевидно, что императивная норма по общему правилу не содержит в тексте такие слова, как «может», «по своему усмотрению» и т.п., а в замкнутой норме не будут встречаться фразы наподобие «в соответствии со статьей ... настоящего Кодекса».

Логические операции, прописываемые для программы, могут быть основаны на алгебре (логике) высказываний [2, с. 6]. Сама последовательность может быть исполнена в формате линейного алгоритма [3, с. 12]. Так, инверсия (логическое отрицание) может быть использована на критерии 2, отражающем устойчивость нормы, в рамках которой возможны 4 следующих варианта, при этом пусть маркер «X» обозначает внесение изменений в норму (X+ изменения были, X- изменений не было), а маркер «Y» обозначает наличие или отсутствие записи о введении в действие нормы позже (Y+ есть запись, Y- нет записи):

1) стабильная норма. Маркеры: отсутствие меток в справочной системе о ранее внесенных изменениях в текст редакции, а также записей о том, что анализируемая норма была позже введена в действие (X-; Y-);

2) новая норма. Маркеры: отсутствие меток в справочной системе о ранее внесенных изменениях в текст редакции при наличии записи в справочной системе о том, что анализируемая норма была позже введена в действие (X-; Y+);

3) изменчивая норма. Маркеры: присутствие хотя бы одной метки в справочной системе о ранее внесенных изменениях в текст редакции при отсутствии записи о том, что анализируемая норма была позже введена в действие (X+; Y-);

4) нестабильная норма. Маркеры: присутствие хотя бы одной метки в справочной системе о ранее внесенных изменениях в текст редакции при наличии записи о том, что анализируемая норма была позже введена в действие (X+; Y+).

Бинарность маркеров позволяет из четырех возможных вариантов за одну операцию вычленивать сразу два варианта.

1. Ответ на вопрос «норма вводилась в действие позже исходной редакции НПА?» отделит варианты с маркером Y.

A=норма была введена позже (Y+)

¬A=неверно, что норма была введена позже (Y-)

Таблица истинности

A	¬A
0	1
1	0

При истинности высказывания ¬A варианты 2 – новая норма и 4 – нестабильная норма исключены из проводимой идентификации, что приводит к выбору одного и только одного истинного варианта между оставшимися двумя: вариантами 1 – стабильная норма и 3 – изменчивая норма.

При истинности высказывания A варианты 1 – стабильная норма и 3 – изменчивая норма исключены из проводимой идентификации, что приводит к выбору одного и только одного истинного варианта между оставшимися двумя: вариантами 2 – новая норма и 4 – нестабильная норма.

2. Ответ на вопрос «в норму было внесено изменение?» определит вариант с соответствующим маркером X.

A=в норму вносилось изменение (X+)

¬A=неверно, в норму вносилось изменение (X-)

Таблица истинности

A	¬A
0	1
1	0

При истинности высказывания ¬A вариант 1 (стабильная норма) является истинным, что одновременно делает вариант 3 (изменчивая норма) ложным.

При истинности высказывания A вариант 3 (изменчивая норма) является истинным, что одновременно делает вариант 1 (стабильная норма) ложным.

Технология визуального захвата фрагментов с текстом, обработки и анализа изображений уже давно существует и используется в сканировании кода QR, программах перевода текста с фотоснимка и др. Стоит отметить, что тенденция к цифровизации прослеживается во всех сферах профессиональной деятельности, несмотря на пока еще актуальные проблемы: в сфере правоприменительной [4, с. 66; 5, с. 170, 178–179; 6, с. 252; 7, с. 216–217; 8, с. 221] и правотворческой [9, с. 39–40; 10, с. 168, 173] практики, экономики и промышленности [11, с. 26], здравоохранении [12, с. 201], образовании [13, с. 108, 110] и др.

**Результаты исследования**

Таким образом, рассмотренное выше позволяет формализовать правоприменительную практику. Стоит обратить внимание, что это также может обеспечить достижение единства в толковании норм права, способствуя соответствию принципа единообразия судебной практики, о котором говорится в п. 1 ч. 3 ст. 5 Федерального конституционного закона «О Верховном Суде Российской Федерации» от 05.02.2014 № 3-ФКЗ, п. 28 Постановления Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 30 июня 2020 г. № 13 г. Москва «О применении Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации при рассмотрении дел в арбитражном суде кассационной инстанции», п. 27 Постановления Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 30 июня 2020 г. № 12 г. Москва «О применении Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации при рассмотрении дел в арбитражном суде апелляционной инстанции». Кроме того, возможно снижение числа коррупционных явлений, которые всегда были сопряжены с человеческим фактором. Данная методика крайне перспективна для решения задачи, стоящей перед современным правовым знанием, а именно создание нейросетевых алгоритмов нормотворчества и анализа имеющегося законодательства, а также его периодического мониторинга.

*Литература*

1. Юань В.Л. Методика ассоциативного усвоения норм права на занятиях по отраслевому юридическому дисциплинам // Современное образование: качество образования и актуальные проблемы современной высшей школы: материалы междунар. науч.-метод. конф., 31 января – 1 февраля 2019 г., Россия, Томск. Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2019. С. 228–229.
2. Агарева О.Ю., Селиванов Ю.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие. М.: МАТИ, 2011. 80 с.
3. Жданова Т.А., Бузыкова Ю.С. Основы алгоритмизации и программирования: учеб. пособие. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2011. 56 с.
4. Грицай О.В., Губина Е.Н. // Цифровизация как способ оптимизации механизма защиты гражданских прав в сфере гражданской юрисдикции // Юридический вестник Самарского университета. 2019. Т. 5, № 2. С. 64–68.
5. Формализация результатов отражения личности преступника в следах преступления: криминалистический аспект / Т.А. Алексеева [и др.] // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 400. С. 170–180.
6. Шурухнов Н.Г. Этапы цифровизации непосредственного производства следственных и иных процессуальных действий // Вестник Томского государственного университета. 2018. № 436. С. 252–255.
7. Масленникова Л.Н., Сушина Т.Е. Опыт цифровизации уголовного судопроизводства Федеративной Республики Германия и возможности его использования при цифровизации уголовного судопроизводства России // Актуальные проблемы российского права. 2020. Т. 15, № 6(115). С. 214–224.
8. Васильева М.А., Лебедева А.А. Криминалистические аспекты использования цифровых способов фиксации сле-

дов при расследовании преступлений // Вопросы Российской и международного права. 2019. Т. 9. № 9-1. С. 219–225.

9. Арнаутова А.А. Цифровизация правотворческой деятельности // Электронный научный журнал «Век качества». 2019. № 2. С. 32–42.

10. Самородов В.Ю. // Цифровизация в современной культуре правотворчества: тренд на обновление и позитивная тенденция правовой жизни // Актуальные проблемы государства и права. 2020. Т. 4, № 14. С. 165–179.

11. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение: докл. к XX Апрель. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9–12 апр. 2019 г. / Г.И. Абдрахманова [и др.]; науч. ред. Л.М. Гохберг. М.: Высшая школа экономики, 2019. 82 с.

12. Березной А.В., Сайгитов Р.Т. «Цифровая революция» и инновационные бизнес-модели в здравоохранении: глобальные тренды и российские реалии // Вестник РАМН. 2016. № 71(3). С. 200–213.

13. Никулина Т.В., Стариченко Е.Б. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление // Педагогическое образование в России. 2018. № 8. С. 107–113.

**Юань Владимир Лишиньевич**

Ст. преподаватель каф. уголовного права (УП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: +7 (3822) 70-17-42

Эл. почта: z.heartdance@gmail.com

Vladimir Lishinevich Yuan

**On the development of the methodology of associative mastering of law in the framework of training students studying in legal specialty**

One of the urgent problems today is the lack of an accurate toolkit widely used in domestic pedagogical and law enforcement practice for analyzing the meaning contained in the norms of existing legal acts. Leaving aside the genesis of this problem, in order to neutralize the factor that causes the ambiguity of interpretation of a number of provisions of the current legislation of the Russian Federation, it seems scientifically sound to develop and improve the methodology for analyzing the rules of law, in relation to the practice of preparing students studying in the legal specialty.

This article proposes an improved model of the method of associative assimilation of the norms of law in the classroom for branch legal disciplines, obtained as a result of a subsequent two-year approbation in the context of teaching law in higher education. The number of parameters to be analyzed has been increased, inaccuracies and inconsistencies in previously proposed provisions have been revised.

**Keywords:** Association, rule of law, perception and analysis, teaching methods, structuring of norms, neural networks.

*References*

1. Yuan V.L. The methodology of associative assimilation of the norms of law in the classroom in industry-specific legal disciplines // Modern education: the quality of education and actual problems of modern higher education: materials of the



international scientific and methodological conference, January 31 – February 1, 2019, Russia, Tomsk. - Tomsk: publishing house Tomsk. state un-ta systems control. i radioelectronics, 2019. pp. 228-229.

2. Agareva, O.Yu., Selivanov Yu.V. Mathematical logic and theory of algorithms: textbook. allowance. M.: MATI. 2011. P.6.

3. Zhdanova T.A., Buzykova Yu.S. Fundamentals of algorithmization and programming: textbook. allowance. Khabarovsk: Publishing House of the Pacific State University. 2011. P.12.

4. Gritsai O.V., Gubina E.N. // Digitalization as a way to optimize the mechanism for protecting civil rights in the sphere of civil jurisdiction. Legal Bulletin of Samara University. 2019. V.5. No. 2. p.66

5. Alekseeva T.A., Akhmedshin R.L., Fominykh I.S., Yuan V.L. Formalization of the results of the reflection of the personality of the offender in the traces of the crime: a forensic aspect // Bulletin of the Tomsk State University. 2015. No. 400. pp. 170, 178-179

6. Shuruhnov N.G. Stages of digitalization of direct production of investigative and other procedural actions // Bulletin of the Tomsk State University. 2018. No. 436. P.252;

7. Maslennikova L.N., Sushina T.E. The experience of digitalization of criminal proceedings in the Federal Republic of Germany and the possibility of its use in the digitalization of criminal proceedings in Russia // Actual problems of Russian law. 2020. V.15. No. 6(115). pp. 216-217;

8. Vasil'eva M.A., Lebedeva A.A. Forensic aspects of the use of digital methods for fixing traces in the

investigation of crimes // Issues of Russian and International Law. 2019. V.9. No. 9-1. P.221.

9. Arnautova A.A. Digitization of law-making activity // Electronic scientific journal "Age of Quality". 2019. № 2. С.39-40; Samorodov V.Yu. // Digitalization in the modern culture of lawmaking: a trend towards renewal and a positive trend in legal life. Actual problems of state and law. 2020. V.4. No. 14. P.168, 173.

10. What is the digital economy? Trends, competencies, measurement: report. to XX Apr. intl. scientific conf. on Problems of Development of the Economy and Society, Moscow, 9–12 April. 2019 / G.I. Abdrakhmanova, K.O. Vishnevsky, L.M. Gohberg and others; scientific ed. L.M. Gohberg; M.: Ed. home of the Higher School of Economics. 2019. P.26.

11. Bereznoy A.V., Saigitov R.T. "Digital revolution" and innovative business models in healthcare: global trends and Russian realities // Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences. 2016. No. 71(3). P.201.

12. Nikulina T.V., Starichenko E.B. Informatization and digitalization of education: concepts, technologies, management // Pedagogical education in Russia. 2018. No. 8. P.108, 110.

---

**Yuan Vladimir Lishinevich**

Senior teacher of the department Criminal Law (UP) of the Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, prospect Lenina, Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (3822) 70-17-42

E-mail: z.heartdance@gmail.com

УДК 378.14

А.И. Исакова, А.М. Исаков, С.М. Левин

## ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ ВУЗА К ОБУЧЕНИЮ

Рассматриваются проблемы мотивации студентов вуза к обучению. Проводится анализ производственных практик в рамках образовательного процесса как инструмента повышения заинтересованности в будущей профессиональной деятельности и, как следствие, повышения уровня мотивации студентов к обучению.

**Ключевые слова:** образовательный процесс, мотивация, производственная практика, практикоориентированность.

В Положении о практической подготовке в форме практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ТУСУРе, особое внимание уделено «организации производственной практики в профильной организации, которая обязана создать условия для реализации компонентов образовательной программы высшего образования, предоставить оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся» [1].

В Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» также прописано, что образование – это «единый целенаправленный процесс воспитания и обучения» [2].

В настоящее время, когда процесс обучения претерпел существенные изменения по причине COVID и введения online-занятий, высшее образование нуждается в мотивации студентов. Мотивация определяется как «внутреннее побуждение к действию, обуславливающее субъективно-личностную заинтересованность индивида в его свершении» [3].

В большей степени именно мотивация влияет на результат и эффективность любой деятельности человека. Что касается учебного процесса в вузе, то мотивация к обучению студентов здесь играет существенную роль.

Понятно, что мотивация к обучению может быть, с одной стороны, инструментом для эффективной организации учебного процесса в вузе, повышая и качество образования, с другой стороны, когда она отсутствует, это становится причиной низкого качества образования.

Мормужева Н.В. в [4] описывает две наиболее существенные группы мотивов. Первая группа непосредственно связана с учебной деятельностью студентов. Эти мотивы позволяют студентам стремиться приобрести новые знания, усвоить отдельные дисциплины, наиболее интересные и нужные для будущей профессии. Во вторую группу мотивов входят прагматические мотивы, связанные с будущей профессиональной деятельностью. Студентов интересует высокий заработок,

перспективная и интересная работа, достойная оценка своего труда.

Также Мормужева упоминает и социальные мотивы – стремление будущих специалистов утвердиться в обществе, коммуникативные мотивы – расширять круг знакомств, благодаря повышению своего интеллектуального уровня, личностные мотивы – раскрытие своих способностей и талантов [4].

В структуре личности будущего специалиста психологическая природа мотивации связана с профессиональными мотивами – интересом к профессии, осознанием своих способностей и общественной значимости своей профессии.

Мотивация студентов к профессиональной деятельности формируется в процессе узнавания их профессии, что достигается в большей степени во время прохождения производственных практик в профильных организациях.

Комплексная система мотивов побуждает студентов к эффективной интересной учебе и стремлению к профессиональной деятельности. Студенты с большим удовольствием и ответственностью отправляются на производственные практики, в большей степени сами находят предприятия, относящиеся к их профилю. Важные мотивы, присутствующие в мотивации к профессиональной деятельности, приведены на рис. 1.



Рис. 1. Структура мотивации личности студентов к профессиональной деятельности

К **учебно-познавательным мотивам** относятся интерес к профессиональным знаниям, стремление к овладению новыми технологиями, методиками, необходимыми в профессиональной деятельности.

**Учебно-профессиональные интересы** отражают отношение студентов к будущей профессии, стремление на должном уровне освоить профессиональные компетенции, осознать значимость и востребованность на рынке труда их деятельности как будущих специалистов.

**Личностные мотивы** включают особое стремление студентов к самовыражению, самоутверждению, саморазвитию, самообразованию в профессиональной сфере, стремлению самостоятельно овладеть профессиональными знаниями.

Учитывая теорию потребностей, А.Х. Маслоу в своей книге «Мотивация и личность» писал, что «... стремление к познанию предшествует стремлению к пониманию» [3, с. 135].

Во время учебы в вузе студенты вынуждены осваивать необходимые компетенции, присущие выбранной профессии.

Маслоу в своей книге также отмечает, что в условиях обучения в вузе освоение всех компетенций будущей профессии создает определенные сложности у студентов [3]. Производственная практика в профильных организациях как необходимый элемент образовательного процесса способна уменьшить сложность освоения компетенций за счет приобретенных новых знаний, полученного опыта, производственных навыков.

Необходимо отметить, что производственная практика затрагивает много социальных и прагматических мотивов. Часто практика (особенно преддипломная) способствует дальнейшему трудоустройству на работу (прагматический мотив), увеличивает значимость студентов в обществе и уважение среди сокурсников (социальный мотив).

Производственная практика выступает инструментом повышения мотивации студентов к обучению, они уже на практике наглядно видят элементы своей будущей профессиональной деятельности. Во время прохождения практики студенты глубоко (на несколько недель) погружаются в производственный бизнес-процесс деятельности предприятия, приобретают опыт, навыки, новые знания.

Мормужева Н.В. в статье «Мотивация обучения студентов профессиональных учреждений» написала о тех реформах в системе образования в последние годы, которые были направлены на усиление практико-ориентированности высшего образования и роли производственных практик в образовательном процессе [4].

Рассматривая структуру и функциональное назначение мотивации студентов к профессиональной деятельности, можно определить ее как некоторую совокупность различных мотивов (познавательных, профессиональных, личностных). Эти мотивы позволяют студентам глубоко осваивать профессиональные компетенции выбранной ими профессии и проектировать траекторию саморазвития и самореализации в бу-

дущей профессиональной деятельности.

Таким образом, трудовая мотивация студентов определяется некоторыми их психологическими состояниями. В первую очередь студенты должны осознавать смысл и значимость работы во время учебы или прохождения практики. Они должны иметь чувство ответственности за результаты своего труда и быть осведомлены о них. Полное представление основных компонентов данной системы показано на рис. 2.



Рис. 2. Внутренние связи трудовой мотивации студентов к обучению

Из данного рисунка видно, что если организация образовательного процесса в вузе и предлагаемые студенту учебные задания по теоретическим дисциплинам и практикам будут обеспечивать все его психологические состояния, то результаты обучения окажутся максимально высокими. Понятно, что внутренняя мотивация студента не контролируется за пределами вуза, а исходит из самого образовательного процесса. Характеристики учебной деятельности, предлагаемые студенту, должны присутствовать во всех видах учебной работы и заданиях, например по производственной практике (см. рис. 2).

Первые три характеристики учебной деятельности поднимают у студента важность обучения; самостоятельность приводит к волнению за результаты учебы

или практики; наличие оперативной обратной связи студента с преподавателем позволяет студенту своевременно знать результаты своей учебы.

Исходя из этого, главная задача преподавателя, отвечающего за конкретную дисциплину или проведение производственной практики, состоит в том, чтобы осуществляемая им работа содержала все характеристики учебной деятельности образовательного процесса. При таких условиях образовательный процесс будет обладать высоким мотивирующим потенциалом.

Мотивация студентов к трудовой деятельности выражается в их стремлении приобрести новые знания, в осознанном выполнении поставленных учебных заданий, в желании стать квалифицированным конкурентоспособным специалистом, востребованным на рынке труда.

Как правило, прохождение производственной практики (преддипломной) студентами сказывается на их дальнейшем трудоустройстве, выбор места практики может использоваться как инструмент для мотивации к обучению. Студенты ТУСУРа могут сами выбирать места прохождения производственных практик, участвуя в днях карьеры, во встречах с работодателями профильных организаций г. Томска и других городов РФ, принимать их предложения.

16–17 ноября 2022 г. в ТУСУРе проходил карьерный форум «Карьера ГО», в котором приняли участие представители 80 компаний-партнёров ТУСУРа, предоставив заявки на практику, трудоустройство и целевое обучение. 180 студентов сделали первый шаг к построению карьерной траектории, посетив форум. На таких мероприятиях объединяются сразу несколько мотивов, что усиливает их воздействие на общую мотивацию студентов к обучению.

В заключение необходимо отметить, что значение обучения во время прохождения производственных практик возрастает в связи с формированием системы умений и навыков квалифицированного труда на более высоком теоретическом и практическом уровне.

Во время прохождения производственных практик в профильных организациях студентами реализуются знания, полученные при изучении теоретических специальных дисциплин.

Считаем, что в связи с этим важна разработка системы междисциплинарных связей между отдельными знаниями и умениями, приобретаемыми при освоении различных теоретических дисциплин учебного процесса, и производственным обучением во время практик на профильных предприятиях.

Необходимо отметить роль руководителей производственных практик от предприятий, которые для студентов являются профессионалами в своем деле, примером для подражания, а также представляют главный и очень важный элемент, влияющий на мотивацию к обучению студентов вуза. Общаясь с ними во время практик, студенты учатся быть самостоятельными, ос-

ваивая новые технологии и методы, используемые в профессиональной деятельности. Во время прохождения производственных практик студенты на несколько недель окунаются в трудовой производственный процесс, становятся участниками трудового коллектива, повышая мотивацию к учебе.

### *Литература*

1. Положение о практической подготовке в форме практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ТУСУРе. URL: <https://regulations.tusur.ru/documents/1073> (дата обращения 15.11.2022).
2. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения 10.11.2022)
3. Маслоу А.Х. Мотивация и личность. М.: Директ-Медиа, 2008. 947 с.
4. Мормужева Н. В. Мотивация обучения студентов профессиональных учреждений // Педагогика: традиции и инновации: материалы IV междунар. науч. конф. (Челябинск, декабрь 2013 г.). Челябинск: Два комсомольца, 2013. С. 160–163.
5. Филимонова Е.А. Практикоориентированность высшего образования: проблемы и перспективы // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2018. № 1. С. 143–148.

### **Исакова Анна Ивановна**

Доцент каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID (ORCID ID: 0000-0002-8772-6992)  
Тел.: +7 (923) 408-53-88  
Эл. почта: [iai2@yandex.ru](mailto:iai2@yandex.ru)

### **Исаков Александр Михайлович**

Ст. преподаватель каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (923) 404-10-50  
Эл. почта: [alexis983@yandex.ru](mailto:alexis983@yandex.ru)

### **Левин Семен Михайлович**

Канд. юрид. наук, PhD, профессор каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID (ORCID ID: 0000-0002-3470-6365)  
Тел.: +7 (392) 299-01-83  
Эл. почта: [levin.sm@asu.tusur.ru](mailto:levin.sm@asu.tusur.ru)

A.I. Isakova, A.M. Isakov, S.M. Levin

### **Industrial Practice as a Tool for University Students' Motivation to Study**

Some problems of motivation of university students to study are considered. The analysis of industrial practices as a tool for

increasing students' interest to future professional activities as well as some ways of increasing the level of students' motivation to study are presented.

**Keywords:** educational process, motivation, industrial practice, practice orientation.

#### References

1. Polozhenie o prakticheskoy podgotovke v forme praktiki obuchayushchihsya, osvvaivayushchih obrazovatel'nye programmy vysshego obrazovaniya v TUSUR [Regulations on practical training in the form of practice of students mastering educational programs of higher education in TUSUR]. Available from: <https://regulations.tusur.ru/documents/1073> [Accessed: 15 November 2022]. (In Russ).

2. Federal Law No. 273-FZ of 29.12.2012. 'On Education in the Russian Federation'. Available from: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ).

3. Maslow AH. Motivation and personality. M.: Direct-Media; 2008. (In Russ).

4. Mormuzheva NV. Motivaciya obucheniya studentov professional'nyh uchrezhdenij [Motivation of training students of professional institutions]. Pedagogika: tradicii i innovacii: materialy IV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii [Pedagogy: traditions and innovations: materials of the IV international scientific conference]. Chelyabinsk. Dva komsomol'ca 2013;160-163. (In Russ).

5. Filimonova EA. Praktikoorientirovannost' vysshego obrazovaniya: problemy i perspektivy [Practice orientation of higher education: problems and prospects]. Vestnik sibirskogo

instituta biznesa i informacionnyh tekhnologij [Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technologies]. 2018;(1):143–148. (In Russ).

#### Anna I. Isakova

Associate Professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0002-8772-6992)

Phone: +7 (923-4) 08-53-88

Email: iai2@yandex.ru

#### Alexander M. Isakov

Senior Lecturer, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (923-4) 04-10-50

Email: alexis983@yandex.ru

#### Semen M. Levin

Candidate of Legal Sciences, PhD, Professor, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0002-3470-6365)

Phone: +7 (392-2) 99-01-83

Email: levin.sm@asu.tusur.ru

372.881.111.1

Е.Р. Менгардт, Е.Ю. Надеждина, Л.Г. Медведева, Е.А. Шатурная

## ФОРМИРОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ КРИТИЧЕСКИ МЫСЛИТЬ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «ПРЕЗЕНТАЦИЯ С ОБСУЖДЕНИЕМ»

Представлен опыт использования коммуникативной технологии «презентация с обсуждением» в качестве проектной методики, рекомендуемой для формирования способности критического мышления у студентов лингвистических и нелингвистических направлений бакалавриата и магистратуры с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

**Ключевые слова:** критическое мышление, способность, презентация, дискуссия, коммуникативная компетенция, универсальная компетенция.

В настоящее время большой интерес представляют научные исследования, теоретическая значимость и практическая ценность которых связаны с формированием способности критического мышления у студентов лингвистических и нелингвистических направлений средствами иностранного языка в тандеме с передовыми педагогическими технологиями, одной из которых является «презентация с обсуждением». Анализ федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО 3++) показал, что в указанных нормативных документах направлений бакалавриата и магистратуры среди универсальных компетенций присутствует «Системное и критическое мышление» (УК – 1: способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход в решении поставленных задач; способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий) [1–4].

Термин «критическое мышление» (англ. *critical thinking*) появился у философа Дж. Дьюи, который определял его как «рефлексивное мышление»: «активное, последовательное и осторожное рассмотрение любого убеждения или предполагаемой формы знания в свете оснований, которые поддерживают его и следствия, к которым оно приводит» [5, 6]. Американский психолог Д. Халперн в своей работе «Психология критического мышления» рассматривает критическое мышление как использование таких методов познания, которые отличаются контролируемостью, обоснованностью и целенаправленностью, увеличивают вероятность получения желаемого конечного результата. Эти методы используются при решении задач, формулировании выводов, вероятностной оценке и принятии решений и требуют навыков, которые обоснованы и эффективны для конкретной ситуации и типа решаемой задачи [6, 7]. Фоллмер Г. рассматривает критическое мышление с точки зрения знания, благодаря которому происходит глубокое осознание проблемы, появляется

возможность выдвигать зрелые решения [6, 8]. Выготский Л.С. определяет термин «критическое мышление» как вид интеллектуальной деятельности, который характеризуется высоким уровнем восприятия и понимания, объективностью подхода к информационному полю. Человек, начиная мыслить, должен наметить цель и разработать установку для достижения верного результата, научиться мотивировать себя на самостоятельную деятельность. При большом потоке информации человек должен уметь рационально мыслить, выделять только важный материал, осмысливать его самостоятельно [9]. Загашев И. и Заир-Бек С. утверждают, что критическое мышление включает владение разнообразными способами интерпретации и оценки информации, способность выявлять противоречия, аргументировать свою точку зрения с опорой на логику и мнение собеседника. Критическое мышление позволяет уверенно работать с любой информацией, эффективно пользоваться разными ресурсами и успешно взаимодействовать с информационными пространствами с учетом многополярности окружающего мира и возможностью существования различных точек зрения [10].

На основании анализа дефиниций термина «критическое мышление» в научных психолого-педагогических исследованиях российских и зарубежных авторов, а также с учетом содержания компетенций в ФГОС ВО 3++ с проекцией на дисциплину «Иностранный язык» авторы статьи определяют критическое мышление как комплексный интеллектуальный, рефлексивно-деятельностный процесс мышления, который включает такие составляющие, как целеполагание в различных направлениях учебной деятельности, постановку соответствующих задач, самостоятельный поиск необходимой информации, её анализ и определение положительных и отрицательных аспектов, подтверждение достоверности; выбор определенных стратегий мышления для достижения целей и решения поставленных задач с учетом временных ограничений,

ответственность за результаты выполнения текущих, промежуточных и контрольных элементов учебной работы по дисциплине, формулировка выводов по проблематике учебной и внеучебной образовательной деятельности и принятие оптимального решения [11]. Следует подчеркнуть, что формирование способности критического мышления рассматривается не итоговой целью обучения иностранному языку, а его активным компонентом.

Современные подходы к эффективному обучению иностранному языку, такие как деятельностный, гуманистический, функциональный, аутентичный и рефлексивный, заключаются в использовании различных видов коммуникативных технологий, выбор которых зависит от целей обучения и формируемых компетенций в данном контексте способности критического мышления.

Одной из таких технологий является презентация с обсуждением. В педагогическом сообществе данная технология часто рассматривается как проектная методика, которая предполагает использование широкого спектра проблемных, исследовательских, поисковых методов, четко ориентированных на реальный практический результат, значимый для каждого участника [12]. На основании типологии проектов Е.С. Полат по виду деятельности данная технология представляет собой смешанную проектную методику, которая характеризуется исследовательскими, творческими, практико-ориентированными и информационными признаками [13]. К исследовательским характеристикам относится хорошо продуманная структура, приближенная к полному научному исследованию или полностью совпадающему с ним, а также обозначение целей и обоснованная актуальность предмета исследования для всех участников. Творческие признаки заключаются в соответствующем оформлении и дизайне презентации исследования с использованием различных привлекательных видео- и аудиокомпонентов. Практико-ориентированный признак заключается в ориентации на социальные интересы всех участников. К информационным характеристикам презентации с обсуждением относится сбор информации о каком-либо событии или явлении с целью ознакомления с ней аудитории слушателей-участников.

Следует отметить, что в данном контексте проектные технологии «презентация» и «презентация с обсуждением» существенно отличаются. Презентация воспринимается студентами и преподавателями как элемент оценки знаний, организованный по окончании освоения определенного модуля, раздела или темы дисциплины. Данная технология обычно включена в рабочие программы (РПД) в раздел «Фонд оценочных средств» (ФОС) по дисциплине «Иностранный язык». Презентация – это также проектная методика, но при ее использовании преподаватель рекомендует тематику в соответствии с содержанием освоенного учебно-

го материала, таким образом частично ограничивая для студентов возможность самостоятельного поиска темы. Презентация с обсуждением является частью обучения иностранному языку, которая организуется на любом этапе освоения учебного материала. Основная цель данной проектной методики заключается в предоставлении студентам-участникам возможности выхода за границы изучаемого или изученного учебного материала, в его интерпретации, адаптации, рассмотрении и презентации с других сторон, выделении его новых характеристик, а также в аргументации подходов и идей, доказывающих достоверность и актуальность данного учебного материала. Это именно те аспекты, которые входят в состав критического мышления и необходимы для его формирования и развития.

Презентация с обсуждением включает два этапа: подготовка выступления и организация обсуждения. На первом этапе студент вовлечен в выбор и поиск материала для выступления, в оформление текста, в процесс обсуждения и согласования с преподавателем и далее – непосредственно в разработку и дизайн визуальной презентации. Следует отметить, что на данном этапе происходит активное формирование и развитие интеллектуальных умений, таких как умение работать с текстом (выделять главную мысль и наиболее значимые элементы, вести поиск необходимой информации, адаптировать сложные аутентичные материалы), умение анализировать информацию, делать обобщения и выводы, логично расставлять акценты, которые будут основой для дальнейшего написания текста презентации, умение работать с различными справочными материалами. Немаловажным компонентом подготовительного этапа является формирование умений использовать не только базовые ресурсы для создания визуальной презентации, такие как Power Point Presentation, но и более сложные онлайн-сервисы, такие как Prezi, Keynote, Google Slides, Figma, SmartDraw или Tilda и Readymag, но с учетом набора стандартных требований к презентациям:

1. На слайдах должны быть размещены тезисы, ключевые фразы и графическая информация (рисунки, графики, таблицы, шкалы и т.п.; соотношение текст/картинки должен соответствовать 2/3 (текстовой информации должно быть меньше, чем картинок, изображений и фотографий)).

2. Количество слайдов должно быть не менее 8 и не более 12.

3. Необходимо использовать следующий порядок слайдов:

- слайд 1 – титульный слайд (название организации, тема работы, автор (ы), дата);

- слайд 2 – вводная часть (план презентации (выступления));

- слайды 3-6 (7) – основная часть;

- слайд 7 (8) – список основных использованных источников;

слайд 8 (9) – финальный (спасибо за внимание!).

4. Следует соблюдать правила шрифтового оформления и форматирования:

- использование шрифтов с засечками (Georgia, Palatino, Times New Roman);
- использование определенного размера шрифта: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст);
- курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы используются для смыслового выделения ключевой информации и заголовков;
- использование не более 2–3 типов шрифта;
- основной текст должен быть отформатирован по ширине, на схемах – по центру.

На этапе подготовки презентации эффективным приемом является демонстрация преподавателем удачных, не очень удачных и совсем неудачных презентаций студентов с детальными комментариями относительно их достоинств и недостатков, положительных и отрицательных аспектов. Не менее эффективным приемом становится участие студентов в обсуждении данных примеров презентаций. Использование этой методики на этапе подготовки презентации способствует более быстрому получению необходимой информации относительно предъявляемых требований не на уровне теории, а конкретной практики.

Особое внимание следует уделить устному выступлению, подготовке доклада, созданию наброска (плана) изложения основных идей и мыслей, выделению основных аргументов, которые в наибольшей степени удовлетворяют основным задачам выступления, а следовательно, проявлению критичности и избирательности. На этапе подготовки текстовой информации необходимо учитывать следующие моменты:

- ◆ презентация должна начинаться с приветствия участников обсуждения, представления (самопредставления) автора-докладчика, организации (кафедра, факультет, университет и т.д.), названия презентации и перечисления основных задач с целью привлечения аудитории к теме и проблематике доклада, а также для максимально быстрой адаптации докладчика к аудитории;

- ◆ название презентации не должно быть слишком длинным и обязано отражать исключительно основную идею доклада;

- ◆ до перехода к основной части можно задать вопросы участникам обсуждения относительно имеющейся у них информации или данных по проблематике и теме презентации, можно озвучить причины выбора данной конкретной темы;

- ◆ для того чтобы сделать презентацию комфортной для восприятия, необходимо использовать такие визуальные приемы, как рисунки, графики, таблицы, диаграммы и т.д.;

- ◆ большое значение имеет время на презентацию доклада, чтобы не потерять внимание аудитории;

- ◆ в заключительной части презентации необходимо представить выводы, при необходимости можно еще раз озвучить основные моменты, которые связаны с достижением поставленной цели и решением указанных задач.

При подготовке текста презентации и самой презентации авторы также рекомендуют воспользоваться следующими приемами:

- ◆ использование речевых клише, необходимых для коммуникации с аудиторией слушателей;

- ◆ использование не только вербальных, но и невербальных средств коммуникации; активизация языкового материала и синтаксических конструкций, необходимых для привлечения внимания аудитории;

- ◆ создание полного текста выступления;

- ◆ репетиция выступления, обращение внимания на голос и интонацию, на обеспечение зрительного контакта с аудиторией;

- ◆ предварительная видеозапись своего выступления и ее анализ, на основании которого все ошибки можно увидеть и постараться скорректировать их (правильно стоять между аудиторией и презентационной доской, при этом не загромождать собой часть экрана и всегда находиться лицом к зрителям; нельзя сильно жестикулировать, что может отвлекать от основной темы доклада; говорить громко и внятно).

Необходимо подчеркнуть, что данный этап – этап подготовки презентации текста доклада – характеризуется открытой координацией. Координатором может выступать как преподаватель, так и студент группы, который к началу использования данной технологии в обучении иностранным языкам уже имеет опыт подготовки презентаций, обладает высоким уровнем иноязычной компетенции и соответствующими интеллектуальными, творческими и коммуникативными умениями. Опыт авторов статьи показывает, что координаторами могут выступать одновременно преподаватель и студент при условии, что презентация с обсуждением является не монопроектом, а межпредметным (междисциплинарным) проектом; или в ситуации, когда презентация организуется не только для студентов данной конкретной группы, но и для других групп студентов, заинтересованных темой презентации и участием в ней, а также приглашенных специалистов, преподавателей и сотрудников.

Особое внимание уделяется организации обсуждения. Данный этап характеризуется смешанным форматом – открытым обсуждением, когда аудитории заранее известна тема презентации и потенциальные слушатели-участники имеют возможность заранее подготовить общие или конкретные вопросы, в выборе и формулировании которых принимает участие координатор. Скрытый формат обсуждения заключается в том, что тема презентации не сообщается аудитории заранее, а вопросы, дискуссия, дебаты и оценка презентации организуются спонтанно. Скрытый формат также ха-



рактируется приглашением к участию в презентации с обсуждением сотрудников компаний, кафедр, подразделений университета, студентов старших курсов, о которых выступающему не сообщается. Для того чтобы снять возможные языковые сложности, необходимо обратить внимание на комплекс клишированных фраз, с которыми студенты знакомятся заранее и который позволяет организовать дискуссию более успешно и продуктивно. Использование речевых клише позволяет снять языковой барьер, формировать умение отстаивать свою позицию и научиться вести диалог, тем самым развивая навык публичного выступления и критического мышления. В английском языке существует большое количество клишированных фраз для использования на разных стадиях предъявления содержания. Авторы статьи предлагают следующий корпус, который зарекомендовал себя наиболее понятным для аудитории и докладчика, является простым для запоминания и произношения.

**1. Речевые клише для дополнения высказывания:**

Getting back to the topic.  
In addition, I would like to add that.  
Just for the record.

**2. Речевые клише для уточнения или переспроса:**

Could you elaborate on that?  
I'm not sure I get what you mean.  
I didn't get what you meant by.

**3. Речевые клише для подтверждения понимания:**

And?  
I got it.  
I see.  
I understand.

**4. Речевые клише для выражения несогласия:**

But I dare say.  
But it is to be noted.  
I'm afraid, I disagree with you.  
I doubt it.

**5. Речевые клише для выражения согласия:**

Good idea.  
Good point.  
Great minds think alike.  
I agree in principle with you that, however.

**6. Речевые клише для выражения собственного мнения:**

As for me.  
From my point of view.  
I believe.  
I suppose.

**7. Речевые клише для оценки информации:**

As far as I remember/know.  
If I'm not mistaken.  
It's well known that.  
In fact.

**8. Речевые клише для завершения дискуссии:**

In conclusion I would like to say.  
In short / in brief / in a word.  
In summary.  
The conclusion is.  
To sum up.

Организация обсуждения проводится в четыре этапа.

1. Подготовка к обсуждению. Данный этап включает знакомство с тематикой презентации и вышеуказанными речевыми клише для ведения дискуссии. Если презентация с обсуждением организована в скрытом формате, студенты изучают предложенный корпус фраз для участия в обсуждении тематики презентации.

2. Презентация доклада. На данном этапе организуется выступление студента или группы студентов с показом слайдов презентации и изложением информации в соответствии с тематикой и рекомендациями координатора.

3. Организация дискуссии в соответствии с тематикой выступления. Ее основной целью является решение комплекса обучающих, развивающих, воспитательных и коммуникативных задач, таких как закрепление, актуализация полученных знаний, овладение новыми знаниями, умениями и навыками, концентрация на сути проблемы (обучающие задачи); развитие интеллектуальных, лингвистических качеств, творческих способностей, системное видение проблемы, выявление взаимосвязи событий и явлений, рассмотрение их с различных позиций (развивающие задачи); формирование культуры спора, терпимости, признание множественности подходов к решению проблемы (воспитательные задачи); организация учебной деятельности в межличностном общении, в процессе совместной деятельности (коммуникативные задачи).

4. Подведение итогов. На данном этапе студентам-разработчикам презентаций и всем участникам предлагается заполнить бланки оценивания, которые содержат следующие критерии [14]:

- ◆ самостоятельность работы над проектом;
- ◆ актуальность, значимость и полнота раскрытия темы;
- ◆ структура презентации и оформление слайдов;
- ◆ грамматика и стилистика английского языка;
- ◆ ответы на вопросы, профессиональная терминология;
- ◆ артистизм и выразительность выступления, внешний вид;
- ◆ использование средств наглядности, технических средств.

В бланк оценки включен раздел «Комментарии», где можно не только высказать свое мнение по теме презентации, но также оценить себя как участника процесса обсуждения.

Таким образом, в соответствии с темой статьи и на основании её содержания можно сделать вывод о

важности и актуальности использования технологии «презентация с обсуждением»: в качестве проектной методики она способствует формированию у студентов и магистрантов умения критически мыслить, которое в дальнейшем будет успешно проявляться в их профессиональной деятельности с целью карьерного роста и в достижении целей коммуникации в социальном общении как на русском, так и на иностранном языке.

Для успешной подготовки презентации с учетом стандартных требований, авторского, творческого, интеллектуального и коммуникативного подходов к её составлению и предъявлению авторы статьи рекомендуют разработать серию занятий на разных этапах обучения иностранному языку и включить комплекс упражнений и заданий, выполнение которых способствует как повышению уровня иноязычной коммуникативной компетенции студентов, так и формированию навыков и умений критического мышления, таких как постановка основной задачи или вопроса проекта, определение гипотезы или описание уже имеющегося опыта по данной тематике, возможное или необходимое планирование эксперимента, сбор и анализ полученных данных, характеристика полученных результатов, формулирование выводов по проделанной работе и ряда других. Рекомендуемый комплекс также будет содействовать повышению ответственности за свою учебную деятельность.

#### Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 45.03.02 «Лингвистика». URL: [https://www.fumo.irlc.msu.ru/files/16/45.03.02\\_%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B2%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf](https://www.fumo.irlc.msu.ru/files/16/45.03.02_%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B2%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf) (дата обращения: 10.11.2022).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия». URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-09-03-04-programmnaya-inzheneriya-920> (дата обращения: 10.11.2022).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика». URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/380301\\_B\\_3\\_31082020.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/380301_B_3_31082020.pdf) (дата обращения: 10.11.2022).
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника». URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/110404\\_%D0%9C\\_3\\_17062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/110404_%D0%9C_3_17062021.pdf) (дата обращения: 10.11.2022).
5. Дьюи Дж. Психология и педагогика / пер. с англ. Н.М. Никольской. М.: Совершенство, 1997. 208 с.
6. Критическое мышление. Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) (дата обращения: 10.11.2022).
7. Халперн Д. Психология критического мышления. СПб.: Питер, 2000. 512 с.

8. Фоллмер Г. Эволюционная теория познания: врожденные структуры познания в контексте биологии, психологии, лингвистики, философии и теории науки / пер. с нем. и общ. ред. проф. А. В. Кезин. М.: Центр гуманитарных технологий, 1998. URL: <https://gtmarket.ru/library/basis/4660> (дата обращения: 10.11.2022).

9. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: учеб. для вузов. СПб.: Питер, 2000. 304 с.

10. Василенко Е.П. Критическое мышление как современная проблема личности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». URL: <https://e-koncept.ru/2013/13259.htm> (дата обращения: 10.11.2022).

11. Якунина Н.А. Критическое мышление: аналитическое осмысление понятия // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. 2019. Т. 18, № 4(42). С. 21–25.

12. Багрова А.Я. Проектный метод в обучении иностранным языкам // Вестник международной Московской академии. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektnyy-metod-v-obuchenii-inostrannym-yazykam/viewer> (дата обращения: 10.11.2022).

13. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2003. 187 с.

14. Валеева М.Э., Полухина М.О. Обучение навыкам презентационной деятельности на уроках английского языка // Вестник Самарского государственного техн. ун-та. Сер. Психолого-педагогические науки. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-navykam-prezentatsionnoy-deyatelnosti-na-urokah-angliyskogo-yazyka> (дата обращения 1.11.2022).

#### Медведева Лариса Георгиевна

Канд. пед. наук, доцент, доцент каф. английской филологии национального исследовательского Томского государственного университета (ТГУ)

Ленина пр-т, д. 36, г. Томск, Россия, 634050

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8972-2779>

Тел.: +7 (905) 9923462

Эл. почта: [lg.medvedeva@mail.ru](mailto:lg.medvedeva@mail.ru)

#### Менгардт Елена Рудольфовна

Доцент каф. иностранных языков (ИЯ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID <https://orcid.org/>

Тел.: +7 (913) 8214926

Эл. почта: [elena.r.mengardt@tusur.ru](mailto:elena.r.mengardt@tusur.ru)

#### Надеждина Елена Юрьевна

Канд. пед. наук, доцент, доцент каф. иностранных языков (ИЯ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1312-5676>

Тел.: +7 (903) 951-53-36

Эл. почта: [elena.i.nadezhdina@tusur.ru](mailto:elena.i.nadezhdina@tusur.ru)

#### Шатурная Елена Алексеевна

Канд. пед. наук, доцент каф. английского языка естественнонаучных и физико-математических факультетов национального исследовательского Томского государственного университета (ТГУ)

Ленина пр-т, д. 36, г. Томск, Россия, 634050  
 ORCID <https://orcid.org/>  
 Тел.: 8 (913) 8254905  
 Эл. почта: [e\\_a\\_shaturnaya@mail.ru](mailto:e_a_shaturnaya@mail.ru)

E.R. Mengardt, E.Yu. Nadezhdina, L.G. Medvedeva,  
 E.A. Shaturnaya

**Formation of Students' Ability of Critical Thinking with the use of "Presentation with Discussion" Technology**

The experience of using the communicative technology "presentation with discussion" as a project methodology recommended for the formation of critical thinking ability among students of linguistic and non-linguistic bachelor's and master's degrees, considering the requirements of federal state educational standards of higher education I presented.

**Keywords:** critical thinking, ability, presentation, discussion, communicative competence, social competence.

*References*

1. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego obrazovaniya – bakalavriat po napravleniyu podgotovki 45.03.02 Lingvistika [Federal State Educational Standard of Higher Education 45.03.02 Linguistics]. Available from: [https://www.fumo.irlc.msu.ru/files/16/45.03.02\\_%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B2%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf](https://www.fumo.irlc.msu.ru/files/16/45.03.02_%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D0%B3%D0%B2%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf) [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ.).

2. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego obrazovaniya – bakalavriat po napravleniyu podgotovki 09.03.02 Programmaya inzheneriya [Federal State Educational Standard of Higher Education 09.03.02 Software Engineering]. Available from: <https://fgos.ru/fgos/fgos-09-03-04-programmnaya-inzheneriya-920> [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ.).

3. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego obrazovaniya – bakalavriat po napravleniyu podgotovki 38.03.01 Ekonomika [Federal State Educational Standard of Higher Education 38.03.01 Economics]. Available from: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/380301\\_B\\_3\\_31082020.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/380301_B_3_31082020.pdf) [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ.).

4. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego obrazovaniya – bakalavriat po napravleniyu podgotovki 11.04.04 Elektronika i nanoelektronika [Federal State Educational Standard of Higher Education 11.04.04 Electronics and nanoelectronics]. Available from: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/110404\\_%D0%9C\\_3\\_17062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/110404_%D0%9C_3_17062021.pdf) [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ.).

5. Dewey J. Psihologiya i pedagogika [Psychology and Pedagogy]. M.: Sovershenstvo; 1997. (In Russ.)

6. Kriticheskoe myshlenie. Vikipediya [Critical thinking. Wikipedia]. Available from: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ.).

7. Halpern D. anatomy]. Psihologiya kriticheskogo myshleniya [Psychology of Critical Thinking]. St. Petersburg: Peter; 2000. (In Russ.).

8. Follmer G. Evolyucionnaya teoriya poznaniya: vrozhdennye struktury poznaniya v kontekste biologii, psihologii, lingvistiki, filosofii i teorii nauki [Evolutionary theory of cognition: innate structures of cognition in the context of biology, psychology, linguistics, philosophy and theory of science]. Available from: <https://gtmarket.ru/library/basis/4660> [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ.).

9. Bordovskaya NV., Rean AA. Pedagogika: uchebnik dlya vuzov [Pedagogy: textbook for universities]. St. Petersburg: Peter; 2000. (In Russ.).

10. Vasilenko EP. Kriticheskoe myshlenie kak sovremennaya problema lichnosti [Critical thinking as a modern problem of personality]. Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Koncept» [Scientific and methodological electronic journal "Concept"]. Available from: <https://e-koncept.ru/2013/13259.htm> [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ.).

11. Yakunina NA. Kriticheskoe myshlenie: analiticheskoe osmyslenie ponyatiya [Critical thinking: analytical understanding of the concept]. Psihologo-pedagogicheskij zhurnal Gaudeamus [Psychological and pedagogical journal Gaudeamus]. 2017;4(42) (18):21-25. (In Russ.).

12. Bagrova A.Ya. Proektnyj metod v obuchenii inostrannym yazykam [Project method in teaching foreign languages]. Vestnik mezhdunarodnoj Moskovskoj akademii [Bulletin of the International Moscow Academy]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-navykam-prezentatsionnoy-deyatelnosti-na-urokah-anglijskogo-yazyka> [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ.).

13. Polat ES. Novye pedagogicheskie i informacionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya [New pedagogical and information technologies in the education system]. M.: Akademiya; 2003. (In Russ.).

14. Valeeva ME, Polukhina MO. Obuchenie navykam prezentacionnoj deyatel'nosti na urokah anglijskogo yazyka [Teaching presentation skills in English lessons]. estnik Samarskogo gosudarstvennogo tekh. un-ta. Ser. Psihologo-pedagogicheskie nauki [Bulletin of the Samara State Technical University. Ser. Psychological and pedagogical sciences]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-navykam-prezentatsionnoy-deyatelnosti-na-urokah-anglijskogo-yazyka> [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ.).

**Larisa G. Medvedeva**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of English Philology, Faculty of Foreign Languages, Tomsk State University (TSU)  
 36, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
 ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8972-2779>  
 Phone: +7 (905-9) 92-34-62  
 E-mail: [lg.medvedeva@mail.ru](mailto:lg.medvedeva@mail.ru)

**Elena R. Mengardt**

Associate Professor, Department of Foreign Languages, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
 40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
 Phone.: +7 (913-8) 21-49-26  
 Email: [language.tusur@yandex.ru](mailto:language.tusur@yandex.ru)

**Elena Yu. Nadezhdina**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

Department of Foreign Languages, Tomsk State University of  
Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0002-1312-5676)  
Phone: +7 (903-9) 51-53-36  
Email: elena.i.nadezhdina@tusur.ru

**Elena A. Shaturnaya**  
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Department of English for the Faculties of Natural Science,  
Physics and Mathematics  
Tomsk State University (TSU)  
36, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7(913-8)25-49-05  
Email: e\_a\_shaturnaya@mail.ru

УДК 364.1:37.04

М.В. Берсенев, В.И. Зиновьева

## ИНКЛЮЗИВНАЯ КУЛЬТУРА В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ: ОТ ШКОЛЫ К ВУЗУ

Рассматривается процесс формирования инклюзивной культуры в средних и высших образовательных заведениях г. Томска. Результаты исследований, проведенные в 2022 г., позволяют сделать выводы о том, что при всех различиях во всех учебных заведениях имеются элементы безбарьерной среды, устанавливаются коммуникативные связи, складываются взаимоотношения лиц с инвалидностью и неинвалидами, в которых преобладает эмпатия и позитивные стереотипы взаимодействия. Отмечается актуальность выравнивания условий в образовательной среде для развития потенциала и последующей профессионализации лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья.

**Ключевые слова:** инклюзия, образовательное пространство, инвалиды, лица с ограниченными возможностями здоровья.

Инклюзивная культура определяется как уровень развития общества, выражающийся в гуманном, терпимом и безопасном отношении людей друг к другу. Это, в сущности, совокупность представлений, норм, ценностей, которые закрепляются традицией. Инклюзивная культура акцентирует внимание на идеях сотрудничества, поддержки, уважительного отношения людей друг к другу независимо от вхождения в те или иные социальные группы. В содержание этого понятия входит также помощь в развитии потенциала личности, имеющей ограниченные возможности здоровья (далее – ОВЗ) или инвалидность.

Важнейшим агрегатом формирования инклюзивной культуры в настоящее время выступает образовательное пространство как средней школы, так и в вузах. Образование является важным фактором социализации человека, его жизненных возможностей, активности, обеспечения будущего благополучия. Как известно, успешность вузовского обучения зависит от уровня подготовки, полученного за школьной партией. В отношении учащихся данной целевой группы по-прежнему есть 3 варианта довузовской подготовки: инклюзивная школа, коррекционная школа или домашнее обучение.

В современном мире статус человека определяется присвоением информации, в связи с этим растет количество каналов коммуникации. В результате происходит установление связей и взаимоотношений, которые в свою очередь ускоряют социализацию личности, рост ее активности и самостоятельности. Лучший эффект в этой сфере дает инклюзивная школа. Для целевой группы молодежи, имеющей проблемы в области здоровья, переход от школы к вузовскому обучению, адаптация в вузе – это важнейшая ступень профессионализации и будущего трудоустройства. Собственно, профессионализация, начиная с фазы оптации, т.е. выбора специальности, – это процесс непрерывного становления личности специалиста и профессионала, когда человек приобщается к определенным професси-

ональным ценностям, включает их в свой собственный мир, готовится к самостоятельной профессиональной деятельности. Одновременно происходит развитие личности, формирование ценностей и самооценки. Образовательные учреждения ослабляют этническую, семейную идентичность и усиливают гражданскую идентификацию, представления о выравнивании прав всех обучающихся, включая лиц с инвалидностью.

Основные принципы инклюзии сформулированы как в нормативных документах, так и в публичном пространстве, отражаются в общественном мнении. Так, распространен взгляд о противопоставлении двух позиций в понимании инвалидности:

1) медицинская модель, которая представляется устаревшей, когда помощь оказывается человеку в конкретных обстоятельствах (перейти дорогу, зайти или выйти из транспорта, проводить куда-либо, ответить на вопросы и пр.);

2) социальная модель.

Во втором случае помощь понимается в развитии безбарьерной среды, интенсивном росте личностного потенциала молодых людей с инвалидностью и ОВЗ на основе научения, обучения, приобретения различных навыков, развития инклюзивного образования. Эта помощь предоставляется как со стороны общества в целом, так и персонально. Характер и границы такой помощи в образовательном учреждении не всегда понятны тем, кто эту помощь оказывает, и тем, кто ее принимает. Поэтому необходимы организационно-технологические механизмы и информационно-аналитическое обеспечение по реализации принятых норм, программ, процедур учебного процесса, инклюзивных подходов, а также обратная связь.

Реализация на практике специальных условий обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ, которые представлены в Законах РФ, – это позитивная тенденция в вузах, которая способствует приобретению такими лицами навыков и компетенций, профессионализации. Проблема формирования инклюзивной культуры

и социальной модели инвалидности рассматривается в ряде публикаций.

Необходимость создания среды, которая помогает себя чувствовать полноценным человеком и способствует успешной социализации, отмечается в статье Т.А. Финогеевой и О.В. Карамышевой [1]. В свою очередь М.А. Захарова считает, что формирование инклюзивной среды необходимо анализировать не только в рамках отдельной образовательной организации, но и в региональном контексте, при этом важна координация всех уровней системы образования через административную деятельность [2]. Фактор сетевого взаимодействия в рамках РУМЦ, отмечает И.В. Патрушева, способствует становлению инклюзивной культуры [4]. В статье Э.К. Наберушкиной и О.В. Бессчастновой [6] на основе анализа данных фокус-групп устанавливается доминирование в обществе медицинской модели над социальной, что отражается на инклюзивном потенциале лиц с инвалидностью.

Целью данной статьи является выявление современных характеристик инклюзивного образования и инклюзивной культуры в образовательных учреждениях средней и высшей школы на примере г. Томска. Система инклюзивного образования охватывает учебные заведения среднего, профессионального и высшего звена. Важным фактором развития мотивации к обучению и профессионализации у детей с инвалидностью выступает правильно сформированная инклюзивная среда, которая включает в себя не только физическое отсутствие барьеров, но также и психологический климат в учебных заведениях начиная со школьной скамьи. Поэтому в первую очередь необходимо обратить внимание на такие факторы, как сдерживание/поощрение профессионализации, формирование безбарьерной архитектурной среды, позицию педагогического коллектива в отношении инклюзии, взаимоотношения учеников с инвалидностью с их сверстниками в школе и сравнить их с вузовскими показателями.

Одним из главных направлений инклюзии считается создание безбарьерной инфраструктурной среды как предпосылки инклюзивного образования. Доступная среда – это сумма множества приспособленных для инвалидов инструментов передвижения, ориентации в пространстве, обучения и т.п., что гарантирует беспрепятственное получение ими образовательных услуг и выравнивания таким образом возможностей и личностного развития.

С целью анализа инклюзивной среды в городских образовательных учреждениях г. Томска (МАОУ Гимназия №55 им. Е. Г. Версткиной и МАОУ СОШ № 14 имени А. Ф. Лебедева) было проведено выборочное исследование. С 1 по 30 апреля 2022 года там прошел опрос (анкетирование) учителей и учеников и состоялось интервью с заместителем директора по воспитательной работе в гимназии №55 им. Е.Г. Версткиной.

Для выявления характеристик безбарьерной архитектурной среды были составлены чек-листы, в которые внесли основные требования к физической среде учебного заведения (согласно законодательству РФ). В ходе визитов в эти школы чек-листы были заполнены согласно полученным показателям. Затем было проведено сравнение.

По формальному признаку эти показатели были не в пользу архитектурной доступности зданий той и другой школ. Например, первой группой параметров, которые подверглись измерению, была входная группа. Из 9 пунктов 4 относились к наличию и оборудованию кнопки вызова помощи, а остальные – к ширине и высоте входных проемов, наличию пандусов. Однако в обеих школах такая кнопка просто отсутствовала. Школа № 14 соответствует 4 пунктам из 5 (пороги у дверей в зданиях, ширина входных дверей, легкость открытия дверей, высота нижней части смотровых панелей), ситуация со школой № 55 аналогична. Отсутствовали пандусы, рельефная разметка для слепых, а помещения общего пользования практически не приспособлены для инвалидов. Лучше обстояло дело только с библиотеками и гардеробами.

Состояние архитектурной безбарьерной среды, таким образом, в школах представлено отдельными элементами. По некоторым показателям было точечное соответствие по одному или нескольким пунктам с требованиями чек-листов, но в целом это не определяло архитектурную среду в школах как инклюзивную. Доступность здания достигается дорогостоящими планировочными и инженерными средствами, однако доступность получения образовательных услуг (образовательная инклюзия) зависит в том числе от организационных мероприятий.

Мы провели корреляционный анализ результатов опросов школьников и педагогов. Проверка по методу Колмогорова – Смирнова привела нас к выводу, что в выборке как учеников, так и педагогов, присутствует ненормальное распределение, анализ с помощью параметрических методов не даст валидных результатов. Поэтому для корреляционного анализа пришлось использовать непараметрический метод (метод Спирмена). По результатам этого анализа мы пришли к следующим выводам.

Те, кто чаще встречал инвалидов в своей жизни, относятся к ним с большим сочувствием и готовы помочь, если их попросят. Учащиеся, которые хорошо относятся к совместному обучению с инвалидом, также окажут ему помощь при первой необходимости. Поскольку девушки больше эмоционально сочувствуют тем, кто попал в беду и знают о проблемах людей с инвалидностью, то готовы помочь инвалиду, если он попросит. Юноши, которые достаточно редко встречают инвалидов в своей жизни, готовы оказать им реальную помощь в большем объеме.

Женщины более склонны к эмпатии, но осторожны в помощи незнакомым людям, в то время как юноши более прямолинейны и решительны в своих действиях. Чем старше человек, тем толерантнее он относится к инвалидам.

Корреляционный анализ результатов анкетирования педагогов также дал нам ряд выводов. Так, чем выше квалификация преподавателя, тем больше у него навыков работы с детьми-инвалидами. Преподаватели, имеющие опыт работы с инвалидами, считают: им нужно еще больше знаний и компетенций, чтобы грамотно выстроить образовательный процесс для такого ученика. Преподаватели, которые полагают, что детей нужно подготавливать к тому, что с ними будет учиться инвалид, сами должны знать больше о жизни и проблемах самих инвалидов.

Также мы проанализировали результаты интервью с представителем администрации гимназии № 55. По мнению респондента, в школах города обучается небольшое число инвалидов, которые имеют сохранный интеллект, а дети с глубокими нарушениями здоровья в общеобразовательных школах не учатся. В качестве удачного примера был приведен случай, когда поступившая в первый класс этой гимназии девочка с ДЦП проучилась в школе до 9-го класса и на момент интервью продолжала свое обучение.

Описывая этот случай, респондент заметила, что с первого дня классный руководитель подала пример дружеского отношения к ученице, и дети стали оказывать ей помощь: носили сумку с учебниками, помогали в столовой, провожали после школы. В результате у этой ученицы сформировался сильный характер, она своими силами стала преодолевать трудности, носить учебники, подниматься по лестницам, стала самостоятельной и не стеснялась инвалидности, свободно общалась со сверстниками.

В другом случае ученик-колясочник, обучавшийся в этой школе, из-за отсутствия подъемников не мог передвигаться по кабинетам. «Но в любой неудачной ситуации, связанной с этим, – отмечалось респондентом в интервью, – мы находили решение. Несмотря на то что у нас нет достаточного оборудования в гимназии, так как это старое здание и есть проблема подняться на второй этаж, но мы постарались создать все условия». Администрация пошла навстречу этому учащемуся и организовала индивидуальное обучение по всем предметам на первом этаже.

Фактически в том и другом случаях это была помощь в рамках обычной медицинской модели инвалидности, но поддержка, которая была оказана на социокультурном уровне при доброжелательном общении, способствовала росту уверенности этих учеников в себе и развивала их потенциал.

Таким образом, на практике нет противостояния медицинской и социальной моделей инвалидности, которое сегодня достаточно распространено в публи-

цистике, т.е. медицинская модель вполне способна активизировать личностное развитие и может стать начальным этапом включения в социальную жизнедеятельность, т.е. она еще не исчерпала своих возможностей, имеет большое распространение, является востребованной.

По результатам интервью с педагогом, исполняющим административные функции, было высказано мнение, что детям с инвалидностью и ОВЗ следует обучаться вместе, но школьные коллективы надо готовить к появлению в их среде ребенка с инвалидностью. Одну из опасностей наш респондент увидел в родителях детей-неинвалидов, которые могут проявлять предубеждение по отношению к инвалидам, обучающимся вместе с их детьми. Таких родителей тоже надо просвещать.

Полученные данные свидетельствуют о том, что педагоги более лояльны и толерантны к инвалидам, чем школьники как минимум из-за богатого жизненного опыта. Но им также часто не хватает особых знаний и навыков для работы с такими детьми. Для развития инклюзивной культуры необходим определенный период распространения в обществе новых знаний, а также рост гражданской ответственности. Это будет способствовать более благоприятной атмосфере в коллективах школ. Также необходима организационно-технологическая помощь и создание целесообразных механизмов по формированию соответствующей инфраструктуры. В этом случае школьники будут более подготовлены к следующему этапу своей жизни – профессионализации в средних специальных и высших учебных заведениях.

В вузах развивается взаимодействие с образовательными заведениями среднего звена в вопросах инклюзии, условий обучения детей-инвалидов, инклюзивных практик, применяемых педагогами, проведения различных мероприятий (например, в рамках Абилимпикс) и пр.

Сравним результаты развития инклюзии с данными исследования томских вузов, предпринятого в 2020–2022 гг. В большинстве томских вузов сегодня есть элементы безбарьерной среды: пандусы, подъемники, столы-лифты, специальные технические средства для слабослышащих (индукционная петля), компьютеры со специальным программным обучением для инвалидов I группы по зрению; есть административные лица, ответственные за сопровождение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, а в ТУСУРе с 2011 г. действовал Центр сопровождения студентов с инвалидностью (ЦеССИ), ныне – Центр доступности образования (ЦеДО), который осуществляет свою деятельность на основе нормативных документов вуза: «Положения об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» (2018) и «Положения о структурном подразделении «Центр доступности образования» (2019).

В 2020–2022 гг. исследовательской группой преподавателей и студентов кафедры истории и социальной работы ТУСУРа было обследовано 27 учебных корпусов всех вузов г. Томска. В соответствии с принятыми стандартами безбарьерная среда начинается с проезда (прохода) от остановки общественного транспорта или стоянки такси до входа в учебный корпус. Практически у всех исследованных учебных корпусов (исключение составляет 19-й корпус ТПУ) отсутствует возможность попасть на инвалидном кресле без барьеров от остановки транспорта. Парковки рядом с корпусами оборудованы местами для инвалидов, однако разметка для них нанесена вплотную к остальным парковочным местам. Это может создавать проблемы для выхода из машины людей с инвалидностью: им необходимо открывать дверь автомобиля во всю ширину, а припаркованный рядом автомобиль может помешать это сделать. Все старые здания, в которых находятся учебные корпуса, обладают массивными дверями, которые сложно открыть, находясь в инвалидном кресле. Кнопка вызова персонала зачастую не работает или расположена слишком высоко для колясочников. Неудобства старых зданий этим не исчерпываются. Как правило, в них нет лифтов, к ним неудобно строить пандусы. Это общее слабое место всех вузов. Тем не менее такие здания являются просторными, в них есть место для разворота человека в инвалидном кресле. Попадая в здание, инвалид обнаружит себя в достаточно комфортной среде, если речь идет о передвижении по одному этажу. Все корпуса обладают рядом недоработок (высокие пороги при входе в аудитории, отсутствие табличек на ряде кабинетов и маршрутных указателей) [7].

Вместе с тем в ходе коммуникативного взаимодействия складываются модели реализации инклюзии. В зависимости от возможностей, понимания актуальности инклюзии в коллективах высших образовательных учреждений, специфики вертикальных административных связей вырабатываются такие алгоритмы, которые можно отнести к дескриптивным (описательным) моделям. Управление в рамках вузовской среды невозможно без моделирования. Модель как упрощенное, схематическое представление о реальности, благодаря которому мы способны ее познавать и преобразовывать, присуще человеку, любая деятельность начинается с отображения в сознании упрощенного представления о предмете этой деятельности. В рамках перехода к инклюзивному обучению в образовательных организациях существуют разнообразные варианты таких практик. Развитие вариантов зависит от многих факторов, материальных ресурсов, компетентности и энтузиазма кадров, активности и убежденности сторонников этих идей. Для описания и объяснения наблюдаемых практик в вузах достаточно распространены дескриптивные модели. Они основываются на эмпирических наблюдениях и практическом опыте, содержат небольшое количество элементов и

отражают взаимоотношения так, как они существуют в реальном мире, но в упрощенной форме. Такие модели могут существовать достаточно долго и выполнять те или иные функции по регулированию отношений между людьми с инвалидностью и неинвалидами. Управленческие решения, которые предлагаются в рамках таких моделей, могут быть не столько рациональными, сколько приемлемыми в данное время. Дескриптивная модель отражает реальный процесс принятия решений в сложных ситуациях, в ней учитываются различные ограничения. Дескриптивные модели выражают необходимую целевую функцию, т.е. они предписывают определенную технологию и процедуры, используя которые можно выбрать оптимальное решение с учетом требуемых критериев. В связи с этим дескриптивные модели являются основой для построения оптимизационной нормативной модели, востребованной сегодня. Они способствуют разрешению ситуаций в привычной реальности.

Нормативной модели инклюзии в школе нет, в вузе она также еще складывается. Широкое информационное оповещение о содержании законов, льгот в связи с внебюджетным поступлением, специальные условия обучения, предоставление дополнительного времени на экзаменах, ГИА, защите ВКР, напоминание об этих правилах накануне аттестаций – это систематизация и шаги в этом направлении.

Данный комплекс мер подразумевает как техническое оснащение образовательных учреждений, так и разработку для педагогов и других учащихся специальных учебных курсов, направленных на развитие их взаимодействия с инвалидами и студентами с ОВЗ.

По результатам нашего исследования больше половины преподавателей вуза понимают в целом содержание социальной модели инвалидности и необходимость развития потенциала лиц с ограниченными возможностями без каких-либо преференций и скидок на показатели их здоровья, что должно совпадать с целями самих студентов, пришедших в вуз именно за этим. Показательно, что более 92% преподавателей, принявших участие в опросе, согласны оказывать помощь студентам-инвалидам, из них 62,3% представляют характер этой помощи в целом. Конкретные формы помощи в рамках учебного процесса, рекомендуемые со стороны администрации, согласны применять только 26,7% респондентов, тогда как 50% пока еще слабо представляют подобные рекомендации и свою роль в этом процессе. Сформированная корпоративная идентичность профессорско-преподавательского корпуса проявляется, по мнению ряда авторов, во-первых, как отождествление сотрудниками себя как части организации и выражается в воплощении организационных форм и правил поведения, во-вторых, только как результат когнитивно-эмоционального процесса осознания себя представителем определенной организации. Последний вариант проявил себя в данном случае,



тем не менее нужны большие усилия всего университетского сообщества для конструирования инклюзивного образовательного пространства, что является требованием времени.

На вопрос «Реализуются ли вузом права инвалидов?» 25,7% респондентов ответили «относительно полно» и 63,3% респондентов – «частично». В 91% анкет было отмечено, что эта помощь лицам с инвалидностью должна оказываться Центром доступности образования; 49,5% респондентов высказались за то, чтобы помощь инвалидам оказывалась деканатами и преподавателями, а 49,5% – с привлечением студентов.

Принимающее отношение в контексте нравственных ценностей и желание оказать помощь студентам с ограниченными возможностями продемонстрировали более 90% преподавателей, в том числе на условии собственных позиций в определении характера помощи. Вместе с тем к инклюзивному подходу в работе со студентами-инвалидами, развитию их способностей и потенциала готова примерно треть респондентов из общества преподавателей и сообщества студентов [8].

Таким образом, инклюзивная культура как феномен общественного сознания включает в себя не только ценностные установки, но и стереотипы массового сознания. В настоящее время ведущим ценностным подходом становится социальная модель инвалидности, т.е. включения в жизнь общества этой социальной группы на равных основаниях. В то же время необходимо отметить разный уровень развития инклюзивной среды (включая безбарьерное пространство) как между различными группами (школьные и вузовские), так и внутри этих групп образовательных учреждений. Кроме того, не оправдало себя противопоставление двух моделей – социальной и медицинской, поскольку последняя продолжает играть существенную позитивную роль в формировании инклюзивной культуры, так как она поддерживает стремление людей оказать помощь людям с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья, позволяет им не чувствовать себя отвергнутыми, повышает их уверенность в себе, способность к развитию.

При сравнении критериев сформированности инклюзивной культуры в средней и высшей школе мы наблюдаем как сходства, так и различия. Архитектурная среда изученных заведений сформирована по большей части лишь фрагментарно: как ученики, так и студенты с проблемами передвижения не способны перемещаться без проблем по всей территории учебного заведения. Тем не менее значительная часть вузовских корпусов обладает паллиативными средствами подъема – гусеничными подъемниками, которыми инвалид может воспользоваться, хотя и не без помощи сопровождающего. Школы же часто лишены даже пандуса при входе.

Преподавательский состав демонстрирует базовые знания об инклюзии, готов совершенствоваться в этом

направлении на эмпирическом уровне, понимает как медицинскую, так и социальную модель инвалидности. Тем не менее возможность выводить учеников школ на домашнее обучение, скорее, способствует эксклюзии в средней школе, тормозит развитие инклюзивной культуры. Коррекционные школы или классы, которые существуют в обычных школах, можно назвать удачной практикой, поскольку учащимся уделяют больше внимания, они развиваются в своем собственном ритме. Однако желательно в среднем или старшем звене обеспечивать включение учеников с ОВЗ и инвалидов, успешно освоивших материал, в обычные классы. В вузах инвалиды обучаются совместно с неинвалидами в одних и тех же академических группах, и это формирует инклюзивную культуру. Однако ее развитие в различных вузах неодинаково.

Таким образом, хотя формирование инклюзивной среды в образовательных заведениях города Томска далеко от завершения, школы и вузы в настоящий момент по многим показателям демонстрируют достижения.

*Работа выполнена при финансовой поддержке ГЗ «Наука».*

#### *Литература*

1. Финогеева Т.А., Карамышева О.В. Формирование готовности студента колледжа к оказанию поддержки лицам с ОВЗ // Инклюзивное образование и общество: стратегии, практики, ресурсы: материалы VI междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 20–21 октября 2021 г.) / гл. ред. С.В. Алёхина. М.: МГППУ, 2021. С. 39–43.
2. Захарова М.А., Нехороших Н.А., Поваляева О.Н. Методологические основы развития управленческой компетенции будущего педагога в системе формирования его готовности к профессиональной деятельности в инклюзивной среде // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2018. № 4 (48). С. 242–247.
3. Патрушева И.В. Ресурсы сетевого взаимодействия в развитии инклюзивной культуры в университете // Проблемы и перспективы развития воспитательной работы в вузе: I межвуз. науч.-практ. конф. (Томск, 14 ноября 2019 г.): доклады. Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2019. С. 42–46.
4. Сунцова А.С. Теория и технологии инклюзивного образования: учеб. пособие. URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/11315/2013416.pdf> (дата обращения: 02.06.2022).
5. Кусраева И.М. Самоактуализация студентов в условиях высшего профессионального образования // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2009. № 8. С. 72–75.
6. Наберушкина Э.К., Бессчастнова О.В. Инклюзивный потенциал молодых инвалидов в сфере медико-социальной помощи и реабилитации // Общество: социология, психология, педагогика. 2022. № 8. С. 24–30.
7. Берсенев М.В., Зиновьева В.И. Безбарьерная среда образовательного пространства вуза: алгоритмы формирования // Вестник ТГУ. История. 2021. № 69. С. 188–194.
8. Формирование позитивной атмосферы в отношении лиц с ограниченными возможностями в образовательном пространстве вуза / Н.И. Наумова [и др.] // Вестник ТГУ. 2019. № 61. С. 192–195.

### **Берсенеv Максим Валерьевич**

Канд. истор. наук, доцент, доцент каф. истории и социальной работы Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0803-3136>  
Тел.: +7 (3822) 70-15-99  
Эл. почта: [m.bersenev@gmail.com](mailto:m.bersenev@gmail.com)

### **Зиновьева Валентина Ивановна**

Канд. истор. наук, доцент, доцент каф. истории и социальной работы Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6781-1161>  
Тел.: +7 (3822) 70-15-99  
Эл. почта: [valentina.zinoviyeva@gmail.com](mailto:valentina.zinoviyeva@gmail.com)

M.V. Bersenev, V.I. Zinovieva

### **Inclusive Culture of Youth: from Secondary to Higher School**

The process of formation of an inclusive culture in Tomsk secondary and higher educational institutions is presented. Results of studies conducted in 2022 allow us to conclude that (with regard to all the differences) all educational institutions have some elements of a barrier-free environment, communication links are established, inclusive relationships between persons with disabilities and non-disabled people are formed. In this communication empathy and positive stereotypes prevail. The relevance of equalizing conditions in the educational environment for the development of potential and subsequent professionalization of persons with disabilities is noted.

**Keywords:** inclusion, educational space, disabled persons.

#### *References*

1. Finogeeva TA, Karamysheva OV. Formirovanie gotovnosti studenta kolledzha k okazaniyu podderzhki licam s OVZ [Creating the readiness of a college student to provide support to persons with disabilities]. Inklyuzivnoe obrazovanie i obshchestvo: strategii, praktiki, resursy: materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Inclusive education and society: strategies, practices, resources. Proc. of the VI international scientific and practical conference]. M.: MGPPU. 2021;39–43. (In Russ).
2. Zakharova MA, Nehoroshikh NA, Povalyaeva ON. Metodologicheskie osnovy razvitiya upravlencheskoj kompetencii budushchego pedagoga v sisteme formirovaniya ego gotovnosti k professional'noj deyatel'nosti v inklyuzivnoj srede [Methodological foundations for the development of managerial competence of the future teacher in the system of creation of his readiness for professional activity in an inclusive environment]. Uchenye zapiski. Elektronnyj nauchnyj zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta [Scientists notes.

Electronic scientific journal of the Kursk State University]. 2018;4 (48):242–247. (In Russ).

3. Patrusheva IV. Resursy setevogo vzaimodejstviya v razvitiu inklyuzivnoj kultury v universitete [Resources of network interaction in the development of inclusive culture at the university]. Doklady TUSUR [Proceedings of TUSUR University]. 2019:42–46. (In Russ).

4. Suntsova AS. Teoriya i tekhnologii inklyuzivnogo obrazovaniya: uchebnoe posobie [Theory and technologies of inclusive education: textbook]. available from: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/11315/2013416.pdf> [Accessed 02 June 2022]. (In Russ).

5. Kusraeva IM. Samoaktualizaciya studentov v usloviyah vysshego professional'nogo obrazovaniya [Self-actualization of students in conditions of higher professional education]. Uchenye zapiski universiteta im. P. F. Lesgafta [Bulletins of P. F. Lesgaft University]. 2009;(8):72–75. (In Russ).

6. Naberushkina EK, Besschestnova OV. Inklyuzivnyj potencial molodyh invalidov v sfere mediko-social'noj pomoshchi i rehabilitacii [Inclusive potential of young disabled people in the field of medical and social assistance and rehabilitation]. Obshchestvo: sociologiya, psihologiya, pedagogika [Society: sociology, psychology, pedagogy]. 2022;(8):24–30. (In Russ).

7. Bersenev MV, Zinovieva VI. Bezbar'ernaya sreda obrazovatel'nogo prostranstva vuza: algoritmy formirovaniya [Barrier-free environment of the educational space of the university: algorithms of formation]. Vestnik TGU. Istoriya [Bulletin of TSU. History]. 2021;(69):188–194. (In Russ).

8. Naumova NI, Shulmin MP, Zinovieva VI., Bersenev MV. Formirovanie pozitivnoj atmosfery v otnoshenii lic s ogranicennymi vozmozhnostyami v obrazovatel'nom prostranstve vuza [Creating a positive atmosphere in relation to persons with disabilities in the educational space of the university]. Vestnik TGU [Bulletin of TSU]. 2019 (61):192–195. (In Russ).

### **Maxim V. Bersenev**

Candidate of Historical Sciences, Associate Professor Department of History and Social Work, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0002-0803-3136)  
Phone: +7 (3822) 70-15-99  
Email: [m.bersenev@gmail.com](mailto:m.bersenev@gmail.com)

### **Valentina I. Zinovieva**

Candidate of Historical Sciences, Associate Professor Department of History and Social Work, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0002-6781-1161)  
Phone: +7 (3822) 70-15-99  
Email: [valentina.zinoviyeva@gmail.com](mailto:valentina.zinoviyeva@gmail.com)

УДК 37.062

В.Ю. Цибульникова

## ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ С УЧЕТОМ НАКОПЛЕННОГО ОПЫТА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Потребности рынка труда таковы, что требования к качеству выпускаемых вузами специалистов повышаются, равно как и требования к уровню квалификации. Система высшего образования требует однозначной трансформации с учетом индивидуализации процесса обучения, а также ввиду требования законодательства о необходимости обеспечить выпускнику образовательной организации возможность получения нескольких квалификаций в рамках одной программы обучения. Обсуждаются вопросы проектирования индивидуальных образовательных траекторий в вузе с учетом имеющегося опыта, а также поднимается проблема проектирования учебных программ, обеспечивающих присвоение нескольких квалификаций.

**Ключевые слова:** индивидуальная образовательная траектория, рынок труда, квалификация, студент, компетенция.

Условия развития образовательной среды и потребности экономики определяют для высших учебных заведений новые требования к подготовке специалистов. Одно из таких требований – гибкая, адаптивная и быстро настраиваемая под потребности рынка труда система обучения, которая должна в том числе обеспечить получение нескольких квалификаций за тот же срок обучения. Это, безусловно, требует трансформации образовательной среды вуза, проектирования иных подходов к процессу подготовки специалистов, внедрения новых образовательных технологий, способных ответить на современные вызовы экономики. Эту гибкость может обеспечить переход системы обучения на формат индивидуальных образовательных траекторий (далее – ИОТ), который нацелен на выстраивание максимально подходящего трека развития для каждого обучающегося. Более того, в ч. 8.1 ст. 12 от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» сказано, что образовательные программы высшего образования в части профессиональных компетенций могут включать в себя компетенции, отнесенные к одной или нескольким специальностям и направлениям подготовки по соответствующим уровням профессионального образования или к укрупненным группам специальностей и направлений подготовки, а также к области (областям) и виду (видам) профессиональной деятельности, в том числе с учетом возможности одновременного получения обучающимися нескольких квалификаций. В п. 6 ст. 34 указано право обучающегося на освоение наряду с учебными предметами, курсами, дисциплинами по основной образовательной программе любых других учебных предметов, освоение нескольких основных профессиональных образовательных программ, которые обеспечат получение обучающимся одной или нескольких квалификаций по окончании университета [1]. Таким образом, законодатель прямо указывает на обязанность образовательной организации обеспечить обучающе-

гося возможностями индивидуализации и интенсификации его обучения.

### Индивидуальные образовательные траектории как способ повысить качество подготовки специалиста

Анализ различных взглядов на сам термин «индивидуальные образовательные траектории» обнажил проблему неоднозначной трактовки понятия и свидетельствует о многовариантности подходов к реализации этого процесса [2]. В рамках нашего исследования будем придерживаться следующего: индивидуальная образовательная траектория студента – это индивидуальный путь в образовании и самореализации, выстраиваемый и реализуемый субъектом образовательного процесса самостоятельно при поддержке педагога-наставника, направленный на осуществление индивидуальных устремлений, выработку жизненных стратегий, формирование основ индивидуально-творческого и профессионального развития личности [3].

Очевидно, что подходы к индивидуализации обучения различаются от вуза к вузу ввиду широты самого понятия и той степени свободы, которая обозначена во ФГОС ВО как «часть, формируемая участниками образовательных отношений». При этом сама необходимость ИОТ очевидна. Потребности рынка труда быстро меняются и образовательной организации нужно максимально увязывать процесс обучения с реальной практикой и требованиями работодателей. Также меняются и потребности обучающихся. Их запрос сегодня – на многовариантность обучения, возможность смены своей учебной траектории в случае понимания, что первоначально выбранная профессия не подходит по каким-то причинам. С другой стороны, образовательные организации высшего образования сталкиваются с необходимостью повышения конкурентоспособности образовательных программ, обеспечения сохранности контингента, повышения мотивации обучающихся.

Как самостоятельно, так и в контексте получения нескольких квалификаций именно развитие технологии ИОТ может позитивно способствовать трансформации системы обучения с существенным повышением качества и практико-ориентированности учебного процесса и привить обучающимся принципы Lifelong Learning (обучение в течение всей жизни).

### **Присвоение второй квалификация как развитие ИОТ**

В стремлении дать вариативность освоения образовательных программ обучающимся вузы разрабатывают различные подходы, в том числе и в части присвоения нескольких квалификаций. Отметим, что обеспечение возможности для обучающегося в рамках одной образовательной программы получить сразу две квалификации является лучшим способом обеспечения ИОТ. При этом в данной части имеется ряд сложностей.

1. Нет единого понимания, как эффективно обеспечить вторую квалификацию в рамках одной образовательной программы без ущерба для освоения основной квалификации. Поскольку, согласно разъяснениям Минобрнауки РФ, присвоение одной или нескольких квалификаций не должно сопровождаться увеличением трудоемкости образовательной программы и должно соответствовать ФГОС. Это значит, что место в учебном плане для дисциплин, обеспечивающих освоение второй квалификации, может быть освобождено только за счет сокращения дисциплин, формирующих первую квалификацию.

2. Образовательные организации, которые начали процесс перехода к ИОТ некоторое время назад, внедрились подход по присвоению второй квалификации через систему дополнительного профессионального образования. Так, посредством системы факультативных дисциплин в учебном плане или системы программ профессиональной переподготовки обучающийся имеет возможность выбрать набор учебных курсов, которые максимально отвечают потребности выстраивания его индивидуальной образовательной траектории. Такой подход достаточно удобен, поскольку представляет большую свободу обучающемуся в выборе своего вектора развития. Но разъяснения Минобрнауки РФ от 16 ноября 2022 г. ясно указывают, что получение квалификации в результате обучения по программе дополнительного профессионального образования не является второй квалификацией в рамках одной образовательной программы и на этом основании не может быть вписана в диплом о высшем образовании. Следовательно, существующие подходы требуют трансформации.

3. При реализации образовательной программы с возможностью получения второй квалификации возникают сложности с взаимоувязыванием ФГОС для различных направлений подготовки. В рамках одной УГСН реализовать получение второй квалификации

значительно проще, поскольку во многом совпадают компетенции. Также очень похожи требования к распределению трудоемкости по блокам образовательной программы (обязательные дисциплины, дисциплины, формируемые участниками образовательных отношений, практики). В рамках разных УГСН становится значительно сложнее учесть в одном учебном плане особенности ФГОС по каждому направлению. К примеру, во ФГОС ВО 3++ по направлению 38.03.01 «Экономика» в Блоке 2: Практика требуется не менее 9 З.Е., а во ФГОС ВО 3++ по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» в этом блоке указано требование обеспечить не менее 20 З.Е. в Блоке 2: Практика.

4. При выстраивании индивидуальных траекторий для получения двух и более квалификаций возникают проблемы с компонованием необходимого и достаточного для получения каждой квалификации набора дисциплин, способных обеспечить качественную подготовку обучающегося по каждой из квалификаций.

5. Возникает проблема значительного увеличения учебной нагрузки на обучающегося. Особенно если часть ИОТ реализуется за счет факультативных дисциплин.

6. Значительный спектр проблем возникает в особенностях организации учета обучающихся, поскольку в данной парадигме теряется смысл учебных групп, а также возникают сложности с перераспределением финансирования, необходимого для обеспечения учебного процесса.

Несмотря на указанные сложности, развитие ИОТ в контексте обеспечения большей вариативности в учебных планах в рамках каждой УГСН является перспективным.

В этой связи интересен опыт некоторых вузов, которые нащупывают пути эффективной системы организации такой модели ИОТ.

В Московском авиационном институте в качестве пилотного проекта разработали несколько образовательных программ с возможностью получения нескольких квалификаций и обозначили ряд сложностей. Так, на базе одного направления подготовки 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов» совместили 3 профиля, обеспечив тем самым выбор траектории обучающегося. При этом на каждый профиль в образовательной программе выделено 34 З.Е., что с учетом одной базы позволяет осуществить качественную профилизацию и подготовку специалиста. На общую часть в данном случае отведено 173 З.Е.

Значительно более сложной оказывается ситуация при совмещении разных направлений подготовки. К примеру, на базе направления 24.03.04 «Авиационное строительство» и 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика» попытка объединить 2 квалификации приводит к тому, что на общую часть уже отводится 90 З.Е. Часть, которая раскрывает особенности каждого направления

подготовки согласно ФГОС, составляет 82 З.Е., а на профилизацию в рамках каждой квалификации отводится 35 З.Е. Очевидно, что в таком подходе значительно возрастают затраты на реализацию образовательной программы и увеличиваются риски ухудшения качества подготовки в силу сокращения ряда дисциплин.

Более проблемная ситуация возникает при попытке совмещения разных УГСН. Пример МАИ по совмещению направлений 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 27.03.03 «Системный анализ и управление» показывает, что в данном случае на общую часть уже отводится 75 З.Е., на особенности направления – 101 З.Е., а на профили – 35 З.Е. Здесь возникает еще большая опасность снижения качества подготовки по каждому из направлений и удорожание всей образовательной программы.

Еще один интересный подход реализован в МАИ при совмещении образовательной программы высшего образования и программы профессионального обучения. Разъяснения Минобрнауки РФ в этой части не запрещают такую индивидуализацию обучения. Но здесь необходимо учесть ряд нюансов: программа профессионального обучения должна быть увязана с направлением подготовки высшего образования, трудоемкость программы профессионального обучения должна быть оптимальной, равно как и основная образовательная программа, в которой потребуются снизить количество аудиторных часов на освоение некоторых дисциплин. На примере совмещения направления 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов» и профессиональной программы «Оператор станков с программным управлением» часть обучения проводится параллельно, где реализуются обязательные части каждой из программ, а дисциплины профобучения введены последовательными модулями в образовательную программу высшего образования. При этом обеспечиваются совместные практики для более полного освоения квалификации.

Также имеется ряд проблем при государственной итоговой аттестации (ГИА) по совместным программам. В случае объединения программ одной УГСН процедура ГИА одна, равно как и выпускная квалификационная работа. При совмещении разных УГСН, если ВКР можно подготовить одну, то процедура защиты должна быть реализована в разных государственных экзаменационных комиссиях. В случае с совмещением программы высшего образования и профессионального обучения в основном будет требоваться пройти различные аттестационные испытания в разных комиссиях. Все это снова свидетельствует о дополнительных затратах на реализацию программ с присвоением нескольких квалификаций. Безусловно, в этом же контексте можно говорить о повышении конкурентоспособности образовательных программ за счет расширения возможностей для обучающихся, что позволит привлечь большее число абитуриентов на

комплексные образовательные программы и, как следствие, позволит окупить указанные дополнительные затраты на обеспечение таких программ.

#### **ИОТ в рамках нескольких квалификаций**

При изучении опыта вузов в части обеспечения ИОТ выявлены схожие черты: в учебном плане предусматривается модуль направления подготовки Major и модуль траектории Minor. В рамках этого модуля обучающиеся как раз и могут выбирать и формировать свою траекторию. Чаще всего дисциплины модуля Minor выбираются обучающимися из банка кампусных курсов, а куратор или тьютор помогает сделать выбор в контексте выбранной траектории развития обучающегося. Большая часть из таких курсов также внесена в учебные планы как факультативные дисциплины, что увеличивает общую трудоемкость обучения. Такой пример сейчас имеется в ряде университетов, например в РАНХиГС, МГУ, ТюмГУ, СПбПУ и других.

При переходе к полноценному освоению двух и более квалификаций в рамках одной программы обучения сама по себе реализация профилей будет выполнением требования Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», но не будет в полной мере отвечать сути индивидуализации траекторий обучения. В связи с этим однозначно требуется реализовать индивидуализацию и в рамках каждой квалификации, обеспечив вариативность дисциплин, которые скорректируют профессиональный путь обучающегося с учетом его склонностей, карьерного пути и т.д. В данном случае неизбежны дополнительные затраты на организацию учебного процесса, а также на привлечение квалифицированных кадров, способных организовать практико-ориентированное обучение, отвечающее потребностям рынка труда.

Вариативность и разнообразие внедрения ИОТ во многом зависит от возможностей вуза. В то же время единой и однозначно эффективной модели внедрения ИОТ в образовательное пространство еще не выработано, что по-прежнему создает возможности для экспериментов.

Отдельного вопроса заслуживает администрирование процесса обеспечения ИОТ.

Если первоначально обучающиеся поступают на определенное направление подготовки, им присваивается номер учебной группы, но в дальнейшем, при выборе своей траектории, очевидно, что учебные группы перестают существовать. К примеру, в УрФУ для этих целей введено понятие «учебная команда», которая предполагает временное объединение в группы обучающихся для освоения выбранной дисциплины в рамках трека ИОТ. И для каждой дисциплины формируется отдельная учебная команда. Обеспечить эффективный учет обучающихся и контроль успеваемости можно только при наличии соответствующей информационной системы, которая должна сопровождать ИОТ на каждом этапе. Внедрение такой системы не

только требует перестройки некоторых устоявшихся бизнес-процессов в образовательной организации, но и бесконфликтного сращивания с другими системами вуза, что не всегда возможно. Одной из таких систем является платформа управления индивидуальными образовательными траекториями Modeus. Она способна обеспечить переход к индивидуализированной модели высшего образования и позволяет проектировать модульный подход к управлению учебным процессом, автоматизировать планирование нагрузки преподавателей и создание расписания. Ориентировочный размер абонентской платы за использование данной системы составляет около 20 млн руб. в год, что должно быть экономически обосновано за счет повышения доходов от реализации образовательных услуг, а также за счет обеспечения сохранности контингента.

### Возможные варианты реализации ИОТ через систему двух квалификаций в ТУСУРе

В целях повышения конкурентоспособности экономических направлений подготовки представляется необходимым их сращивание с техническими направлениями. Одна из самых логичных коллабораций – объединение направлений 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 38.03.01 «Экономика». В рамках такой синергии может быть обеспечена подготовка специалистов для отрасли финтех, для технологических компаний. Модель реализации учебного плана выглядит следующим образом (рис. 1).

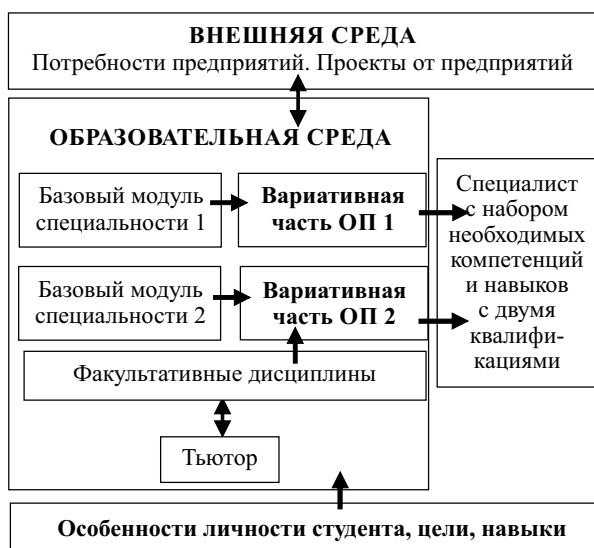


Рис.1. Модель ИОТ с присвоением двух квалификаций

Чтобы обеспечить качественную подготовку по двум указанным направлениям, необходимо предусмотреть освоение компетенций ОПК из двух ФГОС максимально в рамках одинаковых дисциплин, а на профильные дисциплины по каждой квалификации должно быть отведено не менее 35 З.Е. В то же время возможен такой вариант реализации, когда основная часть специализации «защита» в учебный план в ка-

честве дисциплин по выбору, а дополнительные дисциплины, развивающие квалификацию, отнесены в модуль факультативных дисциплин. Таким образом за счет факультативов можно индивидуализировать образовательную траекторию с учетом профилизации и склонностей обучающегося. Однако не решен вопрос, что для экономистов нет необходимости осваивать все тонкости программной инженерии, им требуется более прикладная специальность в контексте их основной квалификации, например менеджер продуктов или цифровой маркетолог. И пока не ясно, как реализовать такой подход в условиях ограниченности ресурсов.

### Заключение

Принимая во внимание необходимость трансформации вуза к модели ИОТ и присвоению нескольких квалификаций, прежде необходимо решить ряд проблем.

1. Подготовка и администрирование индивидуальных учебных планов, учебного расписания, выстраивание взаимодействия между подразделениями, реализующими те или иные направления подготовки.
2. Обеспечение возможности возврата обучающегося на базовую траекторию обучения, если он оказывается не в состоянии справиться с дополнительной квалификацией.
3. Трансформация цифровой среды вуза, помогающей вести ИОТ, отслеживать прогресс обучающегося.
4. Развитие института тьюторов, помогающих сопровождать обучающихся по траектории ИОТ.

### Литература

1. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 21.11.2022).
2. Цибульникова В.Ю. Архитектура обучающей среды как основа мотивации студентов к активному обучению // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф. (Томск, 28–29 января 2021 г.). В 2 ч. Ч. 1. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. С. 202–206. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45754154> (дата обращения: 21.11.2022).
3. Шапошникова Н.Ю. Индивидуальные образовательные траектории в вузах России и Великобритании: теоретические аспекты // Вестник МГИМО-Университета. 2015. № 3 (42). С. 128–133. URL: [doi.org/10.24833/2071-8160-2015-3-42-128-133](https://doi.org/10.24833/2071-8160-2015-3-42-128-133) (дата обращения: 21.11.2022).

### Цибульникова Валерия Юрьевна

Канд. экон. наук, доцент, зав. каф. экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
 Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
 ORCID 0000-0002-3337-6624  
 Тел.: +7 (3822) 41-39-39  
 Эл. почта: [valeriia.i.tsibulnikova@tusur.ru](mailto:valeriia.i.tsibulnikova@tusur.ru)

V.Yu. Tsibulnikova

**Opportunities to Implement Individual Educational Trajectories Considering the Accumulated Experience in Higher Education**

The needs of the labor market are such that the requirements for the quality of specialists produced by universities are increasing, exactly like the requirements for the level of qualification. The system of higher education requires an unambiguous transformation, considering the individualization of the learning process, as well as due to the requirements of legislation on the need to provide a graduate of an educational organization with the opportunity to obtain several qualifications within the framework of one training program. The article discusses the issues of designing individual educational trajectories at the university, considering the analysis of experience in this matter, and also raises the problem of designing curricula that ensure the assignment of several qualifications.

**Keywords:** individual educational trajectory, labor market, qualification, student, competition.

*References*

1. Federal Law "On Education in the Russian Federation" of 29.12.2012 N 273-FZ. Available from: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) [Accessed: 21 November 2022]. (In Russ).

2. Tsibulnikova VYu. Arhitektura obuchayushchej sredy kak osnova motivacii studentov k aktivnomu obucheniyu [Architecture of the teaching system as the basis for motivating students to actively study]. *Sovremennoe obrazovanie: povyshenie konkurentosposobnosti universitetov: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii* [Modern education: increasing the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. 2021;(1):202-206. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45754154> [Accessed: 21 November 2022]. (In Russ).

3. Shaposhnikova NY. Individual'nye obrazovatel'nye traektorii v vuzah Ros-sii i Velikobritanii: teoreticheskie aspekty [Individual Educational Paths in the Universities of Russia and Great Britain: Theoretical Aspects]. *Vestnik MGIMO Universiteta* [MGIMO Bulletin of International Relations]. 2015;3(42):128-133. DOI.org/10.24833/2071-8160-2015-3-42-128-133 [Accessed: 21 November 2022]. 9In Russ).

**Valeriya Yu. Tsibulnikova**

PhD in Economics, Head of Department of Economics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics 40, Lenina st., Tomsk, Russia, 634050  
 ORCID (0000-0002-3337-6624)  
 Phone: +7 (3822) 41-39-39  
 Email: [valeriia.i.tsibulnikova@tusur.ru](mailto:valeriia.i.tsibulnikova@tusur.ru)

УДК 339.9

Г.Н. Нариманова, Н.Н. Арцемович, Р.К. Нариманов

## ПЕРЕДОВЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ШКОЛЫ БОЛЬШОГО УНИВЕРСИТЕТА ТОМСКА КАК ИНСТРУМЕНТ МОДЕРНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В современных экономических условиях для реального импортозамещения требуется подготовка инженерных кадров. Показано, что в рамках создания передовых инженерных школ интеграция вузов и высокотехнологичных компаний становится необходимым условием для успешной подготовки конкурентоспособных инженерных кадров. Представлены основные направления передовых инженерных школ на базе вузов в рамках Большого университета Томска.

**Ключевые слова:** передовая инженерная школа, промышленные партнеры, программа развития.

В Томском регионе реализуется приоритетный проект «Большой университет Томска» (далее – БУТ), участниками которого выступают томские вузы. В основе сформированной интегрированной научно-образовательной среды лежит понимание, что вузы выступают не только генератором передовых междисциплинарных знаний, технологий и человеческого капитала, но и инициаторами различных партнерств, компетенций для реализации прорывных решений в области опережающего устойчивого развития Российской Федерации и Сибирского макрорегиона.

Из-за беспрецедентных экономических санкций, введенных в отношении России, одной из стратегических задач является достижение максимальной независимости от импорта. Федеральный проект Минобрнауки России «Передовые инженерные школы» (далее – ПИШ) призван обеспечить высокопроизводительные экспортно-ориентированные секторы экономики высококвалифицированными современными кадрами для достижения технологической независимости страны, создание новейших видов высокотехнологичной продукции в партнерстве с бизнесом. И одной из ключевых особенностей школы станет не подготовка отдельных специалистов, а создание межфункциональных команд, в которые войдут и студенты передовой инженерной школы, и инженеры компаний.

Три томских университета – Национальный исследовательский Томский государственный университет (ТГУ), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) вошли в число победителей на создание и развитие передовых инженерных школ.

В ТПУ формируется ПИШ «Интеллектуальные энергетические системы» [1], цель которой – сформировать отраслевой центр компетенций в области цифровой трансформации и интеллектуализации инфраструктуры топливно-энергетического комплекса (ТЭК), включая нефтегазовую, электроэнергетическую, атомную и угольную отрасли, для достижения технологической независимости, повышения эконо-

мической эффективности и уменьшения негативного воздействия на окружающую среду. Партнёрами Школы выступают АО «ТВЭЛ», АО «Сибирский химический комбинат», АО «Прорыв», ФЯО ФГУП «Горнохимический комбинат», Научно-технический центр «Газпром нефти», АО «Системный оператор Единой энергетической системы», ПАО «Россети», АО «ИТЦ «ДЖЭТ». Ключевым результатом программы развития ПИШ к 2030 году станет разработка четырех основных образовательных программ магистратуры и не менее 30 программ профессиональной переподготовки, в том числе в сетевом формате. Кроме этого, образовательные модели на основе сетевых форм обучения будут транслированы в 3 университета, не участвующих в конкурсе. В российские высокотехнологичные компании будет трудоустроено 100% выпускников (1 500 человек нарастающим итогом). Будут реализованы 12 крупных проектов с высокотехнологическими компаниями-партнерами, результатами которых станут суверенные технологии в области цифровизации ТЭК. На основе реализованных проектов будет создано четыре спин-офф-компании IT-профиля, в том числе совместно с партнерами. Для обеспечения современного научно-образовательного процесса будут созданы 8 новых образовательных пространств для опережающей подготовки инженерных кадров, в том числе по наиболее перспективным и востребованным направлениям вывода из эксплуатации ядерно- и радиационно опасных объектов и обращению с РАО; полигон по разработке оборудования и технологий газификации твердого топлива и применения продуктов газификации в энергетике и химической промышленности; универсальный испытательный полигон внедрения технологий зеленой энергетики для энергоснабжения автономных объектов; стартап-студия для приобретения студентами предпринимательских навыков; студенческое конструкторское бюро и другие.

Реализация программы передовой инженерной школы позволит сформировать управленческую команду и профессорско-преподавательский состав, на 100% укомплектованные специалистами, имеющими



опыт работы и взаимодействия с высокотехнологическими компаниями энергетического профиля, станет базой для трансформации внутренних бизнес-процессов университета, включая системы управления и обеспечения образовательной, научной, инновационной и финансово-хозяйственной деятельности на базе комплексных решений сбора, анализа и распространения данных.

ПИШ ТУСУРа реализуется в направлении «Электроника, радиотехника и системы связи» при партнерстве АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва», АО «Элемент», ООО «Системы. Технологии. Коммуникации», ООО НПК «Тесарт», АО «Научно-производственная фирма «Микран», АО «Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов», АО «Научно-производственный центр «Полус». Это единственная передовая инженерная школа в России, обеспечивающая подготовку современных инженерных кадров в сфере электроники.

Целью программы является создание национального центра прорывных научных исследований, разработок и подготовки инженерных кадров для радиоэлектронной и ракетно-космической отраслей экономики России, обеспечивающего условия для устойчивого развития и глобальной конкурентоспособности отечественных высокотехнологичных компаний.

ТУСУР имеет значительный опыт проведения исследований по направлениям передовой инженерной школы. Особенностью научной деятельности является большое число прикладных исследований и разработок, позволяющих непрерывно актуализировать и наращивать научно-технические заделы университета по ключевым направлениям: электронике, радиотехнике, системам связи, приборостроению, информационным технологиям и кибербезопасности. Существующие в университете фундаментальные научные школы позволяют проводить исследования с разными горизонтами внедрения – как долгосрочными, так и краткосрочными, что обеспечивает устойчивость развития университета. Способность с высоким темпом осваивать новые знания, успешно участвовать в различных государственных программах во многом обусловлена тесным взаимодействием университета с промышленными партнерами.

В 2021 году программа развития ТУСУРа по направлению «Территориальное и (или) отраслевое лидерство» получила поддержку в рамках специальной части программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030». В рамках федерального проекта «Развитие научной и научно-производственной кооперации» в период с 2012 по 2022 годы в университете были созданы и успешно функционируют три региональных центра компетенций НТИ по направлениям «Технологии беспроводной связи и Интернета вещей», «Сенсорика», «Квантовые технологии».

Приоритетной задачей для вуза в области передового инженерного образования является повышение качества образования и конкурентоспособности выпускников. Для повышения качества образовательной деятельности применяются механизмы профессионально-общественной аккредитации образовательных программ. Так, образовательная программа «Радиоэлектронные системы космических комплексов» имеет профессионально-общественную аккредитацию в области ракетной техники и космической деятельности в Госкорпорации «Роскосмос», а также профессионально-общественную аккредитацию в области техники и технологий в Ассоциации инженерного образования России. Все основные образовательные программы бакалавриата и магистратуры по направлениям радиоэлектроники и связи аккредитованы Национальным центром профессионально-общественной аккредитации.

Многолетняя интеграция с промышленными партнерами способствует повышению качества практической подготовки обучающихся, осуществляется целевая подготовка специалистов и трудоустройство на предприятиях. По направлениям передовой инженерной школы открыты и развиваются базовые кафедры промышленных партнеров АО «НПЦ «Полус», АО «НПФ «Микран», АО «НИИПП», АО «Элком+», АО «ПКК «Миландр», ООО «Кристалл Т», АО «ИСС» им. академика Решетнева» [2].

Программа ПИШ «Электроника, радиотехника и системы связи» направлена на удовлетворение потребностей в кадровом потенциале и передовых отечественных научных разработках предприятий радиоэлектронной и ракетно-космической промышленности, высокотехнологичных компаний, малых инновационных предприятий.

По итогам реализации программы будет выполнено 12 НИОКР в интересах промышленных партнеров, передано 20 технических решений и технологий на предприятия электронной и ракетно-космической отрасли, создано не менее 30 предприятий наукоемкого бизнеса по направлению ПИШ, подготовлено не менее 1500 специалистов для предприятий электронной промышленности.

Для реализации деятельности в области инноваций, трансфера технологий и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в ТУСУРе создан ряд структурных подразделений: офис инновационных проектов и коммерциализации разработок, студенческий бизнес-инкубатор, технологический бизнес-инкубатор, центр кластерных инициатив, проектный офис НТИ. С целью стимулирования, развития и поддержки студенческих предпринимательских проектов сформирована комплексная экосистема, тесно взаимодействующая с общими ресурсами Большого университета Томска, объединяющего инфраструктуру всех томских университетов и научных организаций.

Томский государственный университет – ведущий российский вуз, узнаваемый в мировом академическом пространстве: 250-е место в новом

рейтинге лучших университетов мира QS World University Rankings 2021. На протяжении 8 лет университет демонстрирует в рейтинге положительную динамику. ТГУ вошел в 21% сильнейших вузов мира. Рост (на 18 пунктов) университет показал по доле иностранных студентов, став 95-м в мире, а также по академической репутации (рост на 23 пункта).

Направления передовой инженерной школы ТГУ «Агробиотек» – искусственный интеллект, цифровые технологии, пищевая промышленность – опираются на практический опыт исследователей университета и партнеров в междисциплинарных областях (биохимия, биомедицина, биотехнология, биоматериалы, биоинженерия, генные технологии, биоинжиниринг), имеющих многолетний стаж взаимодействия в научных проектах через взаимное использование уникальной научной инфраструктуры и международный уровень экспертизы ведущих ученых и научных школ Большого университета Томска.

Программа реализуется при поддержке стратегического партнера АО «СибАГРО» при партнерстве с ООО «Инжиниринговый химико-технологический центр», ООО «Солагифт». Цель партнерства – создание устойчивой экосистемы, направленной на решение комплекса задач, обеспечивающих продовольственную безопасность России за счет разработки суверенных технологий сельскохозяйственной и пищевой инженерии, способствующих интенсивному развитию агропромышленного комплекса и укреплению кадрового и научно-технологического потенциала Томской области и Российской Федерации. Основная задача партнерства – интеграция ресурсов и компетенций для достижения прорывных результатов в исследованиях и разработках и создание передовой системы подготовки инженерных кадров для рынка агробиотехнологий. Вклад компаний в реализацию программы развития школы состоит в ресурсном обеспечении (финансовые средства, производственная, учебная и лабораторная базы), участии в управлении, обеспечении наставничества, отраслевой экспертизе, оценке квалификации и трудоустройстве выпускников [3].

Для осуществления программы развития ПИШ разработан и реализуется профессиональный модуль «Молекулярный инжиниринг» в рамках программы Tomsk International Science Program по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика». Разработана программа ДПО «Цифровая агрономия», программа повышения квалификации «Основы биоинформатики».

В интересах АО «СибАГРО» сформированы 4 комплексных научно-технологических проекта, для чего будет создано партнерство с ведущими исследовательскими организациями отрасли по таким тематикам, как «Улучшение пород сельскохозяйственных жи-

вотных» (АО «СибАГРО», НИ ТГУ, СФНЦА РАН, ИХБФМ СО РАН, НИЦ «Курчатовский институт»), «Передовые технологии переработки биомассы» (АО «СибАГРО», ТГУ, ТПУ, ООО «Солагифт», ООО «ИХТЦ»), «Создание технологий производства продуктов функционального питания для человека и животных» (АО «СибАГРО», ТГУ, ООО «Солагифт», ИХБФМ СО РАН), «Методы улучшения продуктивности агропроизводств» (АО «СибАГРО», ТГУ, СФНЦА РАН, КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, ТГПУ).

Для научных коллективов проектов, преподавателей и членов управляющей команды запущена сетевая программа повышения квалификации на базе высокотехнологических компаний (АО «СибАГРО», ООО «ИХТЦ», ООО «Солагифт»), целью которой является не только получение новых профессиональных знаний, но и знакомство с технологическими проблемами и задачами партнеров, чтобы в дальнейшем сформировать инвестиционные проекты.

Модель передовых инженерных школ Большого университета Томска демонстрирует пример интеграции высшей школы и высокотехнологичного производства, в которой образование, наука, бизнес и органы власти становятся ключевыми участниками процесса подготовки востребованных инженерных кадров современной России. Именно тесная интеграция, непрерывное взаимодействие способны обеспечить экономику региона и страны квалифицированными инженерными кадрами, конкурентоспособными на современном рынке труда [4].

#### *Литература*

1. ПИШ «Интеллектуальные энергетические системы». URL: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/tpu/> (дата обращения: 01.11.2022).
2. Нариманова Г.Н., Арцемович Н.Н. Предпринимательский университет «ТУСУР»: передовой опыт интеграции науки и бизнеса // Инновации. 2020. № 11. С. 15–20.
3. ТГУ поделился опытом работы с промпартнерами на совещании Минобра. URL: <https://www.tsu.ru/news/tgu-podelilsya-opytom-raboty-s-prompartnerami-na-s/> (дата обращения: 05.11.2022).
4. Нариманова Г.Н., Арцемович Н.Н., Нариманов Р.К. Интеграция науки и производства как основа современного высшего образования. Опыт томских вузов // Инженерные технологии: традиции, инновации, векторы развития: сб. материалов VII всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Абакан, 10–12 ноября 2021 г.) / отв. ред. Д. Ю. Карандеев. Абакан: Изд-во ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2021. С. 131–132.

#### **Нариманова Гуфана Нурлабековна**

Канд. физ.-мат. наук, доцент, декан факультета инновационных технологий Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID ID: 0000-0002-0885-9480

Тел.: +7 (3822) 70-17-37

Эл. почта: [gufana.n.narimanova@tusur.ru](mailto:gufana.n.narimanova@tusur.ru), [gufana@mail.ru](mailto:gufana@mail.ru)

**Арсемович Наталья Николаевна**

Ст. преподаватель каф. управления инновациями Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID: 0000-0002-0885-9480

Тел.: +7 (3822) 70-17-38

Эл. почта: [arna73@yandex.ru](mailto:arna73@yandex.ru)

**Нариманов Ринат Казбекович**

Канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент каф. прикладной аэро-механики Томского государственного университета (ТГУ)

Ленина пр-т, д. 36, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID: 0000-0003-4045-5168

Тел.: +7 (913) 847-29-41

Эл. почта: [ring\\_0@mail.ru](mailto:ring_0@mail.ru)

G.N. Narimanova, N.N. Artsemovich, R.K. Narimanov

**Advanced Engineering Schools of Tomsk Big University as a Tool for Modernization of Higher Technical Education**

In modern economic conditions, real import substitution requires the training of engineering personnel. It is noted that within the framework of the creation of advanced engineering schools, the integration of universities and high-tech companies becomes a prerequisite for the successful training of competitive engineering personnel. The main directions of advanced engineering schools based on universities within the framework of Tomsk Big University are presented.

**Keywords:** advanced engineering school, industrial partners, development program.

*References*

1. PISH «Intellektual'nye energeticheskie sistemy» [AES 'Intelligent energy systems']. Available from: <https://analytics.engineers2030.ru/schools/tpu/> [Accessed: 01 November 2022]. (In Russ).

2. Narimanova GN, Artsemovich NN. redprimatel'skij universitet «TUSUR»: peredovoj opyt integracii nauki i biznesa [Entrepreneurial University TUSUR: Best practices in integrating science and business]. *Innovacii [Innovations]*. 2020;(11):15-20. (In Russ).

3. TGU podelilsya opytom raboty s prompartnerami na soveshchanii Minobra [TSU shared its experience of working with industrial partners at a meeting of the Ministry of Education]. Available from: <https://www.tsu.ru/news/tgu-podelilsya-opytom-raboty-s-prompartnerami-na-s/> [Accessed: 05 November 2022]. (In Russ).

4. Narimanova GN, Artsemovich NN, Narimanov RK. Integraciya nauki i proizvodstva kak osnova sovremennogo vysshego obrazovaniya. Opyt tomskih vuzov [Integration of science and production as the basis of modern higher education. Experience of Tomsk universities]. *Inzhenernye tekhnologii: tradicii, innovacii, vektory razvitiya: sbornik materialov VII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem [Engineering technologies: traditions, innovations, vectors of development: Proc. of VII all-Russian scientific and practical conference with international participation]*. Abakan.KHSU. 2021. Publishing House of the N. F. Katanov. (In Russ).

**Gufana N. Narimanova**

Doctor of Engineering Sciences, Dean of the Innovation Technology Faculty, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID ID (0000-0002-0885-9480)

Phone: +7 (3822) 70-17-37

Email: [gufana.n.narimanova@tusur.ru](mailto:gufana.n.narimanova@tusur.ru); [gufana@mail.ru](mailto:gufana@mail.ru)

**Natalia N. Artsemovich**

Senior Lecturer, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID ID (0000-0001-6756-8811)

Phone: +7 (3822) 70-17-38

Email: [arna73@yandex.ru](mailto:arna73@yandex.ru)

**Rinat K. Narimanov**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associated Professor, Tomsk State University (TGU)

36, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID ID (0000-0003-4045-5168)

Phone: +7 (913-8) 47-29-41

Email: [ring\\_0@mail.ru](mailto:ring_0@mail.ru)

УДК 004.9

Ю.О. Лобода, Н.С. Баулина, А.К. Алымкулова, В.Е. Островская

## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСА ДЛЯ VR-МЕДИТАЦИИ С ОТСЛЕЖИВАНИЕМ СОСТОЯНИЙ ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСА У СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД СЕССИИ

Представлен комплекс для VR-медитации с отслеживанием состояний при помощи нейроинтерфейса с использованием мультимодальных интерактивных адаптивных VR-нейроинтерфейсов для формирования ресурсных состояний.

**Ключевые слова:** VR-медитации, нейроинтерфейс, студенты, психологическое состояние.

В настоящее время во многих странах мира медитация успешно применяется для профилактики и лечения неврозов [1].

У студентов всех форм обучения, особенно во время учебной сессии, наблюдается повышенный уровень стресса и тревожности. Специалисты отмечают, что чем выше личностная тревожность, тем ниже уровень жизнестойкости [2]. Рекомендуемые методы по преодолению стресса – метод отвлечения, регуляции дыхания и сосредоточения внимания [3]. Также специалисты предлагают применение VR-технологий [4].

Уникальность разработанной компанией ООО «Нейромех» технологии заключается в добавлении к VR биологической обратной связи (БОС).

### VR-медитация

Под VR-медитацией понимается сознательный процесс постепенного расслабления. Как указано в рекомендациях для пользователей, программно-аппаратный комплекс для VR-медитации с отслеживанием состояний при помощи нейроинтерфейса «... предназначен для формирования ресурсных состояний, улучшения психологического состояния и усиления когнитивных способностей здоровых людей при помощи последовательного предъявления аудиовизуальных стимулов для расслабления».

### Гипотеза

Комплекс для VR-медитации с отслеживанием состояний при помощи нейроинтерфейса может быть рекомендован как помощь при тревожных состояниях, неврозах, в том числе у студентов во время сессии; для улучшения психологического состояния и усиления когнитивных способностей здоровых людей с использованием мультимодальных интерактивных адаптивных VR-нейроинтерфейсов; для формирования ресурсных состояний.

В состав программно-технологического комплекса входят:

- 1) очки виртуальной реальности Oculus Rift CV1;
- 2) нейроинтерфейс BrainLink LiteIII;
- 3) ПО, разработанное ООО «НейроМех»: комплекс программной медитации. ПО состоит из трёх уровней,

т.е. логика развития уровней от простого к сложному (каждый уровень сложнее предыдущего).

### Руководство пользователя

Для начала работы с программой необходимо:

- 1) открыть раздел настроек bluetooth. Для этого нужно перейти в разделы «Все параметры» -> «Устройства» -> «Bluetooth и другие устройства»;
- 2) включить bluetooth, переключив рычажок в соответствующее положение;
- 3) подключить нейроинтерфейс. Для этого необходимо нажать кнопку «Добавление Bluetooth или другого устройства» -> «Bluetooth» -> «BrainLink Lite»;
- 4) затем требуется определить COM-порт, который был присвоен. Проходим путь «Другие параметры Bluetooth» -> «COM-порты», ищем строку с параметрами «Имя = BrainLink Lite», «Направление = Входящий». Запоминаем параметр «Порт» для данной строки;
- 5) также требуется установить ПО для Oculus Rift с официального сайта;
- 6) открыть программу для медитации, запустив соответствующий файл .exe;
- 7) дождаться загрузки;
- 8) включить или перезапустить нейроинтерфейс, нажав кнопку на нём (при выключении BrainLink Lite издает однократный сигнал, при включении двойной сигнал);
- 9) далее нужно попасть на специальный уровень, где происходит обучение основным аспектам управления: перемещению, взаимодействию с объектами, а также достижению состояний медитации и концентрации;
- 10) после прохождения уровня обучения выйти на первый уровень медитации – «Лес». На уровне «Лес» негативное состояние имеет визуальное представление – статуя разгневанного животного. Размер статуи демонстрирует цифровое состояние пользователя, которое увеличивается при нахождении пользователя в состоянии медитации (визуализируется уменьшением и исчезновением статуи) и уменьшается, если он не расслаблен (размер статуи остаётся без изменений).

Уровень разделён на пять подуровней, которые можно различить по статуям животных в центре. При прохождении подуровня животное меняется. После всех пяти подуровней (исчезновении всех статуй животных) пользователь попадает на следующий уровень;

11) выйти на второй уровень – «Японский сад». Здесь за демонстрацию медитации отвечает сад камней состояний (7 камней). Как и с первым уровнем, за демонстрацию цифрового состояния пользователя отвечает размер камня, но теперь за подуровень отвечает появление камней. Достигнув необходимого состояния медитации семь раз и создав таким образом свой Сад камней, пользователь попадает на последний уровень;

12) третий уровень – «Остров». При достижении подуровня медитации он изменяет своё положение. Причём первые три подуровня отвечают за положение корабля, идущего к острову, а оставшиеся шесть за положение на острове.

В результате пользователь получит опыт, направленный на расслабление, психологическую разгрузку и психофизиологическую реабилитацию с применением интерактивных технологий на оборудовании реабилитационного профиля.

#### **Обоснование выбора параметров для оценки эффективности метода VR-медитации с БОС**

С учетом цели и задач исследования были определены психофизиологические и психологические показатели для их первичной оценки у каждого испытуемого до начала терапии с целью последующего уточнения состава подгрупп, динамической оценки после 5-й процедуры и по завершению курса занятий из 10 медитаций.

1. Индекс напряжения (ИН) (вегетативный индекс, индекс Баевского) – параметр, который показывает преобладающий тип вегетативной нервной системы. Напряжение повышается у людей с высокой тревожностью, на фоне стресса, повышенного внимания, сверхмобилизации, являясь достаточно надежным индикатором эффективности психотерапии или других методов восстановления психоэмоционального равновесия. Другими словами, ИН показывает степень вовлеченности организма в стресс на вегетативном уровне (физиологические проявления стресса) [8].

2. HF/LF – соотношение показателей высокочастотных быстрых и низкочастотных средних волн на кардиоинтервалограмме. HF-диапазон отражает процессы парасимпатической активности. LF-диапазон связан с симпатической активностью. Симпатический отдел вегетативной нервной системы отвечает за мобилизацию внутренних ресурсов организма, а парасимпатический отдел – за расслабление, отдых, сохранение и накопление жизненной энергии. Показатель HF/LF в целом отражает степень расслабления/напряжения.

3. Вегетативный показатель – характеризует текущее функциональное состояние испытуемого, варьируется от 0 до 20; чем он выше – тем лучше функци-

ональное состояние и выше психофизиологические резервы адаптации [6].

4. Показатель VLF% – отражает активность центральных эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции, рассматривается в качестве вегетативного коррелята тревоги, повышается при стрессе.

5. Устойчивость реакций ЦНС (скорость, стабильность, безошибочность) в ответ на раздражитель – свидетельствует о текущих функциональных возможностях ЦНС, отражает возбудимость, лабильность и реактивность нервной системы. Увеличение разброса физиологических показателей, их неустойчивость во времени являются наиболее ранними универсальными критериями сдвигов функционального состояния ЦНС [5].

Один из методов оценки – сложная зрительно-моторная реакция (СЗМР). Анализируются:

– количество исключенных из анализа ответов (ER) в СЗМР – суммарное число ошибок (пропущенных стимулов и упреждающих реакций, неправильного выбора), которое отражает уровень концентрации внимания, способность к безошибочному выполнению заданий;

– СВР, мс – скорость реакции выбора, используется в качестве количественной оценки динамики нервных процессов возбуждения и торможения, их баланса, а также оценки степени утомляемости.

6. Альфа-ритм (индекс мощности альфа-активности с закрытыми и открытыми глазами). Под ритмами мозга понимается спонтанная электрическая активность мозга, обусловленная суммацией электрической активности нейронов и состоящая из волн, имеющих относительно постоянный период. Альфа-ритм представляет собой колебания с частотой 8–13 Гц, средней амплитудой около 30–70 мкВ. Усиление альфа-активности способствует наступлению релаксации, входу в состояние спокойного бодрствования (нейтрального, бездеятельного): когда мы бодрствуем, но не решаем никаких важных задач – так называемое состояние успокоенного ума и расширенного сознания. Альфа-состояние характерно для медитации, погружения в легкий транс. Повышение альфа-ритма способствует возрастанию восприимчивости, даёт ощущение безмятежности, умиротворенности [7]. Например, процедура альфа-тренинга с БОС направлена на повышение альфа-активности с целью повышения устойчивости к стрессу, развития навыков глубокой психической релаксации, улучшения творческих способностей и памяти. Наиболее явно альфа-ритм выражен в состоянии покоя, при закрытых глазах.

В настоящем исследовании регистрация альфа-активности проводилась в рамках процедуры БОС-тренинга на этапе адаптации (индекс мощности альфа-активности (%)) в состоянии относительного покоя с открытыми глазами) и исходного фона процедуры

альфа-тренинга (индекс мощности альфа активности (%) в состоянии относительного покоя с открытыми глазами после получения инструкции «закройте глаза и расслабьтесь»).

7. Уровень психологического стресса (показатель психической напряженности) – выраженность стрессовых ощущений в соматических, поведенческих и эмоциональных показателях.

8. Реактивная тревожность (тревожность в настоящее время) и личностная тревожность.

9. Степень и структура психологического благополучия [3].

#### **Вывод**

Анализ полученных результатов позволил сформулировать следующие выводы.

1. VR-медитация может быть эффективно применена в качестве монотерапии (10 сеансов) в коррекции симптомов невротической тревоги при отсутствии какой-либо сопутствующей невротической симптоматики.

2. Занятия VR-медитацией не способствуют оптимизации функционального состояния ВНС и ЦНС (психофизиологические индикаторы «ресурсного состояния»).

3. В процессе первых пяти занятий (освоения технологии медитации) у испытуемых статистически достоверно повышаются концентрация внимания, способность к безошибочной деятельности (Тэмп = 10 при  $p \leq 0,05$ ). Однако данный эффект не сохраняется к окончанию полного терапевтического курса из 10 занятий, напротив, после завершения курса из 10 занятий респонденты становятся более невнимательными, точность их деятельности снижается.

4. Занятия VR-медитацией статистически достоверно не влияют на профиль психологического благополучия респондентов.

5. В процессе первых пяти занятий (освоения технологии медитации) у испытуемых достоверно возрастает показатель по шкале «управление средой» (Тэмп = 6 при  $p \leq 0,01$ ). Однако данный эффект не сохраняется после завершения полного терапевтического курса из 10 занятий (вероятно, носит ситуационный характер).

6. Субъективно после 1-й и 2-й процедур VR-медитации 40–60% испытуемых с высоким уровнем психологического стресса отмечали у себя нарастание чувства спокойствия и расслабленности; субъективно 40–60% испытуемых с нормативными показателями по шкалам психологического благополучия после 1-й, 2-й, 4-й, 6-й, 8-й и 10-й процедур VR-медитации ощущали себя более расслабленными; субъективно после 1-й, 2-й, 9-й процедур VR-медитации 40% испытуемых, имеющих нормативные или сниженные показатели функционального состояния ВНС и ЦНС, ощущали себя более расслабленными, в связи с чем

занятия VR-медитацией могут быть рекомендованы в качестве процедур для релаксации.

Таким образом, в ходе исследования была доказана эффективность VR-медитации с биологической обратной связью как метода (технологии) для преодоления симптоматики невротической тревоги. У студентов в период сессии может быть рекомендована VR-медитация с биологической обратной связью как помощь при тревожных состояниях, неврозах.

#### *Литература*

1. Филатова А.Ф. Медитация и личностное развитие // Вестник Омского государственного педагогического университета (гуманитарные исследования). 2015. № 2 (6). С. 70–74.
2. Психологические факторы учебного стресса студентов-психологов очной и заочной форм обучения. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35339527> (дата обращения: 10.10.2022).
3. Медитативные практики в виртуальной реальности. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49215434> (дата обращения: 05.09.2022).
4. Создание платформы медиативных практик с использованием технологии виртуальной реальности Spokie. URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_47237626\\_76350228.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47237626_76350228.pdf) (дата обращения: 05.09.2022).
5. Особенности нейродинамических процессов у студентов с различным типом работоспособности нервной системы. URL: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=24155> (дата обращения: 09.09.2022).
6. Трушников. В.А., Колобаев С.А. Кабинеты психофизиологической разгрузки как акмеологическая среда // Акмеология. 2016. № 1. С. 159–164.
7. Вайз А. Вдохновение по заказу. Минск: Пупурри, 2002. 304 с.
8. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестник аритмологии. 2001. № 24. С. 65–87.

#### **Лобода Юлия Олеговна**

Доцент каф. управления инновациями (УИ), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (961) 887-55-42  
Эл. почта: yulloboda@gmail.com

#### **Баулина Наталья Сергеевна**

Ассистент каф. управления инновациями (УИ), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (9530) 927-37-23  
Эл. почта: Baulina-Tasha217@yandex.ru

#### **Островская Валерия Евгеньевна**

Студент каф. управления инновациями (УИ). Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (901) 609-03-56  
Эл. почта: therifle@bk.ru

**Алымкулова Анель Кубатовна**

Студент каф. управления инновациями (УИ). Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (913) 113-20-86  
Эл. почта: technoakk.99087@gmail.com

**J.O. Loboda, N.S. Baulina, V.E. Ostrovskaya, A.K. Alymkulova  
Possibility of Using the Complex for VR Meditation with State Tracking and Neurointerface for Students during Session**

The complex for VR meditation with state tracking using a neurointerface with the use of multimodal interactive adaptive VR neurointerfaces for the formation of resource states is presented.

**Keywords:** VR-meditations, neurointerface, students, psychological state.

*References*

1. Filatova AF. Meditaciya i lichnostnoe razvitie [Meditation and personal development]. Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta (gumanitarnye issledovaniya) [Bulletin of Omsk State Pedagogical University (humanitarian research)]. 2015;2 (6):70 - 74. (In Russ).
2. Psihologicheskie faktory uchebnogo stressa studentov-psihologov ochnoj i zaочноj form obucheniya [Psychological factors of educational stress of students-psychologists of full-time and part-time forms of education]. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35339527> [Accessed: 10 October 2022]. (In Russ).
3. Meditativnye praktiki v virtual'noj real'nosti [Meditative practices in virtual reality]. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49215434> [Accessed: 05 September 2022]. (In Russ).
4. Sozdanie platformy mediativnyh praktik s ispol'zovaniem tekhnologii virtual'noj real'nosti Spokie [Creation of a platform for mediation practices using Spokie virtual reality technology]. Available from: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_47237626\\_76350228.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47237626_76350228.pdf) [Accessed: 05 September 2022]. (In Russ).
5. Osobennosti nejrodinamicheskikh processov u studentov s razlichnym tipom rabotosposobnosti nervnoj sistemy [Features of neurodynamic processes in students with different types of

nervous system performance]. Available from: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=24155> [Accessed: 09 September 2022]. (In Russ).

6. Trushnikov VA, Kolobaev SA. Kabinety psihofiziologicheskoy razgruzki kak akmeologicheskaya sreda [Cabinets of psycho-physiological unloading as an acmeological environment]. Aksmeologiya [Aksmeologiya]. 2016;(1):159 - 164. (In Russ).

7. Weiss A. Vdohnovenie po zakazu [Inspiration by order]. Minsk: Ppurri;2002. (In Russ).

8. Baevsky RM. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnyh elektrokardiograficheskikh sistem (metodicheskie rekomendacii) [Analysis of heart rate variability when using various electrocardiographic systems (guidelines)]. Vestnik aritmologii [Bulletin of Arrhythmology]. 2001;(24):65 - 87. (In Russ).

**Yuliya O. Loboda**

Associate Professor, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (961-8) 87-55-42  
Email: yulloboda@gmail.com

**Natalya S. Baulina**

Assistant, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (953-9) 27-37-23  
Email: Baulina-Tasha217@yandex.ru

**Valeriya E. Ostrovskaya**

Student, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (901-6) 09-03-56  
Email: therifle@bk.ru

**Anel A. Alymkulova**

Student, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (913-1) 13-20-86  
Email: technoakk.99087@gmail.com

УДК 378.14

В.И. Пантелеев, И.С. Петрушин

## О ВНЕДРЕНИИ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС КУРСА «ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Рассматривается необходимость введения в учебные программы магистратуры курса, на котором изучаются технологии представления (в самом широком смысле) результатов научных исследований. Предлагаются составные модули этого курса с кратким пояснением необходимости их включения в учебный курс. К таким модулям относятся: культура информационного поиска, структура научной статьи, академическое письмо, системы работы с библиографией и стили цитирования, правила создания презентаций, верстка документов и технология создания электронных презентаций, науко- и библиометрия.

**Ключевые слова:** основы научных исследований, научно-исследовательская работа студентов, преподавание в высшей школе, подготовка научно-исследовательских кадров, профессиональные компетенции.

В настоящее время научно-исследовательская работа студентов является необходимым компонентом высшего образования. В федеральных государственных образовательных стандартах указывается, что в рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач научно-исследовательской деятельности, а программы магистратуры могут уже быть непосредственно направлены на подготовку студентов к научно-исследовательской деятельности.

Подготовка к научно-исследовательской деятельности в вузе происходит, с одной стороны, через изучение таких курсов, как «Основы научной деятельности», написание курсовых работ, выступления на конференциях, подготовка и защита выпускных квалификационных работ. В соответствии с ФГОС ВО одним из типов производственной практики студентов является научно-исследовательская работа.

На рынке образования представлено значительное число учебников и программ, связанных с научно-исследовательской деятельностью. Например, образовательная платформа ЮРАЙТ на запрос «Основы научных исследований» выдает 13 учебников для высшего образования, а Яндекс на запрос «Основы научных исследований учебное пособие» выдает 8 млн результатов (ноябрь 2022 года). Основной акцент в этих программах и учебниках направлен на изучение средств и методов научного исследования, а также организацию процесса проведения исследования [1–5].

Безусловно, знание средств и методов научного исследования необходимо каждому научному работнику. Но, с другой стороны, реальное привлечение студентов к научно-исследовательской деятельности происходит, как правило, через участие в семинарах кафедр, лабораторий, через выполнение заданий по грантам или работу в конкретных научных проектах. При этом студенты приходят в сформировавшиеся научные коллективы. В процессе работы студенты знакомятся с конкретными методами и методиками научной работы,

получают практический опыт проведения экспериментов и других видов научной деятельности.

И здесь, на наш взгляд, актуальными становятся компетенции, позволяющие представлять (в широком смысле этого слова) результаты, получаемые при научно-исследовательской деятельности. К составу подобных компетенций мы относим:

- 1) культуру информационного поиска;
- 2) знание структуры научной статьи;
- 3) владение академическим письмом;
- 4) знание систем работы с библиографией и стилей цитирования;
- 5) знание правил создания презентаций;
- 7) опыт верстки документов и знание технологий создания электронных презентаций;
- 6) знание науко- и библиометрии.

Задача формирования таких компетенций не менее важна, чем сами исследования, но в образовательных программах на сегодняшний день она комплексно не рассматривается. Необходимость их формирования отмечается и в [6–11].

На зарубежных онлайн-платформах доступны курсы, позволяющие формировать некоторые из вышеперечисленных компетенций, например Writing in the Sciences (Coursera), Nature Masterclasses (Nature Publishing Group), Learning to Write Scientific Research Paper (Udemy), How to Write and Publish a Scientific Paper (Coursera). По нашему опыту, не все студенты владеют английским в достаточной мере, чтобы осваивать эти курсы, к тому же, и это главное, доступ к этим курсам может меняться в силу различных обстоятельств.

В течение ряда лет в Иркутском государственном университете авторами в рамках направления 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» развивается профиль магистратуры «Анализ данных научных экспериментов и машинное обучение» [12]. Программа магистратуры выстроена таким образом, что в течение первого семестра для



студентов организуются семинары, на которых представители различных академических институтов г. Иркутска знакомят студентов с актуальными тематиками исследований. Во втором семестре студенты вовлекаются в реальные научные проекты. Заканчивается второй семестр учебной практикой, на которой студенты должны представить учебные или реальные статьи, подготовленные по правилам соответствующих журналов.

Опыт преподавания на данной программе, а также все вышеизложенное привел нас к необходимости внедрения в учебный план программ магистратур, направленных на подготовку к научно-исследовательской деятельности, такого курса, как «Технологии представления результатов научных исследований».

Основной концепцией предлагаемого курса является освоение студентами магистратуры всего комплекса методов и технологий, в том числе электронных, связанных с представлением научному сообществу результатов, получаемых при научно-исследовательской деятельности.

Обучающиеся по данной программе будут иметь опыт подготовки научных статей в соответствии с современными требованиями, обработки библиографических баз на основе стилей, принятых в различных областях, будут знать информационные технологии для верстки документов и технологии создания электронных презентаций. Закончив изучение данного курса и поступив в аспирантуру, исследователь может основное свое внимание уделить получению научных результатов.

Рассмотрим более подробно модули курса.

#### **Информационный поиск**

Этот этап, несомненно, является первым шагом в любом исследовании. Стремительный рост числа публикаций нередко приводит к одновременным независимым открытиям в различных сферах [13]. Начинающие исследователи должны знать как общие (Scopus, Web of Science, Google Scholar, eLibrary.ru), так и специализированные (Math-Net, Chemical Abstracts) базы данных.

Для многих исследований исходные данные и алгоритмы публикуют в репозиториях, таких как Zenodo, Figshare, GitHub, GitLab. Поиск программ на подобных ресурсах может дать хорошую основу для дальнейшей работы.

Всё больше журналов допускают предварительную публикацию рукописей до рецензирования (препринтов). Раньше всех появился сервер ArXiv.org по физико-математическим и компьютерным наукам, а гораздо позже – по наукам о жизни (BioRxiv), медицине (MedRxiv) и гуманитарным наукам (SocArXiv).

В качестве примера приведем исследования наших выпускников, которые разработали программное решение для сегментации микрофотографий. Наличие различных разработок с применением методов ком-

пьютерного зрения для сегментации изображений, опубликованных в научной печати, позволило значительно быстрее найти подходы для обучения нейронных сетей [14]. В другой работе изучалась морфология раковин моллюсков по их фотографиям. Студент нашел похожее исследование, авторы которого использовали метод контрольных точек, координаты которых определяла нейросеть [15]. Он модифицировал решение, собрал обучающую выборку и после обучения нейросети получил рабочий вариант, требующий уже точной настройки.

#### **Знание систем работы с библиографией и стилей цитирования**

Оно позволит выпускнику магистратуры иметь представление об основных стилях цитирования и библиографических описаниях, принятых в различных областях научных исследований. Современные технологии позволяют выполнить такое требование, как включение в список литературы тех и только тех источников, на которые имеются ссылки в тексте работы. Это особенно актуально для работ, где списки литературы содержат десятки и сотни источников (диссертационные работы, обзоры).

#### **Знание структуры научной статьи и соблюдение требований к оформлению научных текстов в журналах**

Основная цель этого модуля – помочь начинающим исследователям изучить структуру научных статей и требования, предъявляемые к статьям в различных журналах [16]. При этом модуль не предполагает акцента на конкретной дисциплине или направлении (физике, химии, биологии, материаловедении и пр.)

При подготовке рукописи в научный журнал стоит обратить внимание на то, что многие исследователи вынуждены просматривать десятки статей в день при поиске нужных фактов и методов. При таком объеме практически невозможно прочесть статью целиком, как правило, основное внимание уделяется иллюстрациям и таблицам. Необходимо рассмотреть примеры статей, обсудить то, как их может видеть будущий читатель, в каких местах могут возникнуть затруднения. Исходя из типа иллюстрации необходимо выбрать подходящий инструмент для её создания: растровый редактор (для фото), векторный редактор (для схемы), генерация с помощью специальных программ (тепловая карта) или специализированный инструмент (рентгеновский снимок).

#### **Опыт верстки документов и знание технологий создания электронных презентаций**

Несмотря на наличие таких программ, как Your Paper, Your Way издательства Elsevier, исследователь должен иметь представление о существующих технологиях подготовки научных текстов и их возможностях. Хотя существуют отличия в требованиях к оформлению текста и иллюстраций, большинство журналов принимает рукописи в формате LaTeX или в текстовых редакторах типа Microsoft Word.

На курсе предусмотрен интенсивный модуль по основным аспектам LaTeX с практикой верстки статей, где затрагиваются такие темы, как форматирование текста, набор формул, внедрение иллюстраций, таблиц, листинга кода, создание библиографии, особенности компиляции различными пакетами. Изучение LaTeX подразумевает обсуждение общих для всех издательских систем и текстовых редакторов вопросов (стили документа и абзаца, дефисы и тире, мягкие переносы, неразрывные пробелы и т.п.)

Изучение системы компьютерной верстки LaTeX позволяет познакомить студентов с пакетом Beamer, который де-факто стал основным для подготовки презентаций в технически сложных областях.

#### Академическое письмо

Мы согласны с тем, что «принципы [академического письма] лежат в основе международной научной коммуникации. А поскольку международная научная коммуникация неразрывно связана с публикацией текстов, то эти принципы определяют требования, предъявляемые как к университетским эссе, так и к статьям в зарубежных рецензируемых журналах» [7, с. 7]. Способность писать научные тексты формируется в течение довольно длительного времени и в первую очередь связана с практикой. Но знание организации текста, структуры и логики абзаца, особенностей введения и заключения, основ научной аргументации, несомненно, способно ускорить процесс формирования компетенций, связанных с академическим письмом.

#### Науко- и библиометрия

Современные подходы к финансированию научных исследований, академической карьере подразумевают знание основных наукометрических показателей и способов их правильного построения. Наукометрические показатели, безусловно, стоит учитывать при выборе научного журнала для публикации статьи, при формировании библиографических списков. С самой первой публикации необходимо обращать внимание на написание фамилий авторов, использование авторских идентификаторов. Наряду с традиционными метриками цитирования необходимо знать и альтернативные: просмотры HTML-страниц и скачивание файлов, обсуждения в различных блогах и социальных сетях, сохранение и рекомендации.

Внедрение данного курса в учебный процесс предполагается во втором семестре первого года обучения. После изучения курса студенты приступают к выполнению учебной практики. При изучении курса предполагается использование как традиционного обучения, так и дистанционного с использованием интерактивных технологий.

#### Благодарности

Авторы выражают благодарность благотворительному фонду Владимира Потанина за поддержку проекта разработки онлайн-курса «Технологии представления результатов научных исследований». Мы благодарим коллег из института математики и инфор-

мационных технологий А.С. Казимирова и М.А. Сокольскую за участие в разработке программы магистратуры и полезные замечания при подготовке курса.

#### Литература

1. Брылев А.А., Турчаева И.Н. Основы научно-исследовательской работы: учеб. для вузов. М.: Юрайт, 2023. 206 с.
2. Добренёв В.И., Осипова Н.Г. Методология и методы научной работы: учеб. пособие. М.: КДУ, 2009. 276 с.
3. Дрецинский В.А. Методология научных исследований: учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2022. 274 с.
4. Методология научных исследований: учеб. для вузов / М.С. Мокий [и др.]; под ред. М.С. Мокия. 2-е изд. М.: Юрайт, 2022. 254 с.
5. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М.: Либроком, 2009. 280 с.
6. Академическое письмо. От исследования к тексту: учеб. и практикум для вузов / Ю.М. Кувшинская [и др.]; под ред. Ю.М. Кувшинской. М.: Юрайт, 2022. 284 с.
7. Короткина И.Б. Академическое письмо: процесс, продукт и практика: учеб. пособие для вузов. М.: Юрайт, 2022. 295 с.
8. Радаев В.В. Как организовать и представить исследовательский проект: 75 простых правил. М.: ГУ-ВШЭ: ИНФРА-М, 2001. 203 с.
9. Публикационная активность и индексы научного цитирования: в вопросах и ответах / авт.-сост. Е.В. Гниденко. Витебск, 2020. 72 с.
10. Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии / М.А. Акоев [и др.]. 2-е изд. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2021. 358 с.
11. Осипов Г.В., Климовицкий С.В. Наукометрия. Индикаторы науки и технологии: учеб. пособие для вузов / отв. ред. В.А. Садовничий. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2022. 202 с.
12. О подготовке специалистов по анализу данных научных исследований // Информационные технологии, их приложения и информационное образование. Материалы II международного науч. конф. Улан-Удэ, 2021. С. 138–144. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47272290>.
13. Гельман В.Я. Тенденции в развитии научно-публикационной активности // Экономика науки. 2021. № 7(3). С. 188–194. URL: <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2021-7-3-188-194>.
14. Identification of Baikal phytoplankton inferred from computer vision methods and machine learning / A.V. Lysenko // Limnology and Freshwater Biology. 2021. No 3. P. 1143–1146. DOI: <https://doi.org/10.31951/2658-3518-2021-A-3-1143>.
15. Porto A., Voje K.L. ML-morph: A fast, accurate and general approach for automated detection and landmarking of biological structures in images // Methods in Ecology and Evolution. 2020. Vol. 11, No 4. P. 500–512. URL: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13373>.
16. Christensen N.B., Kawakami S. How to structure research papers // Int. J. Urol. 2009. Vol. 16. P. 354–355. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1442-2042.2009.02278.x5>.

#### Пантелеев Владимир Иннокентьевич

Д-р физ.-мат. наук, доцент, зав. каф. алгебраических и информационных систем Иркутского государственного университета

К. Маркса ул., д. 1, г. Иркутск, Россия, 664003  
<https://orcid.org/0000-0003-4766-486X>  
 Тел.: +7 (3952) 52-12-98  
 Эл. почта: vl.panteleyev@gmail.com

### Петрушин Иван Сергеевич

Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. алгебраических и информационных систем Иркутского государственного университета  
 К. Маркса ул., д. 1, г. Иркутск, Россия, 664003  
<https://orcid.org/0000-0002-8788-5352>  
 Тел.: +7 (3952) 52-12-98  
 Эл. почта: ivan.kiel@gmail.com

V.I. Pantelev, I.S. Petrushin

### Introduction of the Course 'Technologies for Presenting Research results' into Educational Process

The necessity of introducing the course into the master's degree curricula, which studies technologies for presenting (in the broadest sense) the results of scientific research is considered. The composite modules of this course with a brief explanation of the need to include them in the training course are offered. Such modules include the culture of information retrieval, the structure of a scientific article, academic writing, bibliography systems and citation styles, rules for creating presentations, document layout and technologies for creating electronic presentations, science and references.

**Keywords:** fundamentals of scientific research, research work of students, teaching in higher education, training of research personnel, professional competencies.

### References

1. Brylev AA, Turchaeva IN. Osnovy nauchno issledovatel'skoj raboty: uchebnik dlya vuzov [Fundamentals of research work: textbook for universities]. M.: Yurajt; 2023. (In Russ).
2. Dobren'kov VI, Osipova NG. Metodologiya i metodynauchnoj raboty: uchebnoe posobie [Methodology and methods of scientific work: textbook]. M.: KDU; 2009. (In Russ).
3. Dreshchinskij VA. Metodologiya nauchnyh issledovanij: uchebnik dlya vuzov. 2-e izd. [Methodology of scientific research: textbook for universities. 2nd ed.]. M.: Yurajt; 2022. (In Russ).
4. Mokiy MS, et al. Metodologiya nauchnyh issledovanij: uchebnik dlya vuzov [Methodology of scientific research: textbook for universities]. M.: Yurajt; 2022. (In Russ).
5. Novikov AM., Novikov DA. Metodologiya nauchnogo issledovaniya [Methodology of scientific research]. M.: Librokom; 2009. (In Russ).
6. Kuvshinskaya YuM. Akademicheskoe pis'mo. Ot issledovaniya k tekstu: uchebnik i praktikum dlya vuzov [Academic Writing: Process, Product and Practice: Textbook for Universities]. M.: Yurajt; 2022. (In Russ).
7. Korotkina I.B. Akademicheskoe pis'mo: process, produkt i praktika: uchebnoe posobie dlya vuzov [Academic Writing: Process, Product and Practice: Textbook for Universities]. M.: Yurajt; 2022. (In Russ).
8. Radaev VV. Kak organizovat' i predstavit' issledovatel'skij proekt: 75 prostyh pravil [How to organize and present a research project: 75 simple rules]. M.: GU-VSHE: INFRA-M; 2001. (In Russ).
9. Gnidenko EV. Publikacionnaya aktivnost' i indeksy nauchnogo citirovaniya: v voprosah i otvetah [Publication activity and scientific citation indexes: in questions and answers]. Vitebsk; 2020. (In Russ).
10. Akoev MA. Rukovodstvo po naukometrii: indikatory razvitiya nauki i tekhnologii [Guide to Scientometry: indicators of the development of science and technology. 2nd ed.]. Ekaterinburg: Izd-vo Ural'skogo universiteta; 2021. (In Russ).
11. Osipov GV, Klimovickij SV. Naukometriya. Indikatory nauki i tekhnologii: uchebnoe posobie dlya vuzov [Scientometrics. Indicators of science and technology: a textbook for universities]. M.: Yurajt; 2022. (In Russ).
12. O podgotovke specialistov po analizu dannyh nauchnyh issledovanij [About the training of specialists in the analysis of scientific research data]. Informacionnye tekhnologii, ih prilozheniya i informacionnoe obrazovanie. Materialy II mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii [Information technologies, their applications and information education. Proc. of the II International Scientific Conference]. Ulan-Ude. 2021; 138-144. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47272290> [Access: 14 November 2022]. (In Russ).
13. Gelman VY. Tendencii v razvitiu nauchno-publikacionnoj aktivnosti [Trends in the Development of Scientific and Publication Activities]. Ekonomika nauki [The Economics of Science]. 2021; 7(3): 188-194. Available from: <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2021-7-3-188-194> [Access: 14 November 2022]. (In Russ).
14. Lysenko AV, Oznobikhin MS, Kireev EA, et al. Identification of Baikal phytoplankton inferred from computer vision methods and machine learning. Limnology and Freshwater Biology. 2021; 3(3): 1143-1146. DOI: <https://doi.org/10.31951/2658-3518-2021-A-3-1143>.
15. Porto A, Voje KL. ML-morph: A fast, accurate and general approach for automated detection and landmarking of biological structures in images. Methods in Ecology and Evolution. 2020; 11(4): 500-512. Available from: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13373> [Access: 14 November 2022].
16. Christensen NB, Kawakami S. How to structure research papers. Int. J. Urol. 2009; 16(3): 354-355. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1442-2042.2009.02278.x> [Access: 14 November 2022].

### Vladimir I. Pantelev

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Institute of Mathematics and Information Technology, Irkutsk State University (ISU)  
 1, K. Marx st., Irkutsk, Russia, 664003  
 ORCID (0000-0003-4766-486X)  
 Phone: +7 (395-2) 52-12-98  
 Email: vl.panteleyev@gmail.com

### Ivan S. Petrushin

Candidate of Technical Sciences, Institute of Mathematics and Information Technology, Irkutsk State University (ISU)  
 1, K. Marx st., Irkutsk, Russia, 664003  
 ORCID (0000-0002-8788-5352)  
 Phone: +7 (395-2) 52-12-98  
 Email: ivan.kiel@gmail.com

УДК 378.147

Е.М. Окс

## ОПЫТ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ НА КАФЕДРЕ ФИЗИКИ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Обобщен организационный и научно-методический опыт подготовки кандидатских диссертаций аспирантами кафедры физики ТУСУРа в области плазменной эмиссионной электроники.

**Ключевые слова:** обучение, аспиранты, научно-исследовательская деятельность, кандидатская диссертация.

Научно-исследовательская деятельность в высшем учебном заведении, отражающаяся в непрерывной подготовке специалистов высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), важна для организаций высшего профессионального образования – это обновление и омоложение профессорско-преподавательского состава университетов, а также поддержание высокой квалификации преподавателей.

Несомненно, научная деятельность всегда направлена прежде всего на получение новых знаний, создание новых приборов, устройств и технологий. Однако для российского высшего образования вопрос подготовки высококвалифицированных преподавателей через проведение научных исследований и защиту соответствующих диссертаций имеет первостепенное значение. Выполнение полномасштабных научных исследований в рамках национальных программ развития типа *mega-science*, как правило, поручается федеральным исследовательским центрам или институтам Российской академии наук. Такой подход к научно-исследовательской детальности в отечественных университетах несколько отличается от многих зарубежных университетов, в которых сосредоточена практически вся научная деятельность, поддерживаемая государством.

Вопросам совершенствования аспирантуры и подготовки в нашей стране научно-педагогических кадров высшей квалификации посвящено достаточно большое количество публикаций. Так, например, в российской библиографической базе данных научного цитирования РИНЦ по ключевому слову «аспирантура» открывается более 1800 источников. Примеры некоторых последних публикаций по данному вопросу приведены в [1–4].

В реалиях сегодняшнего дня стремление к достижению высших степеней научной квалификации (кандидата и доктора наук) ослабло. К наиболее общим причинам, обуславливающим сложившуюся ситуацию по защитах диссертаций, прежде всего кандидатских диссертаций аспирантами по естественно-научным и техническим направлениям, на мой взгляд, относятся следующие.

1. Снижение потребности отечественной промышленности в специалистах и научных кадрах действительно высшей квалификации.

2. Снижение уровня подготовки школьников по математике и физике, и, как следствие, трудности в изучении этих дисциплин в вузе, что приводит к недостаточному усвоению основанных на физике и математике специальных дисциплин инженерно-технического профиля.

3. Снижение привлекательности научной работы как профессиональной деятельности на всю жизнь. Это может быть связано с тем, что, как для любой творческой деятельности, достижение успешного результата работы, а значит и карьерного роста, а также высокого жизненного стандарта, не является предопределенным и обладает высоким риском недостижения жизненных целей.

4. Отсутствие сколь заметных материальных стимулов к получению ученых степеней.

Отмеченные обстоятельства носят глобальный характер. Однако, несмотря на эти факторы, потребность к привлечению выпускников вузов к продолжению обучения в аспирантуре остаётся достаточно высокой.

Одно из возможных объяснений этого может быть связано со следующими обстоятельствами. В одном из серьезных американских общественно-политических изданий было выдвинуто следующее объяснение. В конце 60-х – начале 70-х годов прошлого столетия в США во время войны во Вьетнаме от призыва на военную службу были освобождены студенты физических и ряда других естественно-научных и технических специальностей. Это стимулировало получение образования по названным направлениям не только наиболее способных, но и студентов с активной жизненной позицией. Закончив университет, эти люди достаточно быстро заняли высокие позиции в науке, стали профессорами и основателями собственных научных или технических направлений.

Завершение войны привело и снижению интереса наиболее способной части молодежи к науке, количество молодых людей в США, желающих посвятить себя этой деятельности, резко поубавилось. Молодежь

во многом предпочитает карьеру в бизнесе. Это все же не требует выдающихся способностей в точных науках, а также сверхусилий и дает возможность получить гораздо больше материальных благ и обеспечить карьерный рост. Что делать тем, кто ранее по своей воле или в связи с определенными обстоятельствами выбрал научную деятельность в качестве основной? Эти люди теперь уже солидные профессора ведущих университетов, ничего другого, кроме своего научного направления, не знают и что-то другое делать не умеют. Обладая достаточно высоким авторитетом и привлекательной наукометрией, они достаточно легко получают от государства и даже частных компаний финансовую поддержку для своих исследований. Но кто же будет реализовывать их идеи в реальных исследованиях? Выход был найден в расширении круга способной к науке молодежи. Теперь это носит международный или, правильнее, мировой масштаб. На любое открывающееся в США или в развитых странах место в аспирантуре или постдокторскую позицию может претендовать выпускник университета или молодой ученый практически из любой страны мира. Такая же ситуация и с так называемыми академическими позициями (профессора, доцента, преподавателя). Конкурс на эти позиции, по крайней мере для естественно-научных и многих инженерно-технических специальностей, также является мировым.

Посещая своих зарубежных коллег, сразу обращаешь внимание на многонациональный состав научных лабораторий. Как правило, большинство составляют китайцы и индусы. Но достаточно много людей из других стран и практически в каждой лаборатории можно встретить соотечественников. Российские исследователи – это те, кто эмигрировал из страны в «лихие девяностые». Они сегодня, как правило, занимают ведущие позиции. Достаточно большой контингент россиян представляют студенты, аспиранты и постдоки.

Следует отметить, что, несмотря на явное снижение качества подготовки специалистов в последние годы, российское образование все еще остается на относительно высоком уровне и потребность в наших выпускниках сохраняется. Следует все же обратить внимание на заметный прогресс в подготовке молодых специалистов в китайских и индийских университетах. Уровень подготовки и компетенции студентов этих университетов ненамного ниже уровня российских студентов. А вот мотивация к получению знаний несравнимо выше. В этом автору доклада приходилось неоднократно убеждаться в процессе чтения лекций в китайских университетах. Для студентов из этих стран «прорваться» в аспирантуру западного университета едва ли главная цель. Это, кроме качественного образования и получения научной степени от ведущего международного университета, дает возможность совершенствования иностранного языка, расширения круга деловых партнеров и трудоустройства на Западе.

Но также важно, что диплом западного университета или ученая степень, полученная в этом университете, является привлекательным фактором, способствующим карьерному росту тех, кто вернулся после получения образования на родину.

В этом смысле интересен пример Турции. Лидер страны Мустафа Ататюрк или, как его называют, «отец нации», провел в стране серию политических, законодательных, культурных, экономических и социальных изменений, превративших Турецкую республику в нынешнее развитое светское национальное государство. Основная суть реформ заключалась во внедрении западных ценностей и достижений в турецком обществе. Не имея в Турции развитой современной фундаментальной науки, ее становление и развитие в стране было реализовано через качественное образование и подготовку собственных научных кадров высшей квалификации в развитых европейских странах, главным образом в Германии и Великобритании, а также в США. Способные молодые люди, успешно проявившие себя в обучении, получали государственную поддержку для завершения образования или получения ученой степени за рубежом. По возвращении на родину они становились профессорами университетов и, общаясь со студентами, прививали им вместе со знаниями и либерально-демократические взгляды, что для мусульманской страны было, несомненно, прогрессом.

Немаловажным фактом является также уровень зарплаты профессорско-преподавательского состава университетов. На Западе уровень доходов профессор, конечно, выше, чем средняя зарплата по стране. Это превышение, несомненно, обеспечивает высокий жизненный уровень, но оно все же не столь внушительно. Выбирая профессиональную карьеру в научно-образовательной деятельности, человек как бы «обменивает» свободу творчества на сверхвысокие доходы, которые он мог бы получать, например, в бизнесе. Иная ситуация в Китае, Бразилии, Турции и ряде других стран. Здесь зарплата профессора многократно превышает среднюю зарплату по стране и это также является серьезным стимулом для привлечения молодежи в науку.

Проблемы подготовки научных кадров высшей квалификации в нашей стране в какой-то мере отражают общие мировые тенденции, но также имеют свою специфику. Проводимая в 30-х годах прошлого столетия индустриализация потребовала подготовки большого количества научных и инженерно-технических кадров в широкой номенклатуре направлений промышленного производства. В условиях низкой грамотности населения это вызвало введение специальных мер, стимулирующих получение высшего образования и научных степеней. Для привлечения молодежи в науку вместе с агитационными мероприятиями, делающими этот род деятельности престижным и уважа-

емым в обществе, для научных сотрудников и преподавателей вузов была установлена и высокая заработная плата. Весь этот комплекс мероприятий обеспечил на многие годы приток в науку и высшее образование наиболее активной и образованной части населения.

Вернемся с глобальных проблем мирового масштаба на кафедру физики ТУСУРа. Как же на кафедре организован процесс подготовки кандидатов и докторов наук? Этот процесс не может существовать сам по себе, в основе его функционирования – научная школа, решающая актуальные задачи научного развития. На кафедре физики ТУСУРа с начала 70-х годов прошлого столетия успешно развивается научная школа по плазменной эмиссионной электронике. Основатель научной школы – профессор Юлий Ефимович Крейнфельд. Плазменная эмиссионная электроника изучает процессы эмиссии электронов из низкотемпературной плазмы, формирование и ускорение электронных пучков, создание на основе проведенных исследований плазменных источников электронов и их использование для решения научных и практических задач.

В последние годы на кафедре физики исследуются и успешно развиваются так называемые форвакуумные плазменные источники электронов. Эти устройства обеспечивают генерацию электронных пучков в ранее недоступной области повышенных давлений форвакуумного диапазона. Уникальной особенностью форвакуумных плазменных источников электронов является возможность непосредственной электронно-лучевой модификации диэлектрических материалов.

Новизна научного направления предполагает решение целого ряда научных и практических задач, которые становятся основой исследовательских тем кандидатских и докторских диссертаций. И эти задачи своей новизной являются привлекательными для аспирантов. Наличие тем исследований, по которым можно защитить кандидатские, а затем и докторские диссертации, является необходимым, но все же не достаточным условием.

Поскольку исследования в этом направлении носят в основном экспериментальный характер, то необходимы установки и оборудование, включая методы современной диагностики, на которых аспирант будет иметь возможность проводить свои исследования. В настоящее время научный сектор кафедры физики состоит из двух лабораторий – плазменной электроники и пучково-плазменной модификации диэлектриков. В этих лабораториях имеется 10 исследовательских стендов, оснащенных экспериментальными макетами форвакуумных плазменных источников электронов с системами электропитания и оборудованием для диагностики параметров плазмы и электронного пучка, а также оборудованием для вакуумной откачки.

Немаловажным фактором успешной научной деятельности является востребованность результатов

исследований, проявляющаяся в финансовой поддержке данного научного направления. На протяжении достаточно долгого времени научная деятельность кафедры физики поддерживается грантами Президента РФ, Российского фонда фундаментальных исследований, Российского научного фонда, государственного задания Минобрнауки, проекта по ФЗ-218 и других источников. Именно это дало возможность оснащения научных лабораторий кафедры современным экспериментальным оборудованием, средствами вычислительной техники, а также обеспечить достойную зарплату научным сотрудникам. Следует отметить, что тематика диссертационных работ аспирантов кафедры, как правило, пересекается с направлением, финансируемым из различных источников исследований. Это дает возможность без ущерба подготовки диссертации привлекать аспирантов для выполнения научных проектов кафедры и дополнительно оплачивать их работу.

Перспективная тематика и востребованность результатов исследований, а также наличие необходимого оборудования для проведения исследований, несомненно, важны. Но и этого недостаточно. Помимо материальных условий для проведения исследований, необходимо обеспечение аспирантов квалифицированным руководством. На кафедре физики в активную научно-исследовательскую деятельность по направлению «Плазменная эмиссионная электроника» вовлечены 5 докторов наук и 8 кандидатов наук. Как правило, руководство аспирантов поручается доктору наук. В группу подготовки аспиранта входит также кандидат наук, который более тесно работает с аспирантом на эксперименте и помогает ему в оформлении публикаций и докладов. Процесс проведения исследований, полученные результаты, а также планы дальнейших исследований докладываются и обсуждаются на еженедельных научных планерках. Процесс написания диссертационной работы также контролируется на научных планерках.

И наконец, еще одним условием успешной деятельности аспиранта, которое нельзя рассматривать как последнее по важности, является личная заинтересованность поступившего в аспирантуру в защите кандидатской диссертации.

Таким образом, резюмируем: успешная подготовка и защита кандидатской диссертации аспирантов основана на выполнении следующих условий:

- выполнение исследований в рамках научной школы;
- возможность проведения исследований на современном экспериментальном оборудовании;
- дополнительная финансовая поддержка аспиранта;
- квалифицированное непрерывное руководство и личная заинтересованность руководителя;

– личная заинтересованность аспиранта в защите кандидатской диссертации в срок обучения в аспирантуре.

Примерный план-график (дорожная карта) подготовки аспирантом кандидатской диссертации представлен в табл. 1.

Из вышеизложенного следует, что на кафедре физики эти все условия в той или иной степени выполняются.

няются.

Тем не менее проблема привлечения в аспирантуру выпускников ТУСУРа и других вузов Томска остается. Это во многом связано с достаточно большим количеством мест в аспирантуру по физическим специальностям при ограниченном количестве желающих обучаться в аспирантуре по этому направлению.

Таблица 1

Примерный план график (дорожная карта) подготовки аспирантом кандидатской диссертации.

Номер этапа	Наименование этапа и срок выполнения	Содержание работ	Ориентировочный срок выполнения, мес.	Отчетные материалы
1	Подготовительный 6 месяцев	Изучение и анализ литературных данных	1	Реферат
		Формулирование направления исследования и темы диссертационной работы	1	Наименование темы диссертационной работы с обоснованием актуальности, новизны, соответствия специальности и отрасли науки
		Составление плана научных исследований	1	План научных исследований
		Изучение и тестирование экспериментального оборудования и методов диагностики	3	Реферат
2	Научно-исследовательская работа 24 месяца	Научно-исследовательская работа по разделу 1 плана работ	6	Статьи, доклады, патенты
		Научно-исследовательская работа по разделу 2 плана работ	6	
		Научно-исследовательская работа по разделу 3 плана работ	6	
		Научно-исследовательская работа по разделу 4 плана работ	6	
3	Написание диссертации 12 месяцев	Введение с научными положениями (тезисами)	1	Черновик введения
		Глава 1 (обзорная)	2	Черновик гл. 1
		Глава 2 (методика и техника эксперимента)	1	Черновик гл. 2
		Глава 3 (исследование физических процессов)	2	Черновик гл. 3
		Глава 4 (прикладные аспекты исследований)	2	Черновик гл. 4
		Заключение и список литературы	1	Черновик заключения
		Оформление диссертации и написание автореферата	3	Диссертация и автореферат
4	Представление и защита диссертации 6 месяцев	Экспертный семинар	1	Выписка организации
		Представление в диссертационный совет	1	Протокол о принятии
		Подготовка и защита диссертации	3	Заключение диссовета
		Оформление документов в ВАК	1	Пакет документов в ВАК

Действительно, только в Томском государственном университете три физических факультета. Физические

направления исследований активно проводятся в Томском политехническом университете. Если к этому

добавить еще Томский педагогический университет и институты Томского научного центра Российской академии наук, то масштаб «проблемы» станет более понятным. Следует отметить, что возможно привлечение в аспирантуру выпускников вузов из других регионов. Но, по-видимому, Томск не столь привлекателен, как Москва или Санкт-Петербург, и соответственно такая возможность маловероятна.

Следует отметить, что, несмотря на благоприятные условия, прием в аспирантуру на специальности кафедры физики носит случайный характер. По сути, принимаем всех желающих. Но даже в этом личная заинтересованность аспиранта в сочетании с квалифицированным руководством его подготовки дает положительные результаты.

Одним из факторов, способствующих успешному процессу подготовки кандидатов наук, является так называемая элитная аспирантура ТУСУРа. Прием в элитную аспирантуру осуществляется на основе тройственного соглашения: аспирант – заведующий кафедрой – проректор по НР. Аспирант обязан защитить диссертацию в срок обучения в аспирантуре, заведующий кафедрой гарантирует трудоустройство на кафедре, а проректор – заметно повышенную стипендию. Как показал уже десятилетний опыт функционирования элитной аспирантуры, ее образование себя оправдало. С момента основания элитной аспирантуры аспиранты кафедры приняли участие в этой программе, что обеспечило им возможность успешной защиты кандидатской диссертации в срок обучения в аспирантуре.

#### Литература

1. Терентьев Е.А., Кузьминов Я.И., Фрумид И.Д. Наука без молодежи? Кризис аспирантуры и возможности его преодоления. М.: НИУ ВШЭ, 2021. 48 с. (Современная аналитика образования. № 6 (55)).
2. Бедарева Л.Ю., Полушкина Е.А. Анализ эффективности работы аспирантуры в системе высшего образования регионов Российской Федерации // Образование и общество. 2021. № 2 (127). С. 17–26.
3. Рукавишников С.М. Проблемы совершенствования системы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре // Гуманитарные и юридические исследования. 2021. № 3. С. 120–123. DOI: 10.37493/2409-1030.2021.3.16.
4. Титкина Е.О. Перспективы усовершенствования концепции программ аспирантуры в контексте развития правовых основ национального пространства безопасности // Вестн. Прикамского социального института. 2021. № 3(90). С. 158–162.

#### Окс Ефим Михайлович

Д-р техн. наук, профессор, зав. каф. физики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID: 0000-0002-9323-0686  
Тел.: +7 (3822) 41-47-12  
Эл. почта: oks@fet.tusur.ru

E.M. Oks

**Experience in Training PhD Students at the Department of Physics of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics**

The organizational and scientific-methodological experience of training PhD students at the Department of Physics of TUSUR in the field of plasma emission electronics is presented.

**Keywords:** education, graduate students, research activities, PhD thesis.

#### References

1. Terentiev EA., Kuzminov YaI., Frumin ID. auka bez molodezhi? Krizis aspirantury i vozmozhnosti ego preodoleniya [Science without youth? Crisis of postgraduate studies and the possibility of overcoming it]. Sovremennaya analitika obrazovaniya [Modern analytics of education]. 2021;6(55):48. (In Russ).
2. Bedareva LYu., Polushkina EA. Analiz effektivnosti raboty aspirantury v sisteme vysshego obrazovaniya regionov Rossijskoj Federacii [Analysis of the effectiveness of postgraduate work in the system of higher education in the regions of the Russian Federation]. Obrazovanie i obshchestvo [Education and society]. 2021;2(127):17–26. (In Russ).
3. Rukavishnikov SM. Problemy sovershenstvovaniya sistemy podgotovki nauchno-pedagogicheskikh kadrov v aspiranture [Problems of improving the system of training scientific and pedagogical personnel in graduate school]. Gumanitarnye i yuridicheskie issledovaniya [Humanitarian and legal research]. 2021;(3):120–123. DOI: 10.37493/2409-1030.2021.3.16. [Accessed: 20 November 2022] (In Russ).
4. Titkina EO. Perspektivy usovershenstvovaniya koncepcii programm aspirantury v kontekste razvitiya pravovykh osnov nacional'nogo prostranstva bezopasnosti [Prospects for improving the concept of postgraduate programs in the context of the development of the legal foundations of the national security space]. Vestnik Prikamskogo social'nogo instituta [Bulletin of the Kama Social Institute]. 2021;3(90):158–162. (In Russ).

#### Efim M. Oks

Doctor of Engineering Sciences, professor, Head of the Department of Physics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0002-9323-0686)  
Phone: +7 (3822) 41-47-12  
Email: oks@fet.tusur.ru



УДК 378.14

Л.Н. Орликов

## РАЗВИТИЕ МОТИВАЦИИ К САМООБУЧЕНИЮ У СТУДЕНТОВ В ЭЛЕМЕНТАХ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Рассмотрена технология развития мотивации к самообучению у студентов посредством творческих приложений по дисциплинам. Она показывает необходимость совершенствования сценариев уроков, создания креативных банков задач, диалоговых технологий, поддержки дисциплин электронным курсом, приложений на лабораторных и практических занятиях, а также разработки шаблонов модулей отчетности для повышения мотивации к самостоятельному изучению. Показана роль научных семинаров, встреч студентов с выпускниками вузов и с работодателями. Рассмотрены проблемы самообучения и некоторые условия их решения.

**Ключевые слова:** самообучение студентов, творческие приложения в дисциплинах, мотивация.

### Введение

Принятая концепция развития России через бизнес-модели столкнулась с проблемой постоянного обучения персонала. Однако у бизнеса не предусмотрены расходы на массовую подготовку кадров. Государство вынуждено обеспечивать обучение подрастающего поколения при минимальных вкладах в образование и социальную инфраструктуру. Но слабая социальная защищенность (низкие зарплаты, отсутствие жилья и т.д.) приводит к тому, что выпускники учебных заведений не желают работать на государственных предприятиях, а уходят в бизнес. Для бизнеса необходимы молодые энергичные специалисты, обладающие навыками в нескольких областях и способные самостоятельно освоить новые области знаний. Проблема самообучения обострилась после экономического кризиса 2000-х годов, следствием которого явилось разрушение системы профессионального технического образования, падение престижа и преемственности рабочих профессий.

Актуальность проблемы самообучения обусловлена отсутствием у студентов желания и навыков самостоятельно повышать и развивать свои профессиональные знания и умения, получаемые в вузе. Эту актуальность подчеркивает Программа «Приоритет 2030» – крупнейшая национальная программа поддержки и развития образования в истории современной России [1].

### Известные решения

Среди известных подходов к обучению [2–6] наибольшей популярностью пользуется система самообучения Lifelong Learning, позволяющая освоить практически любое ремесло вне зависимости от возраста. Недостаток такой системы – в отсутствии государственных гарантий на приобретенные знания, умения и навыки.

В России в 2006 году появилась модульная образовательная система MOOCs – Massive open online course (произносится примерно как «мук»). Это обучающий курс с массовым интерактивным участием, применением технологий электронного обучения и открытым доступом через Интернет. Одна из форм дистанцион-

ного образования – массовые онлайн-курсы, которые позволяют получать нужные знания в краткий промежуток времени на протяжении всей жизни.

Взаимодействие университетов и работодателей позволяет решать задачи перспективного развития предприятий и мотивировать выпускников вузов на трудоустройство в государственных предприятиях. В условиях рыночных отношений предприятия и фирмы заинтересованы в притоке молодых инициативных кадров, способных самостоятельно обучаться новейшим технологиям [3–5].

Цель данного исследования – выявить факторы, влияющие на мотивацию студентов к самообучению.

Решение проблемы заключается в том, чтобы обобщить опыт зарубежных и российских коллег и работодателей в деле мотивации к самообучению и выработать рекомендации по устойчивому стремлению студентов к самообучению.

Решаемые задачи: исследовать эффективность различных приемов мотивации к самообучению студентов; разработать комплекс мероприятий по активизации самообучения и предложить ряд организационно-педагогических мер для решения проблем подготовки квалифицированных кадров; провести педагогический эксперимент по проверке эффективности предлагаемых мероприятий.

### Методы исследования

При выполнении данной работы проводилось обобщение результатов исследований, изложенных в научно-методической, педагогической литературе, диссертациях; беседы с работодателями, студентами и сотрудниками университетов города Томска, делегатами международных методических конференций. Учитывались мнения студентов факультета электронной техники, радиотехнического и экономического факультетов – всего более 250 человек.

### Исследование методов стимулирования мотивации к самообучению

Для стимулирования самообучения важно решить первоочередную методическую задачу разработки методических мероприятий организационного плана.

Исследовались следующие технологии активации самообучения студентов.

*Организационно-воспитательные мероприятия*

1. Организация дней науки, дней профессиональной карьеры.

2. Встречи с руководством вуза, выпускниками и работодателями.

3. Работа с активными и одаренными студентами через научные семинары кафедры, учебно-научные лаборатории.

4. Организация экскурсий на предприятия. Опыт проведенных мероприятий показал, что не все студенты желают самостоятельно изучать программные продукты работодателя или его технологии. Вероятно, это связано с тем, что часть студентов затрудняется с написанием программ для ЭВМ или имеет психологический барьер перед сложной техникой. Студентов на встречах и экскурсиях, кроме перспектив, интересует широкий круг социальных вопросов к работодателю.

5. Введение пятиминуток на занятиях о престижности специальности, личной жизни ученых или истории изобретений и открытий, что является эмоциональным двигателем заинтересованности студентов в самостоятельном изучении достижений науки и техники.

6. Совершенствование сценариев проведения занятий.

В процессе исследования апробировались сценарии работ, предложенные для доработки студентами:

- сценарии поисковых экспериментов для занятий по групповому проектному обучению (ГПО);
- выпускных квалификационных работ для бакалавров и магистров;
- программ творческого роста в изучаемых дисциплинах.

Итогом данных мероприятий явилась межкурсовая коммуникабельность, формирование бригад группового проектного обучения, когда старшие студенты помогают младшим.

*Развитие форм самообучения студентов в элементах учебного процесса*

*Курсовые проекты и курсовые работы.* Среди обязательных модулей курсового проекта наибольший интерес к самостоятельной работе у студентов вызывает патентный поиск. Студенты больше заинтересованы в выполнении курсовой работы, что дает реальный шанс развить курсовую работу в выпускную квалификационную работу, поскольку техническим консультантом курсовой работы чаще выступает специалист другого предприятия.

*Инициативное ГПО.* Нами исследовалась технология вовлечения отстающих студентов в инициативное ГПО, при котором студент по своей инициативе участвует в выполнении определенного группового проекта. Результат превзошел все ожидания. Такое обучение активизирует студента, позволяет ему быстрее ликвидировать задолженности за счет межкурсового общения.

Участие в ГПО дает возможность выполнить выпускную квалификационную работу по тематике группового проекта.

*Наставничество.* В приложениях к дисциплинам студенту предлагается своими руками что-то припаять, просверлить, смонтировать под руководством преподавателя или высококвалифицированного вспомогательного персонала.

Выполнение практических творческих приложений в дисциплинах стимулирует студента обращаться к учебно-вспомогательному персоналу. Возникает наставничество. Это поднимает уверенность студента в своих силах и стимулирует его на активную деятельность.

*Научные семинары.* Семинары проводятся регулярно с участием студентов, аспирантов и сотрудников в рамках мероприятий передовой инженерной школы. Такие семинары носят междисциплинарный характер. Они позволяют выявить активных и одаренных студентов, а также мотивируют их на углубленную проработку отдельных научных проблем.

*Приложения в лабораторном практикуме.* Наибольшую мотивацию к самообучению вызывают приложения к лабораторному практикуму, где каждый получает индивидуальное задание на фоне общего задания. Приложение может охватывать поиск патентного материала, расчеты, написание реферата или программы на ЭВМ, компьютерную графику, элементы конструкции. Приложения способствуют обучению практическим навыкам через собственный опыт с опорой на здравый смысл. Структура приложения методически построена так, чтобы студент понял идею, что-то прочитал, посчитал, изготовил, смонтировал и испытал.

*Индивидуальная часть в отчете по лабораторной работе.* Прежняя траектория отчета по лабораторной работе стимулировала его копирование. Новая технология отчетности предполагает фрагмент индивидуального творческого задания на фоне общего бригадного отчета, в итоге отпали ссылки на членов бригады. Появилась инициатива в расширении тем творческих заданий. Установлено, что аудиторное время на понимание творческого задания не должно превышать 20 минут, а интервал выполнения не превышать время до следующего занятия.

*Рефераты.* Достоинство реферата – в лучшем переосмыслении прочитанного материала, возможности относительного постоянства взаимодействия преподавателя со студентом.

*Индивидуальные семестровые задания.* Обычно каждый студент получает семестровое задание, в котором обобщен изучаемый материал по дисциплине. Практика показала, что часть студентов занижает высоту барьерной ситуации или не соблюдает сроки отчетности. Более прогрессивной оказалась технология выполнения фрагментов индивидуального задания на

практических занятиях, но с неременной отправкой выполненной работы в электронный курс за пять минут до окончания занятий. Такая «привязка» дисциплинирует студентов и поднимает их активность.

Творческое задание в индивидуальном семестровом задании предполагает самостоятельное изучение и развитие фрагмента модуля по выбору студента.

*Тематические конференции.* Они проводятся по итогам производственных практик, группового проектного обучения, а также в виде предметных конференций по индивидуальным заданиям в дисциплине, где каждый выступает по выполнению фрагмента семестрового задания. Учитывается активность студентов к докладчику и задел для развития работы.

В итоге установлено, что успешная реализация самообучения в дисциплинах должна подкрепляться банком шаблонов отчетностей студентов, а также банком практических приложений.

#### **Методы ориентации студентов на самообучение**

*Перевернутое обучение.* При перевернутом обучении перед студентом ставится конечная барьерная цель и методы ее преодоления [6].

*Интерактивное обучение.* Среди разнообразия интерактивных форм обучения [7] наиболее ориентирующей на самообучение является диалоговая форма подачи материала с указанием проблем в данной области. Важно сформулировать сильное творческое задание и наметить возможные пути решения проблемы.

Диалоговые технологии ориентированы на разговор со студентом. У студента непременно должно получаться порученное дело. На первоначальных этапах важно иметь несколько образцов незаконченных решений для теоретической и практической доработки студентами. Похвала – лучший мотиватор в самообучении.

*Параллельность электронному курсу.* Исследовалось сопровождение лекций, практических и лабораторных занятий в электронном курсе. Мини-контрольные за 15 минут до конца занятия позволяют закрепить материал. Это дисциплинирует студентов. Обучение с сопровождением системой Moodle становится более удобным и доступным, усиливает их взаимодействие в период барьерных ситуаций и позволяет совершенствовать методы подачи материала студентам [8].

*Выводы.* Любая работа, выполненная студентом, должна быть оценена. Сначала отмечают достижения, потом отмечают ошибки.

#### **Проблемы самообучения и некоторые пути их решения**

Проблема студента – неопределенность формирования цели по окончании вуза, взгляд студента: это четкое понимание перспективы развития.

Пока нет готового рецепта для реализации двигателя самообучения. Это постоянный поиск.

*Условия.* Роль условий самообучения состоит в том, что студент не всегда может определиться с направле-

нием. Вероятно, сам студент виноват в этом меньше всего. Его поведение в самообучении определяется искусством преподавателя «вывести» студента на перспективного работодателя для обеспечения условий творческого роста студента среди окружающих.

*Евгеника.* Под евгеникой понимается родословное происхождение. Для взрослых – очевидность перспектив движения в сторону комфорта. Запрос на комфорт зависит от евгеники, когда статус и специальность родителей определяют, кем быть ребенку. Есть несколько категорий людей. Самые трудные из них – люди первой категории из низкого культурного слоя. Имеются педагогические исследования, показывающие сложность перехода из низшей категории в высшую.

*Модули.* Одна из методических проблем самообучения – формирование творческих заданий разной сложности в модулях дисциплины, поскольку значительная часть студентов имеет посредственные знания из средней школы.

#### **Полученные результаты и их обсуждение**

Видно, что заинтересованность студентов в самообучении начинается от преподавателя. Он дает «затравку» для развития модулей дисциплины, показывает перспективу, поддерживает интерес.

При самообучении должен быть институт оценки обучения. Шкала компетенций и уровень необходимого самообучения устанавливается исходя из конкретной ситуации.

Двигатели самообразования следующие: наглядность, признание минимальных побед, продолжительность решения проблемы.

Результат исследования по самообучению таков, что для мотивации самообучения освоенный самостоятельно материал должен быть заслушан и оценен, иначе будет демотивация. Опрос показывает, что люди идут учиться не затем, чтобы увеличить кругозор, а чтобы познакомиться с новыми людьми, утвердиться в лице сверстников.

Поэтому самообучение – это не только профессиональный рост, но чаще моральное удовлетворение от самообучения.

#### **Результаты опроса студентов**

На вопрос, что мешает самообучению, 25% студентов затруднились с ответом. Остальные ответы распределились относительно равномерно. Часто первокурсники говорят: «Мы экономисты, мы юристы, но нам не надо физику, мы сели не на тот пароход». Отмечается необходимость повышения наглядности в изучаемых дисциплинах. Часть студентов отмечает необходимость реформировать школьное образование, часть считает необходимым строить заводы, увеличить стипендии.

Некоторые студенты отмечают слабую связь вузов и предприятий. Многие считают, что если человеку комфортно, то он ничего не будет делать и его нужно вывести из зоны комфорта. Требуется большая воспи-

тательная работа с нежелающими вообще обучаться. Нужно соблюдать международный кодекс инженера: не опаздывать, не сквернословить, следить за достижениями науки и техники.

#### Рекомендации студентам для самообучения

Выделите себе учебный день. Уточните: кто вы через год, два? Развивайте уверенность, ответственность и коммуникабельность. Не заставляйте себя учиться, изучайте то, что нравится. Обращайте внимание на основы наук. Чтение книг – это дверь в другие миры. Творите. Не бойтесь нестандартного подхода, оценивайте результаты самообучения.

Применяйте то, что вы выучили. Это лучший способ проверить свои знания и навыки, и они лучше осядут в вашей памяти. Также вы сможете узнать плюсы и недостатки вашего обучения. Учите других. Преподавание – это великолепный способ самому узнать предмет, Забудьте о своем профессионализме. В мире очень много людей, которые учат то же самое, что и вы.

#### Заключение

Поскольку вектор интересов разнонаправленный, а уровень знаний у студентов различен, следовательно, ориентир и глубина самообучения должна быть индивидуальной. Шкала компетенций и уровень необходимого самообучения устанавливается исходя из конкретной ситуации. Становится крылатым девиз: делай сейчас, а не потом.

Задача обучения – познание мира. Многие мероприятия со студентами ограничены замедлением психологического возраста молодежи. Ярко выражается тенденция на индивидуальный подход к обучению из-за разного вида активности личности. Возможность самостоятельно решать посильную задачу «вытаскивает» из гаджетов. Стимулом к самостоятельности в обучении является история дела, история открытий или фрагменты личной жизни ученых. В основе мотивации к самообучению лежит удивление. Студент не виноват, виноваты условия, в которых он оказался.

Видно, что в самообучении нет готового рецепта, это постоянный поиск. Самообучение – это новый современный тренд в образовании. К сожалению, пока учиться всю жизнь готовы только 15% взрослого населения. Обучение через всю жизнь – это бег без финиша. Возникает факт отложенных ожиданий. Среди студентов становятся популярными крылатые выражения: «цель вижу, препятствий не вижу»; «не откладывай на завтра то, что можно сделать сегодня».

Многие выпускники вуза отмечают, что их самообучение развилось в профессию. Лучшее развитие – это развитие через собственный опыт, но всегда должна быть опора на здравый смысл.

Развитие самообучения – это перспективная задача ТУСУРа как продвинутого университета в области автоматизированных систем управления и радиоэлектроники.

#### Литература

1. О мерах по реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030»: постановление Правительства Рос. Федерации от 13.05.2021 № 729 (с изм. и доп.). URL: <https://base.garant.ru/400793960/> (дата обращения: 20.10.2022).
2. Методы обучения – самые эффективные методы и приемы. URL: <https://womanadvice.ru/metody-obucheniya-samye-effektivnyye-metody-i-priemy> (дата обращения: 25.10.2022).
3. Легостаев Н.С. Анализ мотивации студентов к учебной деятельности // Современное образование: качество образования и актуальные проблемы современной высшей школы: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2019. С. 40–41.
4. Орликов Л.Н. Развитие практических навыков студентов на лабораторном практикуме // Управление экономическими системами. Педагогический менеджмент / под общ. ред. Б.Н. Герасимова. Пенза: Приволжский Дом знаний, СНИУ, 2019. Вып. 14. С. 76–91.
5. Калинин Ю.В., Лукашевич О.Д., Филичев С.А. Hard, soft, digital, greent skills: Взаимодействие и развитие в процессе профессиональной подготовки // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 175–177.
6. Ноздреватых Б.Ф. Технология «перевернутое обучение» в образовательном процессе // Современное образование: качество образования и актуальные проблемы современной высшей школы: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2019. С. 71–72.
7. Попова О.Н. Прогнозирование эффективности самоопределения личности по характеристикам сбалансированности временной перспективы // Сибирский психологический журнал, 2020. № 75. С. 195–208.
8. Aktamova S.A. The specific use of modern technologies of teaching foreign languages // J. Young scientist. 2019. No 4(242). P. 367–369.

#### Орликов Леонид Николаевич

Д-р. техн. наук, доцент, профессор каф. электронных приборов (ЭП) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID 0000-0002-4271-252X  
Тел.: +7 (3822) 41-38-67  
Эл. почта: oln4@yandex.ru

L.N. Orlikov

#### Development of Students' Motivation to Self-study Work in Educational Process

The technology of developing students' motivation for self-study work with creative applications in disciplines is considered. The need to improve lesson scenarios, to develop creative task banks, dialogue technologies, to support disciplines with an electronic course, applications in laboratory and practical classes, as well as to develop templates for reporting modules to increase motivation

for independent study is noted. The role of scientific seminars, meetings with university graduates and with employers is shown. The problems of self-learning and some conditions for their solutions are presented.

**Keywords:** self-study of students, creative applications in disciplines, motivation.

#### References

1. O merah po realizacii programmy strategicheskogo akademicheskogo liderstva "Prioritet-2030": Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 13 maya 2021 g. N 729" (s izmeneniyami i dopolnениyami) [On measures to implement the strategic academic leadership program "Priority-2030": Decree of the Government of the Russian Federation of May 13, 2021 N 729" (with amendments and additions)]. Available from: <https://base.garant.ru/400793960/> [Accessed: 10 October 2022]. (In Russ).
2. Metody obucheniya - samye effektivnye metody i priemy [Teaching methods - the most effective methods and techniques]. Available from: <https://womanadvice.ru/metody-obucheniya-samye-effektivnye-metody-i-priemy> [Accessed 10 October 2022]]. (In Russ).
3. Legostaev NS. Analiz motivacii studentov k uchebnoj deyatel'nosti [Analysis of students' motivation to study]. *Sovremennoe obrazovanie: kachestvo obrazovaniya i aktual'nye problemy sovremennoj vysshej shkoly: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii* [Modern education: quality of education and actual problems of modern higher school. Proc. of international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2019;40-41. (In Russ).
4. Orlikov LN. Razvitie prakticheskikh navykov studentov na laboratornom praktikume. Upravlenie ekonomicheskimi sistemami. Pedagogicheskij menedzhment. [Development of practical skills of students at a laboratory workshop. Management of economic systems. Pedagogical management]. Penza: SNIU;2019. (In Russ).
5. Kalinyuk YuV, Lukashevich OD, Filichev SA. Hard, soft, digital, greent skills: Vzaimodejstvie i razvitie v processe professional'noj podgotovki [Hard, soft, digital, greent skills: Interaction and development in the process of professional training]. *Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoj ekonomiki: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii* [Modern trends in the development of continuing education: challenges of the digital economy. Proc. of international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2020; 175-177. (In Russ).
6. Nozdrevatykh, BF. Tekhnologiya «perevernutoe obuchenie» v obrazovatel'nom processe [Technology "inverted education" in the educational process]. *Sovremennoe obrazovanie: kachestvo obrazovaniya i aktual'nye problemy sovremennoj vysshej shkoly: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii* [Modern education: quality of education and actual problems of modern higher school. Proc. of international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2019;71-72. (In Russ).
7. Popova ON. rognozirovanie effektivnosti samoopredeleniya lichnosti po harakteristikam sbalansirovannosti vremennoj perspektivy [Forecasting the effectiveness of self-determination of personality by the characteristics of the balance of the time perspective]. *Sibirskij psihologicheskij zhurnal* [Siberian Psychological Journal]. 2020;(75):195- 208.
8. Aktamova SA. Specifika ispol'zovaniya sovremennykh tekhnologij obucheniya inostrannym yazykam [The specific use of modern technologies of teaching foreign languages]. *Molodoj uchenyj* [Young scientist]. 2019;4(242):367-369. (In Russ).

#### Leonid N. Orlikov

Doctor of Engineering Sciences, professor, Department of Radio Engineering Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0002-4271-252X)  
Phone: +7 (3822) 41-38-67  
Email: Oln4@yandex.ru

УДК 378.111

Е.В. Викторенко, Ф.А. Красина

## ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ НОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ

За время участия России в Болонской системе отечественная система высшего образования претерпела ряд изменений, которые принесли не только положительные, но и отрицательные результаты. По некоторым направлениям бакалавриата оказалось недостаточно для подготовки квалифицированных специалистов. Однако стоит отметить и несомненно положительные моменты – например, у вузов появилась возможность создавать индивидуальные траектории обучения, благодаря которым образовательный процесс стал более гибким. Выход России из Болонского процесса может стать толчком для создания совершенно новой системы образования, которая вберет в себя принципы Болонской системы, подходящие для российской действительности, а также лучшие черты отечественной системы образования, проверенные временем.

**Ключевые слова:** Болонская система, система образования, открытость, фундаментальность, практичность, гибкость.

В 1999 году министры образования почти тридцати государств Европы, встретившись в Болонском университете, договорились подписать декларацию, впоследствии названную в честь этого университета.

Болонским процессом принято называть подписание ряда договоров, которые регулируют сопоставимость качества квалификаций и стандартов высшего образования. Одним из основных документов, регулирующих такое сопоставление, является Конвенция о признании квалификаций, относящихся к высшему образованию в Европейском Регионе (№ 165), подписанная в Лиссабоне 11 апреля 1997 г. Со временем комплекс мер, принимаемых для такого правового регулирования, образовал Европейское пространство высшего образования.

На 2020 год Болонская система объединяла порядка сорока восьми стран. Программы по подготовке бакалавров появлялись в России еще в 1990-х, однако к названной выше системе наша страна присоединилась в 2003 году, а бакалавриат и магистратуру основными уровнями ввели лишь с 2011 года.

Председатель Ассоциации юристов России Сергей Степашин в середине марта 2022 года заявил о необходимости возврата к специалитету и аспирантуре в их классических для России проявлениях и, соответственно, выходу нашей страны из Болонского процесса. Причиной было названо то, что участие в Болонском процессе не в полной мере оправдало возложенные на него ожидания, а в каких-то моментах даже оказало отрицательное влияние на отечественную систему образования.

Вхождение в Болонскую систему не смогло гарантировать моментального взаимного признания дипломов зарубежных и российских вузов, так как данное признание могут обеспечить однозначно лишь межправительственные соглашения.

11 апреля 2022 года Болонская группа объявила о решении прекратить представительство России и Белоруссии во всех структурах Болонского процесса.

И уже 24 мая 2022 года в Министерстве образования Российской Федерации заявили об отказе от Болонской системы обучения в университетах, называя ее прожитым этапом.

Готовы согласиться с рядом представителей системы образования, политических и общественных деятелей, что полного отказа от Болонской системы ожидать не стоит, по крайней мере, в ближайшее время. Первоначальными шагами должно быть сохранение наиболее прижившихся принципов Болонской системы, усовершенствование классических принципов построения отечественной высшей школы и их оптимальная интеграция. Эти нововведения можно рассматривать как возможность переосмысления процессов, которые не нашли признания в образовательном обществе России.

Считаем, что моментального перестроения новой системы образования произойти не может. Очевидным является то, что отказ от Болонской системы однозначно поможет решить давно существующий вопрос о сроке образования. Скорее всего, первоначально будет пересмотрен срок обучения по образовательным программам. Однако первостепенной задачей является пересмотр законодательной базы в системе высшего образования, которая будет фундаментом построения Российского пространства высшего образования.

По результатам принятия вышесказанных решений 27 июня 2022 г. в Государственной думе Российской Федерации прошли парламентские слушания, на которые был вынесен вопрос по дальнейшему развитию системы высшего образования в нашей стране. Как сказано в сообщении на официальном сайте общероссийской общественной организации «Российский союз ректоров», в слушаниях приняли участие порядка семисот человек – это были представители региональной, федеральной власти, Рособнадзора, ведущих российских вузов, студенческого сообщества. Одним из приглашенных гостей был министр науки и высшего образования Российской Федерации Валерий

Фальков, который озвучил принципы создания новой системы отечественного образования.

1. Направленность на достижение национальных целей страны.
2. Открытость.
3. Фундаментальность.
4. Практичность.
5. Гибкость.

Далее разберем, что может включать каждый принцип, охарактеризуем их по порядку.

К национальным целям развития России, которые утверждены Указом Президента № 474 от 14.07.2020, относятся:

- 1) сохранение населения, здоровье и благополучие людей;
- 2) возможности для самореализации и развития талантов;
- 3) комфортная и безопасная среда для жизни;
- 4) достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство;
- 5) цифровая трансформация.

Считается, что к 2030 году Россия должна войти в десятку ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок. Это должно быть реализовано не только путем инвестирования денежных средств в высокотехнологичные отрасли экономики, но и за счет создания эффективной системы образования. Именно высшее образование в составе всей системы должно способствовать достижению вышеперечисленных целей.

Стоит отметить, что на парламентских слушаниях в Государственной думе Российской Федерации Министр науки и высшего образования России сказал: «Мы расширяем и будем расширять образовательное, научное, технологическое сотрудничество со всеми, кто в этом заинтересован». Из этого вытекает следующий принцип новой системы образования – принцип открытости.

Сам по себе термин «открытое образование» стал крайне распространен в последнее время. Считается, что «открытость образования» можно рассматривать в нескольких аспектах.

1. Чаще всего этот термин связывают с концепцией британского ученого в области образования Джона Дэниэла. Он писал, что университет «...открытый относительно людей – означает устранение любых академических требований для приема на обучение. Открытый относительно места – означает создание системы дистанционного обучения, позволяющей людям учиться, где бы они ни находились. Открытый относительно методов – означает привлечение в учебный процесс любых инноваций в области информационных и телекоммуникационных технологий, которые могут сделать обучение более эффективным и приятным. Наконец, открытость идеям означает самую суть университета: для открытого университета

это означает придание особой важности исследовательской деятельности обучающихся наряду с обучением» [1].

2. Открытость образования во внешнюю среду. Здесь имеется ввиду всесторонняя направленность на обмен человеческими ресурсами как в форме приглашения преподавателей-практиков, преподавателей-ученых из других университетов, так и в форме так называемого «обмена студентами».

3. Осуществление приема в учебное заведение в любой момент учебного цикла, а также более лояльное отношение к характеристикам будущего обучающегося – учебному заведению должно быть не важно гражданство поступающего, его возраст, пол, а также профессиональный статус, так как данные характеристики объективно не говорят о будущем студенте ничего, а лишь характеризуют его гражданское и социальное положение в обществе. Студент уже на входе должен понимать объективное отношение ко всем его входным характеристикам.

Далее рассмотрим третий принцип создания новой системы образования – принцип фундаментальности. Стоит отметить, что фундаментальность всегда являлась одной из главных отличительных особенностей российской системы образования. Здесь мы будем понимать фундаментальность как стимулирование доступа лиц, получающих техническое образование, к знанию гуманитарному. Также будет работать и обратная схема – студенты-гуманитарии должны иметь реальную возможность доступа к знаниям в точных науках. Поясним: фундаментальное образование по своей природе является идеальной комбинацией многостороннего универсального гуманитарного образования и естественно-научного, точного знания. Такая комбинация, реализованная в идеале, получила название «образование вширь».

Министр науки и высшего образования Валерий Фальков на больших парламентских слушаниях 27 июня 2022 г. также заявил: «Нужны разработчики технологий, конструкторы, интеграторы, ориентированные на результат, на конкретные инженерные проекты. Более продолжительный срок профессиональной подготовки инженеров не только позволит повысить системность знаний, но и даст возможность, не жертвуя профессиональным ядром, включить в программу обучения весомую социогуманитарную компоненту. Таким образом гуманитарный цикл в высшем техническом образовании может быть восстановлен в своих правах. Его задача – не только облегчить профессиональную карьеру выпускника, но и сформировать личность российского интеллигента, патриотичного и социально активного, с широким кругозором и высокими культурными запросами».

Что касается четвертого принципа новой образовательной системы – принципа практичности, то его можно представить простой формулой: «теория долж-

на идти вместе с практикой». Знания и навыки, которые дает студенту университет, быстро устаревают. В эпоху автоматизации студенты хотят на этапе обучения не просто усвоить какой-то информационный пласт, но и понять, что дальше делать с полученным знанием и как оно поможет им реализоваться в жизни.

В этом могут помочь стажировки в компаниях, а также решение реальных практических задач, кейсов. Вузы и бизнес все чаще открывают факультеты и кафедры, создают общие программы. Примерами могут послужить практическая программа по запуску стартапа и управлению цифровым продуктом MOOVE от SKOLKOVO и MTS, а также первая совместная программа Центра цифровой трансформации Школы управления SKOLKOVO и Яндекс Практикума для продуктовых лидеров Product Management Executive Program.

Программа MOOVE предназначена как для представителей технических специальностей, которые хотят пройти обучение у предпринимателей и менеджеров технологических фирм, так и для гуманитариев, которые планируют работать в организациях, занимающихся информационными технологиями.

Product Management Executive Program объединяет в себе одни из лучших практик в сфере управленческого образования и экспертизу в создании продуктов, связанных с информационными технологиями.

Такое сотрудничество, как в программах MOOVE и Executive Product Management, помогает студентам понять, как можно применить свои знания в реальных рабочих условиях. Однако не стоит забывать и про бизнес, который таким образом возвращает себе будущие кадры.

Высшее образование всегда предполагало, что студент ведет научно-исследовательскую деятельность, итогом которой является выпускная квалификационная работа. Однако теперь вузы стали предлагать иные варианты. Так, например, итоговой работой для студента может стать решение реального проекта или разработка стартапа.

Стоит отметить, что Министерство науки и высшего образования считает, что важнейшим элементом модернизации системы должна быть грамотная комбинация фундаментальности и практической подготовки.

Рассмотрим еще один принцип создания новой системы образования, предложенный Валерием Фальковым, – принцип гибкости образования.

Один из критериев качественного образования – это возможность выбора, когда студент может выбрать из множества курсов те, которые нравятся именно ему. Так он получает возможность выстроить собственную траекторию обучения, а также получить уникальную комбинацию навыков. К выбору траектории необходимо подходить осознанно, но и важно помнить, что университет как раз является тем местом, где можно

пробовать и не бояться последствий того, что что-то не получится.

В соответствии со статьей 34 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ обучающиеся имеют академические права на одновременное освоение нескольких основных профессиональных образовательных программ. Поэтому перед выпускающими кафедрами в составе университетов возникает новая нетривиальная задача – в рамках основной образовательной программы предоставить студенту возможность получения дополнительной квалификации. Для этого предлагается при разработке учебного плана выделять блоки в модулях дисциплин по выбору в соответствии с предлагаемой дополнительной квалификацией.

Таким образом, в рамках освоения основной образовательной программы студенты могут получить дополнительные навыки.

Свободный переход между формами обучения, а также возможность выбора дисциплин ведут к построению индивидуальных образовательных маршрутов или к индивидуальным образовательным траекториям.

В завершении, говоря о возрождении лучших черт отечественной системы образования, стоит упомянуть, что на парламентских слушаниях Виктор Садовничий, ректор МГУ имени М. В. Ломоносова, обратил внимание, что до Болонской системы российская система уже тогда была относительно гибкой, студенты имели возможность получить дополнительную квалификацию в рамках своего обучения.

#### *Литература*

1. Иго Т. Умные вещи: Arduino, датчики и сети для связи устройств : пер. с англ. 3-е изд. СПб.: БХВ-Петербург, 2019. 608 с.

#### **Викторенко Елена Владимировна**

Ст. преподаватель каф. экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Красноармейская ул. д.156 г. Томск, Россия, 634045

Тел.: +7 (3822) 41-39-39

Эл. почта: elena.v.viktorenko@tusur.ru

#### **Красина Фаина Ахатовна**

Ст. преподаватель каф. экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Красноармейская ул. д.156 г. Томск, Россия, 634045

Тел.: +7 (3822) 41-34-15

Эл. почта: kra417@mail.ru

E.V. Viktorenko, F.A. Krasina

#### **Principles of Creating a New Educational System in Russia**

During the participation of Russia in the Bologna System, the domestic system of higher education has undergone a number of



changes that have brought not only positive, but also negative results. In some areas, the bachelor's degree was not enough to train qualified specialists. However, it is worth noting the undoubtedly positive aspects – for example, universities have the opportunity to create individual learning trajectories, thanks to which the educational process has become more flexible. Russia's withdrawal from the Bologna process may become an impetus for the creation of a completely new education system that will incorporate the principles of the Bologna system that are suitable for Russian reality, as well as the best features of the domestic education system proven by time.

**Keywords:** Bologna system, education system, openness, fundamentality, practicality, flexibility.

#### *References*

1. Igo T. Umnye veshchi: Arduino, datchiki i seti dlya svyazi ustrojstv [Smart things: Arduino, sensors and networks for device communication]. SPb.: BHV-Peterburg; 2019. (In Russ.)

---

#### **Elena V. Viktorenko**

Senior Lecturer, Department of Economics Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (3822) 41-39-39

Email: viktorenko.e@gmail.com

#### **Faina A. Krasina**

Senior Lecturer, Department of Economics Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (3822) 41-39-39

Email: kra417@mail.ru

УДК 378.146

М.А. Свириденко, А.Е. Стрелкова, П.Е. Троян, Ю.В. Сахаров

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА

Значимым условием подготовки специалистов в любом образовательном госучреждении является обеспечение участников образовательного процесса и руководителей госучреждений своевременной информацией о состоянии образовательного процесса для принятия решения о подборе концепции педагогических методик.

В связи с этим анализ и оценка итогов диагностического тестирования в рамках входного внутривузовского контроля уровня знаний и умений студентов 1-го курса по школьным предметам представляются основанием для внесения коррективов в организацию учебного процесса и технологии обучения, дальнейших мониторингов исследований с целью повышения качества образования в университете и достижения приемлемых показателей уровней знания и навыков у студентов.

**Ключевые слова:** тестирование, физика, информатика, факультет электронной техники, результаты тестирования, анализ.

### Введение

Сейчас проблема обеспечения качества образования находится в центре внимания. Современный конкурентоспособный вуз должен иметь отлаженную, результативную систему качества подготовки будущих специалистов, включающую новые организационно-методические подходы, позволяющие оценивать уровень подготовки и располагать инструментами управления качеством на протяжении всего периода обучения в вузе.

Точность и эффективность итогов тестирования определяет уровень знаний в образовательной организации. Если постоянно его отслеживать, то можно увидеть реальную картину знаний и умений обучающихся в вузе, которые можно скорректировать [1]. Входной контроль, или процедура входного тестирования, является оценкой и частью системы обеспечения качества образования студентов ТУСУРа.

Реальная оценка уровня знаний обучающихся в образовательном учреждении важна для управления образовательным процессом.

Объектом изучения является исследование уровня подготовки студентов, обучающихся на первом курсе.

Предмет изучения – анализ входного тестирования студентов на примере групп первого курса кафедры физической электроники (ФЭ) по дисциплинам «Физика» и «Информатика».

Если рассматривать результаты по университету, а именно только те факультеты, которые выбрали эту дисциплину, то количество студентов ФЭТа, правильно выполнивших до 40% заданий по информатике, составляет около 41% от общего числа студентов (рис. 1), от 40 до 60% заданий – около 42% студентов (рис. 2), от 60 до 80% – около 15% студентов (рис. 3). Результаты анализа по физике: правильно выполнили до 40% заданий около 42% студентов от общего числа обучающихся на факультете (рис. 4), от 40 до 60% – около 40% обучающихся (рис. 5), от 60 до 80% – около 19%

(рис. 6). Получение результаты показывают невысокую успеваемость студентов ФЭТ по отношению к другим факультетам.

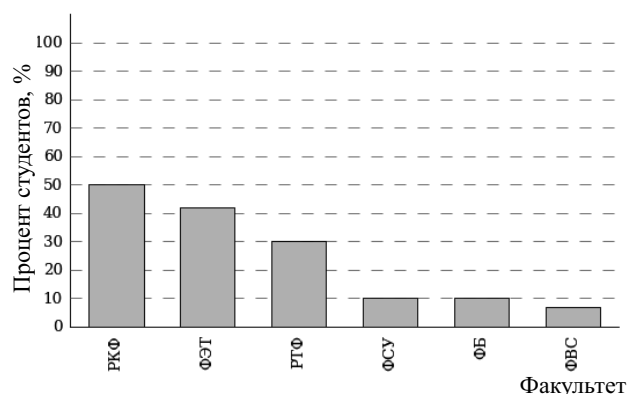


Рис. 1. Диаграмма распределения факультетов по количеству студентов, верно выполнивших до 40% тестовых заданий (информатика)

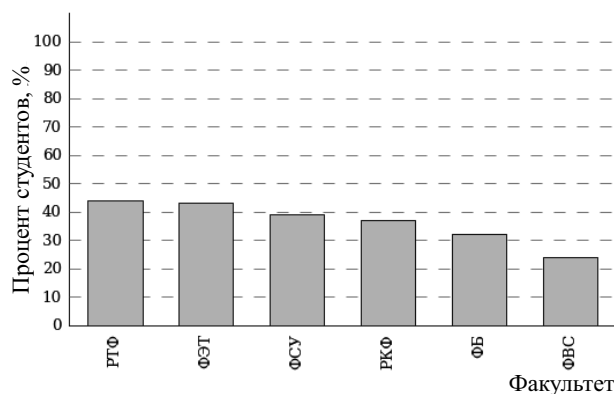


Рис. 2. Диаграмма распределения факультетов по количеству студентов, верно выполнивших от 40 до 60% тестовых заданий (информатика)

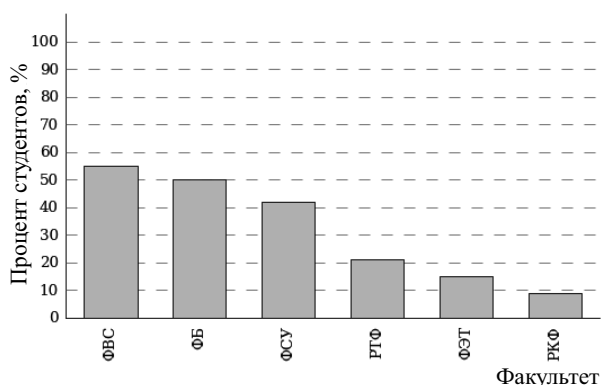


Рис. 3. Диаграмма распределения факультетов по количеству студентов, верно выполнивших от 80 до 100% тестовых заданий (информатика)

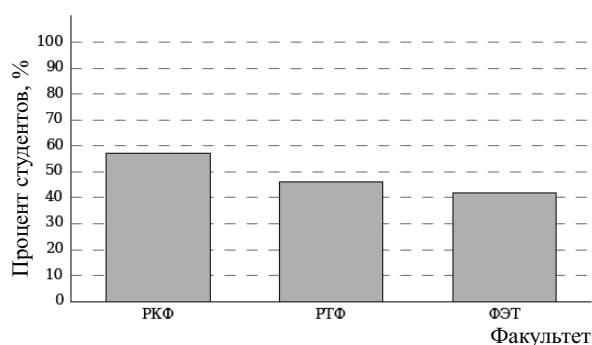


Рис. 4. Диаграмма распределения факультетов по количеству студентов, выполнивших до 40% заданий (физика)

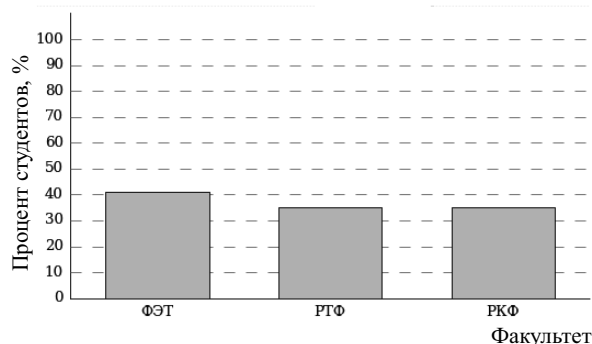


Рис. 5. Диаграмма распределения факультетов по количеству студентов, верно выполнивших от 40 до 60% тестовых заданий (физика)

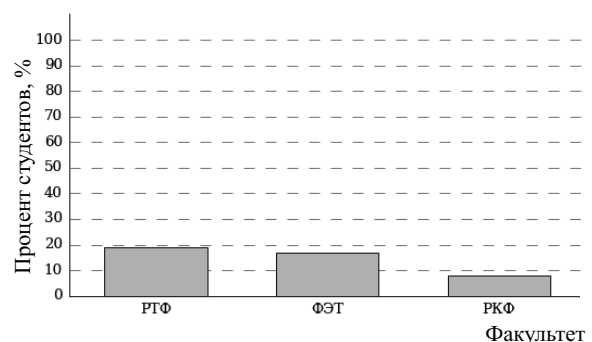


Рис. 6. Диаграмма распределения факультетов по количеству студентов, выполнивших от 60 до 80% тестовых заданий (физика)

Далее, если рассмотреть результаты ФЭТа по дисциплине «Физика» по направлениям подготовки, то правильных ответов до 40% больше всего у студентов направления 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» – 64%, у направления 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» – 35%, 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» – 38% (рис. 7).

Градация результатов по правильно выполненным ответам варьируется от 40 до 60%: самый высокий результат, а именно 55%, получили студенты направления подготовки 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика». В данном диапазоне более низкий результат показало направление 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» – 43%. Худшие показатели показало направление 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» – 32% от общего числа студентов (рис. 8).

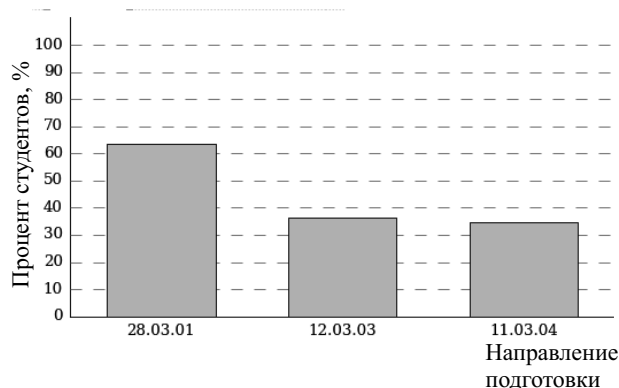


Рис. 7. Диаграмма распределения направлений подготовки по количеству студентов, правильно выполнивших до 40% тестовых заданий (ФЭТ)

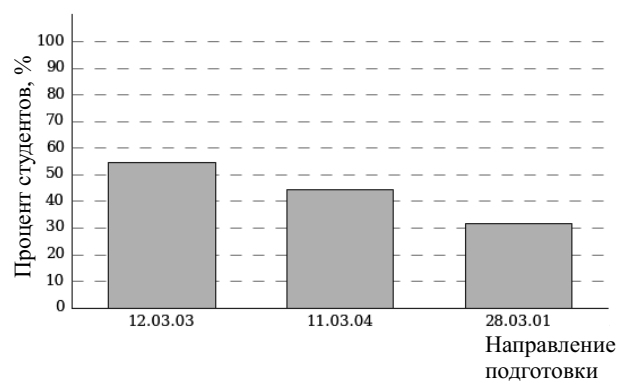


Рис. 8. Диаграмма распределения направлений подготовки по количеству студентов, правильно выполнивших от 40 до 60% тестовых заданий (ФЭТ)

Более высокий процент правильных ответов, соответственно более высокие знания показали студенты направления 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника», у них 20% верных ответов в диапазоне от 60 до 80% правильных ответов (рис. 9). Почти нет студентов, которые бы показали более высокие знания (от 80% до 100%).

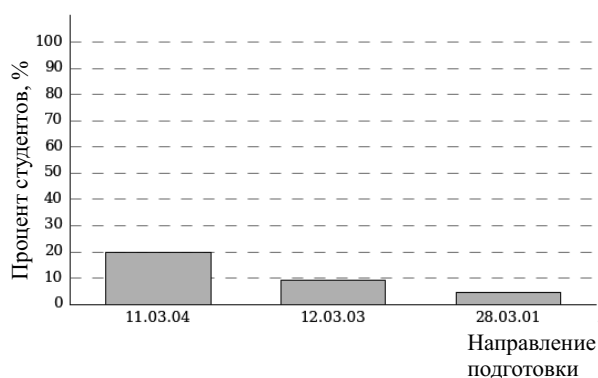


Рис. 9. Диаграмма распределения направлений подготовки по количеству студентов, правильно выполнивших от 60 до 80% тестовых заданий (ФЭТ)

Проведен анализ результатов тестирования студентов ФЭТ по дисциплине «Информатика». Данную дисциплину сдавали только 2 направления подготовки. Процент правильных ответов (до 40%) больше всего у студентов направления 28.03.04 «Нанотехнологии и микросистемная техника» – 47%, «Электроника и нанoeлектроника» – 38% (рис. 10).

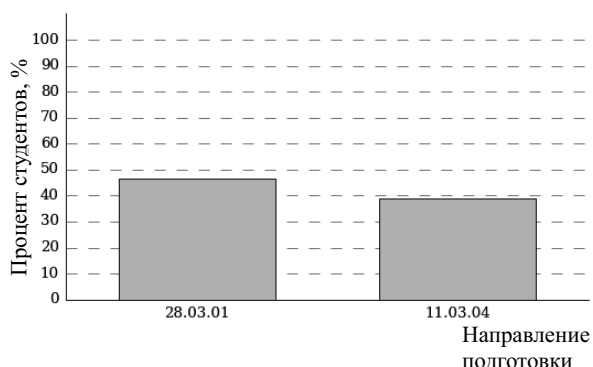


Рис. 10. Распределение направлений подготовки по количеству студентов, выполнивших до 40% заданий (ФЭТ)

В основном студенты показывали правильные ответы в диапазоне от 40 до 60% на направлении 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» – 46% (рис. 11), 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» – 39%.

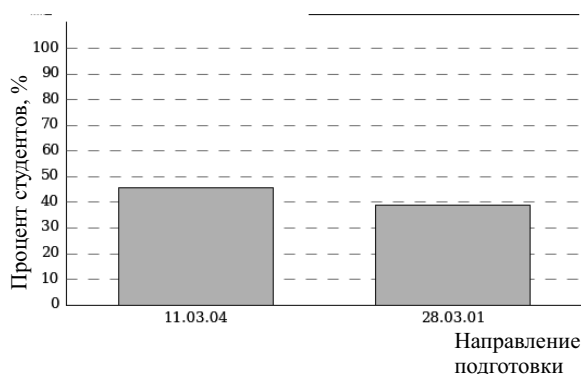


Рис. 11. Распределение направлений подготовки по количеству студентов, выполнивших 40–60% тестовых заданий

Количество правильных ответов в диапазоне 60–80% показало небольшое количество студентов: 15% получили направления 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» и 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» (рис. 12).

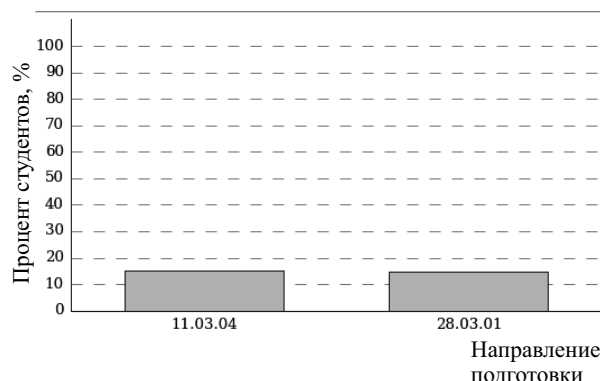


Рис. 12. Распределение направлений подготовки по количеству студентов, правильно выполнивших 60–80% тестовых заданий (ФЭТ)

Общая картина, которая формируется по результатам входного контроля знаний, говорит о том, что зачастую за хорошей оценкой в школе кроется абсолютное незнание предметов, в нашем случае физики и информатики. Во многом это обуславливается разным подходом к оценке качества подготовки в вузе: большинство из нижеперечисленных задач направлены на оценку логического мышления, эрудиции и глубины знания, а в школе это сводится к тестовым задачам с вариантами ответов.

Таким образом, среднестатистический выпускник школы находится в безвыходном положении, так как ему в одно и то же время нужно устранить пробелы в школьной программе и заполнить их посредством корректировки материала в высшей школе. При этом в процессе обучения в вузе, помимо физики и информатики, изучаются и иные дисциплины, которым нужно также уделять большое внимание. Студентам трудно освоить и те дисциплины, которые присутствуют в текущем семестре, и при этом приобрести знания, которые они не получили в школе. Естественно, это плохо сказывается на учебном процессе, который протекает в данный момент.

Преподавателям в текущей ситуации приходится проявлять неординарность и искать другие пути решения появившейся проблемы. Очевидно, что для ее решения необходимо создание нестандартных технологий и методов такой организации обучения, при которой достигается большая эффективность в развитии личности при более эффективном осуществлении индивидуализации обучения [2].

#### Заключение

Итоги тестирования отразили настоящий уровень знаний выпускников школ и выявили ряд проблем. На основании полученных результатов можно сделать

вывод о наличии у обучающихся значительных пробелов в знаниях по дисциплинам «Физика» и «Информатика». Эти результаты требуют от руководства и профессорско-преподавательского состава вуза принятия организационно-методических решений и формирования механизмов управления, определяющих на различных уровнях образовательного процесса совершенствование внутривузовской системы. Полученные данные нужно принимать во внимание и проводить как минимум разработку дистанционных курсов для первокурсников по школьным дисциплинам (физика, информатика, математика). Таким образом, диагностическое тестирование включает в себя контроль, проверку, оценку, анализ статистических данных и инициирует принятие соответствующих мер по коррекции учебного процесса первокурсников.

#### *Литература*

1. Тропникова В.В. Мониторинг знаний студентов среднего профессионального образования посредством входного контроля // Концепт. 2018. № 2. С. 59–68.
2. Ясюкевич Л.В., Бычек И.В. Оценка стартового уровня подготовки обучающихся при изучении непрофильной дисциплины // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 4-2. С. 417–421.

#### **Троян Павел Ефимович**

Д-р техн. наук, профессор, профессор каф. физической электроники (ФЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Эл. почта: tpe@tusur.tu  
Тел. 8 (913) 1102211

#### **Свириденко Мария Андреевна**

Аспирант каф. физической электроники (ФЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Эл. почта: sviridenkom687@gmail.com  
Тел. 8 (913) 8463367

#### **Стрелкова Анастасия Евгеньевна**

Аспирант каф. физической электроники (ФЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Эл. почта: subbotinakisa96@gmail.com  
Тел. 8 (913) 8087474

#### **Сахаров Юрий Владимирович**

Д-р техн. наук, доцент, профессор каф. физической электроники (ФЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Эл. почта: sakh99@mail.ru

P.E. Troyan, M.A. Sviridenko, A.E. Strelkova, Yu.V. Sakharov  
**Analysis of Test Results of First-Year Students**

A significant condition for the training of specialists in any educational state institution is to provide participants in the

educational process and heads of state institutions with timely information about the state of the educational process, to decide on the selection of the concept of pedagogical techniques. In this regard, the analysis and evaluation of the results of diagnostic testing within the framework of the entrance intra-university control of the level of knowledge and skills of 1st-year students in school subjects are the basis for adjusting the organization of the educational process and teaching technology, further monitoring of research in order to improve the quality of education at the university and achieve acceptable indicators of knowledge levels and students' skills.

**Keywords:** testing, Physics, Computer Science, Faculty of Electronic Engineering, test results, analysis.

#### *References*

1. Tropnikova VV. Monitoring znaniy studentov srednego professional'nogo obrazovaniya posredstvom vhodnogo kontrolya [Monitoring the knowledge of students of secondary vocational education through input control]. *Koncept* [Concept]. 2018;(2):59-68. (In Russ).
2. Yasyukevich LV, Bychek IV. Ocenka startovogo urovnya podgotovki obuchayushchihsy pri izuchenii neprofil'noj discipliny [Assessment of the starting level of training of students in the study of a non-core discipline]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* [Modern science-intensive technologies]. 2016;(4-2):417-421. (In Russ).

#### **Pavel E. Troyan**

Doctor of Engineering Sciences, sciences, professor, Department of Physical Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (913-1) 10-22-11  
Email: tpe@tusur.tu

#### **Maria A. Sviridenko**

PhD student, Department of Physical Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (913-8) 46-33-67  
Email: sviridenkm687@gmail.com

#### **Anastasia E. Strelkova**

PhD student, Department of Physical Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (913-8) 08-74-74  
Email: subbotinakisa96@gmail.com

#### **Yury V. Sakharov**

Doctor of Engineering Sciences, sciences, professor, Department of Physical Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (923-4) 08-06-76  
Email: sakh99@mail.ru

УДК 378.1

Н.С. Баулина, А.А. Мишина, Т.А. Байгулова, Е.А. Монастырный

## ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Попытки наладить взаимодействие между университетами г. Томска начались еще в послевоенные годы, когда путем реорганизации императорских вузов создавались новые институты. Затем началось формирование инновационной инфраструктуры, Томского научного консорциума, особой экономической зоны технико-внедренческого типа. До 2010–2014 гг. взаимодействие между томскими вузами было налажено лишь с помощью долгосрочного сотрудничества их руководителей, однако с их сменой взаимодействие вузов приходило в упадок. В 2021 году был запущен проект «Большой университет Томска», направленный на создание общей инфраструктуры между университетами г. Томска.

**Ключевые слова:** Большой Томский университет, этап, развитие, взаимодействие, синергия, консорциум, проект, стратегия.

Мировой опыт показывает, что поступательное социально-экономическое развитие государства и обеспечение его конкурентоспособности на внешнем рынке обеспечиваются прежде всего наличием развитой среды генерации знаний, основанной на значительном секторе фундаментальных исследований в сочетании с эффективной системой образования и развитой национальной инновационной системой. Одной из идей создания и развития такой среды является проект «Большой университет Томска». Основная его задача заключается в объединении усилий, компетенций, ресурсов участников проекта для совместного развития. Предпосылки для налаживания тесных взаимосвязей между университетами возникли задолго до подписания в 2021 году Хартии «Большого университета Томска».

### Дореволюционный этап

Развитие научно-образовательного комплекса началось в XIX веке с Императорским Сибирским Томским университетом (сейчас ТГУ), который был основан в 1878 г. и с Императорским Томским Технологическим институтом (сейчас ТПУ), основанным в 1896 г.

В течение первых 25 лет произошла лишь одна смена состава профессоров.

За дореволюционный период в Томске сформировался центр науки и образования, в том числе были созданы научные школы в области медицины.

В этот же период Томский университет положил начало систематическим научным исследованиям обширного и малоизученного тогда края [1].

### Советское время

События, происходящие на данном этапе, можно охарактеризовать как «донорство».

С 1920 до 1940 г. неоднократно предпринимались попытки разредить Томский университет и Томский Сибирский технологический институт на десятки малых новых вузов городов Сибири, а остатки в Томске консолидировать в единый вуз областного значения. Иными словами, сформировавшийся в то время на-

учно-образовательный комплекс был «донором» для создания высшей школы и науки в других городах Сибири. В 1930 г. из ТГУ был выделен новый государственный вуз – Томский медицинский институт (сейчас СибГМУ), в 1931 г. на базе педагогического факультета ТГУ был создан Томский индустриально-педагогический институт (сейчас ТГПУ) и многие другие. Вопреки обстоятельствам, усилиями местных учёных факультеты вновь и вновь возрождались и позволили выжить университетам Томска даже в годы Великой Отечественной войны. Это объясняется тем, что у томских университетов была мощнейшая база, созданная в дореволюционный период, что позволяла Томску восстанавливать свой потенциал [2].

### Этап «Донорство» и развитие

В период 1950–1980 гг. Томск продолжал оставаться «донором», но при этом активно развивался и наращивал свой научно-технический потенциал.

Этап донорства и развития науки и образования пришелся на период 1950–1960-х гг., это была эпоха расцвета вычислительной техники и наивысших достижений в области кибернетики в СССР. Центром становления и развития исследований в области кибернетики на востоке страны стал Сибирский физико-технический институт (СФТИ) при Томском государственном университете.

На пике процветания кибернетики в 1962 г. был организован Институт радиоэлектроники и электронной техники (ТИРЕТ). В 1965 г. между СФТИ и Томским заводом математических машин был заключен договор сроком на пять лет об организации на совместных началах вычислительного центра. Согласно договору их сфера деятельности была разграничена объемом прав и обязанностей.

В 1969 г. появились Институт оптики атмосферы и Институт химии нефти, за которыми последовали Институт сильноточной электроники и Институт физики прочности и материаловедения.

Всё это сделало Томский научно-образовательный комплекс научным центром исследований в нашей стране [3].

**Этап сохранения потенциала научно-образовательного комплекса**

Этап сохранения проходил в момент «перестройки» политической системы. В 1990-х годах большинство институтов завершило строительство новых производственных корпусов. Но в это время экономическая перестройка в стране неожиданно трансформировалась. Был поднят серьезный вопрос о статусе и финансировании всех академических институтов. Сократившееся бюджетное финансирование способствовало массовому сокращению работников всех академических учреждений.

В 1997 г. был открыт научно-исследовательский Институт оптического мониторинга (ИМКЭС) СО РАН) [4].

Спустя два года было выпущено распоряжение правительства России о проведении государственного эксперимента на базе Томского научно-образовательного комплекса. Целью данного распоряжения была адаптация научно-образовательной сферы к условиям рыночной экономики. Эксперимент шел три года. Результаты оказались крайне перспективными – возрос объем финансирования образования и науки, началось формирование региональной инновационной системы.

**Этап формирования инновационной системы**

На данном этапе происходило формирование и развитие наукоемкого бизнеса.

В период 2002–2005 гг., а затем 2006–2008 гг. (в два этапа) по инициативе администрации Томской области заработала межведомственная программа «Разработка и реализация модели территории инновационного

развития на примере Томской области». Основной ее задачей было максимально использовать научно-технологический потенциал региона для создания экономики инновационного типа. Предпосылками реализации такого эксперимента стал положительный опыт в 1999–2001 гг. Целью межведомственной программы являлось создание и апробация механизмов инновационного развития экономики региона и формирование региональной инновационной системы как составляющей общенациональной задачи развития экономики Российской Федерации.

В данный период в ТУСУРе активно развивалась модель инновационного предпринимательского университета. Обязательным критерием было наличие студенческого бизнес-инкубатора, который и способствовал подготовке предпринимателей для дальнейшего развития наукоемких фирм.

Благодаря тесному сотрудничеству вузов, научных организаций и инновационных компаний в Томске были разработаны не имеющие мировых аналогов по масштабности автоматизированные системы диспетчерского управления и контроля.

В рамках Межведомственной программы были отработаны модели партнерства вузовского НИИ с промышленным предприятием. Исходя из тенденции партнерства, была предложена модель взаимодействия, где выделялись совместные функции для достижения синергетического эффекта. В это время возникло предложение по структуре возможного консорциума (рис. 1). Предполагалось, что для работы над проектом, помимо рабочих групп, необходимо учитывать такие аспекты, как «планирование и развитие проектов», «коммерциализация разработок» и «междисциплинарные образовательные программы».

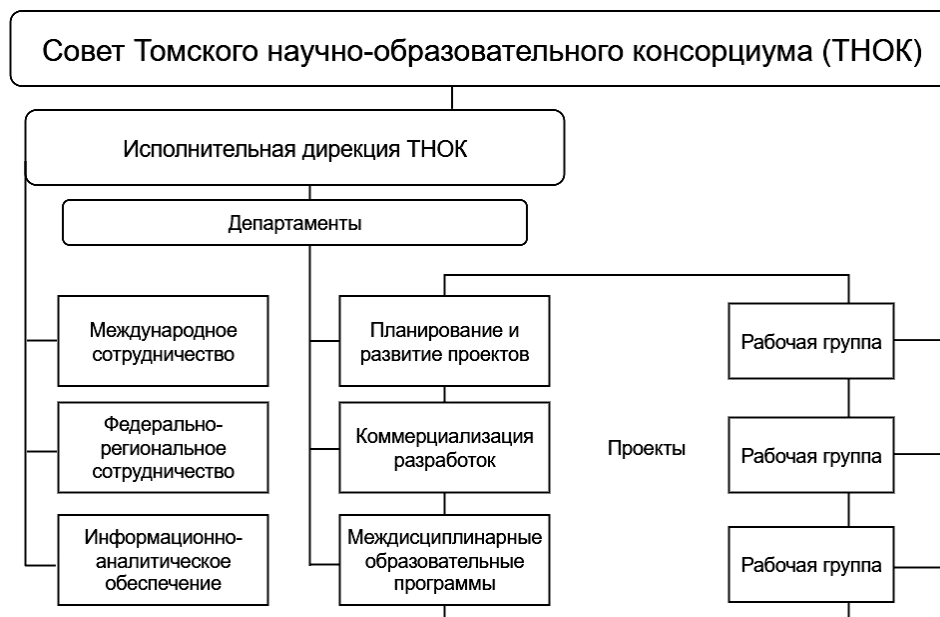


Рис. 1. Структура возможного консорциума

Только работая вместе, учитывая уникальные, отличительные свойства каждой из систем, можно добиться необходимого результата.

#### **Развитие консорциума (данный этап реализуется с 2008 г. по настоящее время)**

Следующий этап Межведомственной программы «Разработка и реализация модели территории инновационного развития на примере Томской области» за 2008 г. характеризуют разработку и реализацию правовых, нормативных, методических и организационных мероприятий, направленных на повышение инновационной активности в производственном секторе, научно-образовательном комплексе и инфраструктуре. Они связаны с решением трех основных задач:

- ♦ структурные институциональные изменения для обеспечения способности региональной экономики осуществлять инновации;
- ♦ повышение эффективности использования научно-образовательного потенциала региона, в том числе для развития наукоемких отраслей производства;
- ♦ переход от «сырьевой» экономики к экономике «знаний».

Следующим шагом на пути формирования единой инновационной структуры и сближения университетов стал проект по созданию на территории Томской области консорциума вузов. В 2008 г. был подготовлен пилотный проект «Консорциум вузов г. Томска – национальный исследовательский университет». Нормативная база конкурса на получение статуса национального исследовательского университета не предусматривала участие в конкурсе кооперативных заявок. В связи с этим было принято решение продолжить работу по формированию пилотного проекта «Консорциум вузов, научных организаций и ТВЗ г. Томска – научно-образовательный центр мирового уровня» для разработки и апробации экономических, правовых и организационных механизмов эффективного взаимодействия науки, образования, производства.

Проект был направлен на содействие развитию научно-технологического комплекса страны, подготовку кадров для обеспечения его приоритетных направлений.

Основные задачи проекта:

- формирование региональной и межрегиональной инфраструктуры, обеспечивающей высокую эффективность научно-образовательной, научно-технической и инновационной деятельности, развитие в этой сфере межрегионального и международного сотрудничества;
- укрепление и рациональное использование материальной базы научных и образовательных учреждений-субъектов проекта, формирование и развитие коллективных научно-производственных и образовательных структур;
- формирование, научно-техническое и образовательное сопровождение, участие в выполнении комплексных межведомственных программ федерального,

межрегионального, регионального и международного уровней;

- формирование эффективной системы коммерциализации научных разработок.

В апреле 2012 г. была создана ассоциация некоммерческих организаций «Томский консорциум научно-образовательных и научных организаций». В неё вошли все университеты и академические институты г. Томска. Целью Томского консорциума было формирование площадки взаимодействия университетов и академических институтов Томска для разработки и реализации совместных образовательных, научных, технологических и инфраструктурных проектов.

Томским консорциумом выполнялось множество проектов, некоторые из них актуальны на данный момент. Членами консорциума реализовалось около десяти сетевых программ в рамках одного города.

С 2019 г. формат сетевых междисциплинарных и комплементарных программ используется для реализации уникальных сетевых программ дополнительного образования. Так, теперь университеты и институты работают вместе над проектами, чтобы достичь наилучших результатов.

Примеры крупных фундаментальных научных проектов, выполняемых членами Томского консорциума совместно: «Арктика», «Новые методы диагностики и лечения онкологических заболеваний».

Члены Томского консорциума выстраивают единую систему взаимодействия с крупными промышленными партнерами, чтобы предложить им комплексные междисциплинарные проекты полного цикла. Так, ТПУ, ТГУ и ИХН СО РАН сотрудничают с ПАО «Газпромнефть», ООО «Сибур» – с ТГУ, ТПУ, ИХН СО РАН, СибГМУ и т.д.

#### **Единая инфраструктура**

Вместе с реализацией совместных научных проектов и образовательных программ новую жизнь получила идея создания единой межвузовской инфраструктуры.

В 2016 г. стартовал проект обоюдного свободного доступа к библиотекам студентов и сотрудников между ТГУ и ТПУ. С 2020 года в проект единой библиотечной инфраструктуры включены все университеты и академические институты Томска.

В 2019 г. было подписано соглашение о строительстве в Томске междууниверситетского студенческого кампуса в рамках нацпроекта «Образование» [6].

Большой университет Томска видится консорциумом вузов и академических институтов с единым центром стратегического планирования, но с сохранением юридических лиц участников [7].

В декабре 2019 г. была проведена стратегическая сессия по перспективам создания Большого университета Томска. По окончании сессии была выдвинута гипотеза, что создание научно-образовательного центра Томска и в его составе Большого университета может увеличить ВВП Российской Федерации на 1% [8].



В феврале 2020 г. Большой университет Томска был представлен президенту РАН уже не как дебютная идея, а как проработанный и согласованный проект.

Развитие межвузовских междисциплинарных связей в рамках Большого университета Томска будет содействовать соединению их потенциалов и возникновению соответствующего синергетического эффекта, что принципиально важно при решении комплексных проблем [10].

В сентябре 2021 г. Комиссия Министерства науки и высшего образования Российской Федерации отобрала в программу «Приоритет 2030» 106 университетов из 49 городов России. В числе победителей – участники Большого университета Томска: ТГУ, ТПУ, ТУСУР и СибГМУ [11].

19 ноября – в день, когда отмечается праздник преподавателя высшей школы, в ходе заседания Томского консорциума научно-образовательных организаций исследовательские институты, вузы Томска и МИФИ подписали хартию «Большого университета». Документ включил в себя главные принципы совместной работы и академическую свободу как базовую ценность каждого из партнёров [12]. Строительство межвузовского кампуса станет первым общим проектом Большого университета Томска. Летом 2021 г. была презентована

концепция кампуса председателю Правительства РФ Михаилу Мишустину.

В администрации Томской области 22 февраля 2022 г. состоялось заседание Градостроительного совета при губернаторе. Архитекторы и эксперты обсудили варианты размещения межвузовского студенческого кампуса [13].

За осень 2022 г. произошло множество событий внутри Большого университета Томска, о каждом из них оповещается в его тематическом телеграмм-канале. Создание телеграмм-канала – это первый шаг в создании общей платформы, для обмена информацией.

16 ноября 2022 г. в рамках круглого стола был инициирован новый проект по разработке программы создания новой подотрасли микроэлектроники. Губернатор Томской области В. Мазур поручил представителям Большого университета разработать «дорожную карту» по созданию прототипов оборудования, а также создать новый технологический кластер с участием научных центров и промышленных предприятий региона [14].

Проанализировав хронологическую цепочку, можно составить инфографику значимых событий в развитии инновационной инфраструктуры города и становления Большого университета Томска (рис. 2).

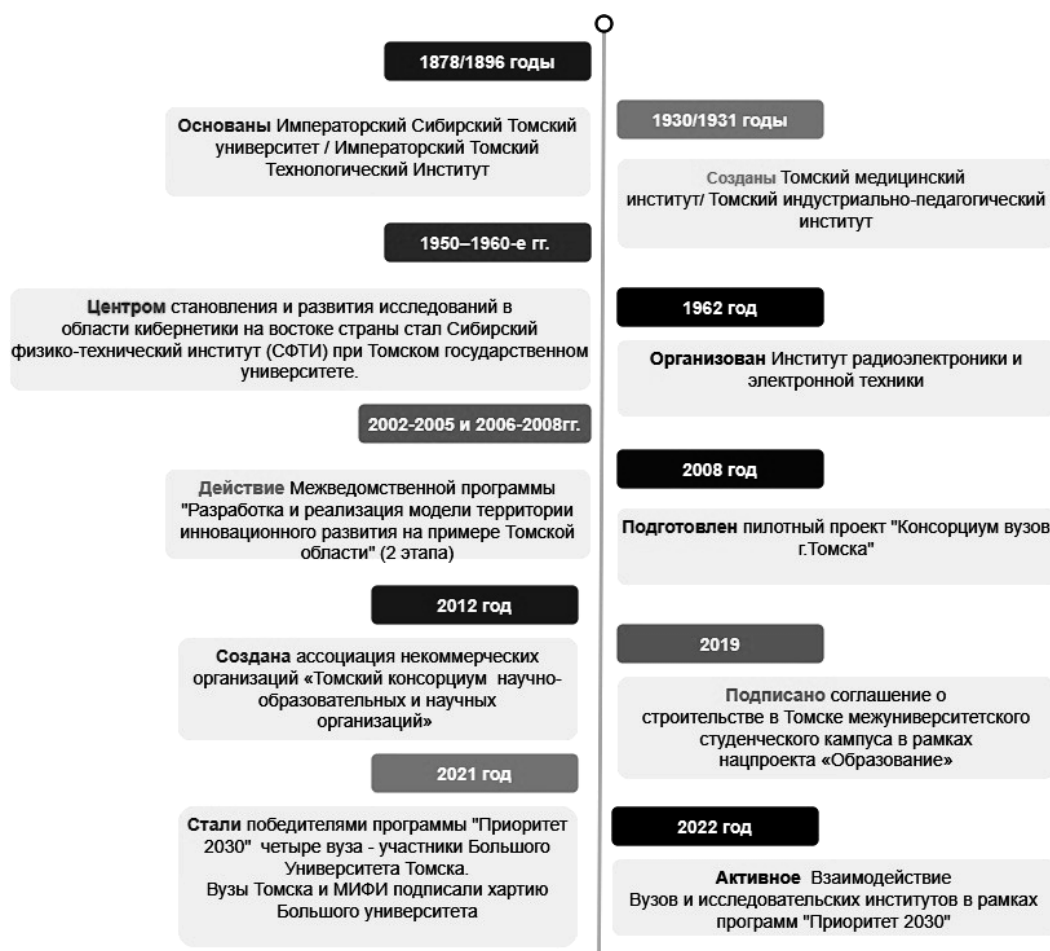


Рис. 2. Хронология становления Большого университета Томска

Для выявления уровня понимания будущих компетенций было проведено анкетирование в основном с полужакрытыми вопросами (полужакрытые вопросы содержат варианты ответа на выбор и дают респонденту возможность вписать свой вариант, если ни один из предложенных не соответствует его точке зрения) студентов первых и вторых курсов бакалавриата факультета инновационных технологий ТУСУРа по следующим направлениям подготовки:

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;

27.03.02 «Управление качеством»;

27.03.05 «Инноватика».

Анкетирование прошли 49 человек. Перед респондентами был поставлен один открытый вопрос: «Слышали ли вы о Большом университете Томска, если да, то какова его деятельность?».

Исходя из анализа ответов, можно сделать вывод, что в целом студенты не осведомлены о деятельности Большого университета Томска, хотя четверо из опрошенных отметили, что подписаны на его новостной телеграмм-канал (рис. 3).

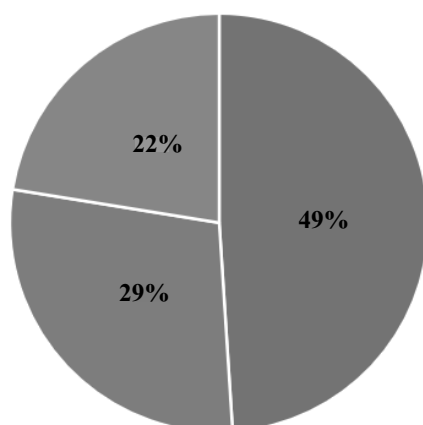


Рис. 3. Результаты опроса

Ответы студентов распределились следующим образом:

– 24 студента ответили, что не слышали ранее о Большом университете Томска (49%);

– 14 студентов ответили, что имеют слабое представление о деятельности Большого университета Томска (29%);

– 11 студентов ответили, что имеют представление о деятельности Большого университета Томска (22%).

Все студенты, знающие о деятельности Большого университета Томска, отвечая на дополнительный вопрос об источнике информации, написали, что сведения получили благодаря логотипу на стипендиальных картах и картах-пропусках в общежитие, проявили интерес и прочитали информацию в интернете.

#### Вывод

Для того чтобы реализовать поставленную цель и стать одним из крупнейших городов-университе-

тов в мире, в первую очередь необходимо ознакомить студентов с деятельностью Большого университета Томска и лишь после этого настраивать модель взаимодействия вузов и исследовательских институтов путем выстраивания новых, специфических для всех субъектов бизнес-процессов, создавать единое научное пространство и интернет-платформу для комфортного взаимодействия субъектов Большого университета Томска и повышения уровня узнаваемости среди абитуриентов.

#### Литература

1. Фоминых С.Ф. Роль Императорского Томского университета в развитии образования и науки в Сибири (1888–1917 гг.) // Вестник ТГПУ. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-imperatorskogo-tomskogo-universiteta-v-razviti-obrazovaniya-i-nauki-v-sibiri-1888-1917-gg> (дата обращения: 09.11.2022).

2. Большой университет (проект) // Товики. URL: <https://goo.su/TfWym7> (дата обращения: 09.11.2022).

3. Становление и развитие исследований в области кибернетики в Томском научно-образовательном комплексе в 1950–1960-е гг. // Вестник ТГУ. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-i-razvitie-issledovaniy-v-oblasti-kibernetiki-v-tomskom-nauchno-obrazovatelnom-komplekse-v-1950-1960-e-gg> (дата обращения: 09.11.2022).

4. «Здесь науку будут лелеять...» Страницы академической истории Томска // Наука из первых рук. URL: <https://scfh.ru/papers/stranitsy-akademicheskoy-istorii-tomska/> (дата обращения: 10.11.2022).

5. Зинченко В.И., Тюльков Г.И. Разработка и реализация модели территории инновационного развития Томской области // Инновации. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-realizatsiya-modeli-territorii-innovatsionnogo-razvitiya-tomskoy-oblasti> (дата обращения: 09.11.2022).

6. О «Томском консорциуме» // Унитомск. URL: <http://unitomsk.ru/consortium/about/> (дата обращения: 09.11.2022).

7. Томск становится «Большим академическим университетом» // Наука в Сибири. URL: <https://www.sbras.info/articles/sciencestruct/tomsk-stanovitsya-bolshim-akademicheskim-universitetom> (дата обращения: 29.10.2022).

8. Понарина Е. Спасибо Большому. Томичей сплотил университет // Поиск. URL: <https://poisknews.ru/edu/spasibo-bolshomu-tomichej-splotil-universitet/> (дата обращения: 10.10.2022).

9. «Большой университет» – где, какой, зачем // Наука в Сибири. URL: <https://www.sbras.info/articles/opinion/bolshoi-universitet-gde-kakoi-zachem> (дата обращения: 09.11.2022).

10. Город «Большого университета» // ТГПУ. URL: <https://www.tspu.edu.ru/vuz-v-smi/19177-gorod-bolshogo-universiteta.html> (дата обращения: 01.11.2022).

11. Четыре томских вуза вошли в число победителей программы «Приоритет 2030» // Департамент науки и высшего образования Администрации Томской области. URL: <https://devpo.tomsk.gov.ru/news/front/view/id/77192> (дата обращения: 28.09.2021).

12. Большой университет Томска подписал хартию о стратегии сотрудничества. URL: <https://tusur.ru/ru/novosti-imeropriyatya/novosti/prosmotr/-/novost-bolshoy-universitet-tomska-podpisal-hartiya-o-strategii-sotrudnichestva> (дата обращения: 17.09.2022).

13. Градсовет рассмотрел варианты размещения межвузовского кампуса // Официальный интернет-портал Администрации Томской области. URL: <https://tomsk.gov.ru/news/front/view/id/82781> (дата обращения: 29.10.2022).

14. Владимир Мазур поручил разработать программу создания новой подотрасли микроэлектроники // Департамент науки и высшего образования Администрации Томской области. URL: <https://depvpo.tomsk.gov.ru/news/front/view?id=108693> (дата обращения: 16.11.2022).

#### **Байгулова Татьяна Алексеевна**

Аспирант каф. управления инновациями (УИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (923) 430-90-05  
Эл. почта: pta.016.17@gmail.com

#### **Баулина Наталья Сергеевна**

Аспирант каф. управления инновациями (УИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (953) 927-37-23  
Эл. почта: geo\_baulina@mail.ru

#### **Мишина Алина Андреевна**

Аспирант каф. управления инновациями (УИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (999) 619-50-24  
Эл. почта: tada9858@gmail.com

#### **Монастырный Евгений Александрович**

Д-р экон. наук., профессор, профессор каф. управления инновациями (УИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (913) 867-57-33  
Эл. почта: e.monastyrny@gmail.com

#### **T.A. Baigulova, N.S. Baulina, A.A. Mishina, E.A. Monastyrny Stages of Formation and Development Trends of Scientific and Educational Complex of Tomsk Region**

Attempts to establish cooperation between Tomsk universities began in the post-war years when new institutes were created by means of the reorganization of some imperial universities. Then the formation of Tomsk Scientific Consortium as an innovative infrastructure, and a special economic zone of technical and innovative type took place. Till 2010-2014, the interaction between Tomsk universities was established only by means of long-term cooperation of their rectors thus it declined after their retirement. In 2021, Tomsk Big University project was launched, aimed at creating a common infrastructure between Tomsk universities.

**Keywords:** Big Tomsk University, stage, development, interaction, synergy, consortium, project, strategy.

#### *References*

1. Fominykh SF. Rol' Imperatorskogo Tomskogo universiteta v razvitii obrazovaniya i nauki v Sibiri (1888-1917 gg.) [The role of the Imperial Tomsk University in the development of education and science in Siberia (1888-1917)]. Vestnik TGPU [Vestnik TSPU]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-imperatorskogo-tomskogo-universiteta-v-razvitii-obrazovaniya-i-nauki-v-sibiri-1888-1917-gg> [Accessed: 09 November 2022]. (In Russ).
2. Bol'shoj universitet (proekt) [Big university (project)]. Toviki [Towiki]. Available from: <https://goo.su/TfWym7> [Accessed: 09 November 2022]. (In Russ).
3. Sorokin AN. Stanovlenie i razvitie issledovanij v oblasti kibernetiki v Tomskom nauchno-obrazovatel'nom komplekse v 1950-1960-e gg. [Formation and development of research in the field of cybernetics in the Tomsk scientific and educational complex in the 1950-1960s]. Vestnik TGU [Bulletin of TSU]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-i-razvitie-issledovanij-v-oblasti-kibernetiki-v-tomskom-nauchno-obrazovatel'nom-komplekse-v-1950-1960-e-gg> [Accessed: 09 November 2022]. (In Russ).
4. Kabanov MV. «Zdes' nauku budut lelyat'...» Stranicy akademicheskoy istorii Tomska "Science will be cherished here..." Pages of academic history of Tomsk]. Nauka iz pervyh ruk [First Hand Science]. Available from: <https://scfh.ru/papers/stranitsy-akademicheskoy-istorii-tomska/> [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ).
5. Zinchenko VI., Tyulkov GI. Razrabotka i realizaciya modeli territorii innovacionnogo razvitiya Tomskoj oblasti [Development and implementation of the model of the territory of innovative development of the Tomsk region]. Innovacii [Innovations]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-realizatsiya-modeli-territorii-innovatsionnogo-razvitiya-tomskoy-oblasti> [Accessed: 09 November 2022]. (In Russ).
6. О «Tomskom konsorciume» [About the "Tomsk Consortium"]. Unitomsk. Available from: <http://unitomsk.ru/consortium/about/> [Accessed: 09 November 2022]. (In Russ).
7. Tomsk stanovitsya «Bol'shim akademicheskim universitetom». Available from: <https://www.sbras.info/articles/sciencestruct/tomsk-stanovitsya-bolshim-akademicheskim-universitetom> [Accessed: 29 October 2022]. (In Russ).
8. Ponarina E. Spasibo Bol'shomu. Tomichej splotil universitet [Thanks to the Big University. Tomsk residents were rallied by the university]. Poisk. Available from: <https://poisknews.ru/edu/spasibo-bolshomu-tomichej-splotil-universitet/> [Accessed: 10 October 2022]. (In Russ).
9. «Bol'shoj universitet» — gde, kakoj, zachem ["Big University" - where, what, why]. Nauka v Sibiri [Science in Siberia]. Available from: <https://www.sbras.info/articles/opinion/bolshoi-universitet-gde-kakoi-zachem> [Accessed: 09 November 2022]. (In Russ).
10. Gorod «Bol'shogo universiteta» [City of "Big University"]. TGPU [TSPU]. Available from: <https://www.tspu.edu.ru/vuz-v-smi/19177-gorod-bolshogo-universiteta.html> [Accessed: 01 November 2022]. (In Russ).
11. Chetyre tomskih vuza voshli v chislo pobeditelej programmy «Prioritet 2030» [Four Tomsk universities were among the winners of the Priority 2030 program]. Departament nauki i vysshego obrazovaniya Administracii Tomskoj oblasti [Department of Science and Higher Education of the Administration of the Tomsk Region]. Available from: <https://>

depvpo.tomsk.gov.ru/news/front/view/id/77192 [Accessed: 10 September 2022]. (In Russ).

12. Bol'shoj universitet Tomsk podpisal hartiyu o strategii sotrudnichestva [Big University of Tomsk signed a charter on cooperation strategy]. TUSUR. Available from: <https://tusur.ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-bolshoy-universitet-tomska-podpisal-hartiyu-o-strategii-sotrudnichestva> [Accessed: 09 September 2022]. (In Russ).

13. Градсовет рассмотрел варианты размещения межвузовского кампуса [The city council considered options for locating the interuniversity campus]. Official Internet portal of the Administration of the Tomsk region. Available from: <https://tomsk.gov.ru/news/front/view/id/82781> [Accessed: 29 October 2022]. (In Russ).

14. Vladimir Mazur poruchil razrabotat' programmu sozdaniya novoj podotrasli mikroelektroniki [Vladimir Mazur instructed to develop a program for the creation of a new microelectronics sub-sector]. Departament nauki i vysshego obrazovaniya Administracii Tomskoj oblasti [Department of Science and Higher Education of the Administration of the Tomsk Region]. Available from: <https://depvpo.tomsk.gov.ru/news/front/view?id=108693> [Accessed: 11 November 2022]. (In Russ).

---

**Tatyana A. Baigulova**

PhD student, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (923-4) 30-90-05  
Email: pta.016.17@gmail.com

**Natalya S. Baulina**

PhD student, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (953-9) 27-37-23  
Email: geo\_baulina@mail.ru

**Alina A. Mishina**

PhD student, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (999-6) 19-50-24  
Email: tada9858@gmail.com

**Monastyrny Evgeny Alexandrovich**

Doctor of Economic Sciences, professor, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (913-8) 67-57-33  
Email: e.monastyrny@gmail.com

УДК 331.548

В.В. Орлова, Т.А. Зайцева

## СИСТЕМА КАРЬЕРНОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ В РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ВУЗОВ)

Рассматривается вопрос карьерного ориентирования современной молодежи России в вузах и на уровне страны на теоретическом и практическом уровне: проведен анализ статистических данных и социологический опрос студенческой молодежи г. Томска. Выполнена оценка системы профориентации и содействия занятости молодежи в России, предложена концепция системы карьерного ориентирования и основные мероприятия на каждом этапе. Данная система рассматривается не только как тема для научного исследования, но как актуальная тема, требующая разработки проектов и мероприятий с целью ее проработки и внедрения в работу.

**Ключевые слова:** молодые специалисты, карьера, профориентация.

Процесс трудоустройства – важный и зачастую сложный и стрессовый этап жизни каждого человека, особенно молодого специалиста. Рынок труда постоянно претерпевает изменения, требования к молодым специалистам растут, а студенты после выпуска не всегда знают, как правильно себя вести и где применить полученные знания и навыки

Карьерное ориентирование является одним из этапов трудоустройства, который до сих пор осуществляется с низкой эффективностью, что указывает на практическую значимость поднимаемой в исследовании проблемы. Долгое время этот вопрос (отсутствие единой системы и контроля, недостаточная грамотность специалистов, задействованных в работе с молодыми людьми и т.д.) оставался без пристального внимания. Эффективность и показатель трудоустройства молодых специалистов повысится тогда, когда этап карьерного ориентирования будет качественно проработан и станет находиться в фокусе внимания при работе с молодежью. Снижение уровня безработицы, стабилизация рынка в России – одно из актуальных и важных направлений социальной политики РФ, так как от данных показателей зависит ее макроэкономическое развитие, что также указывает на актуальность и практическую важность темы исследования.

Цель работы – создание системы карьерного ориентирования студента с возможностью ее внедрения в работу вузов для повышения эффективности трудоустройства выпускников.

Уровень конкуренции на рынке труда среди молодых специалистов достаточно высок: индекс конкуренции составляет 7,7% по данным исследования HeadHunter за первое полугодие 2022 г. [8]. Соответственно усиливается барьер вхождения молодого специалиста на рынок труда и трудоустройства по специальности (около половины выпускников вузов не работают по специальности – по данным исследования HeadHunter в 2022 г.). Росстат провел исследование среди выпускников высших и средних учебных заведений за 2016–2018 годы, результаты следующие:

1,2 млн выпускников вузов и СПО не трудоустроены, а это означает, что безработным является каждый третий выпускник. Примерно в половине случаев выпускники средних профессиональных учебных заведений не работают по освоенной специальности. Около трети выпускников вузов (31%) также не работают по профессии [6].

В 2021 г. был проведен опрос 418 респондентов об удовлетворенности качеством образования и системой содействия трудоустройства среди выпускников трех томских вузов: ТУСУРа, ТПУ, ТГУ. Основные результаты исследования представлены на рис. 1.

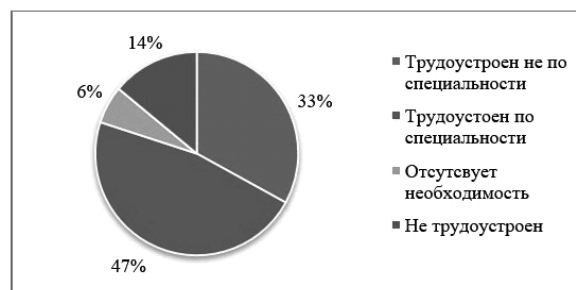


Рис. 1. Трудоустройство выпускников 2018–2021 гг. томских вузов (ТУСУРа, ТПУ, ТГУ)

В связи с тем что в половине случаев молодые специалисты не трудоустраиваются по специальности, знания и навыки, полученные в ходе обучения, не применяются в следующем объеме. Такая ситуация отрицательно влияет на уровень их квалификации. Одной из причин является отсутствие информации о потребностях предприятий в трудовых ресурсах, ее рассредоточенность и качество представления в разных источниках: старомодные ярмарки вакансий, нечитабельные публикации подразделений вузов и центров занятости населения и т.д. [3].

Из вышеописанного следует сделать вывод – плохо отлажена и работает профориентационная система от уровня школы и в течение всей траектории профессионального развития молодежи.

В 2020 году уровень безработицы в России вырос: 730 тысяч человек состояло на учете в службе занятости на февраль 2020 года, в конце августа этот показатель вырос до 3,6 млн человек. На такой скачок сильное влияние оказала эпидемиологическая ситуация в стране, связанная с распространением COVID-19. Также проблема усугублялась тем, что система мер социальной поддержки службы занятости в России работала на обратный эффект: часть граждан подавала обращения не столько ради помощи в трудоустройстве, сколько ради пособия, которое возросло во время пандемии.

Органы государственной власти подтверждают проблему и необходимость ее решения. Согласно сообщению от 12 декабря 2020 года в «Парламентской газете»: на федеральном уровне запланирована работа по подготовке кадров по профессиональной работе с молодежью. На региональном уровне будут разрабатываться и реализовываться меры муниципальной поддержки молодежи [5]. В 2022 году создан Экспертный центр карьеры и реализации профессиональных возможностей молодежи при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации. И запущена акселерационная программа для подразделений в вузах, отвечающих за содействие занятости студентов и выпускников. Программа акселератора нацелена на трансформацию и совершенствование таких отделов, обучение сотрудников новым направлениям и инструментам работы [1].

Согласно государственной молодежной политике РФ вопрос трудоустройства молодежи – один из сложных и актуальных. В советское время на государственном уровне работала система обязательного распределения выпускников. Благодаря такой системе государство получало нужное количество специалистов после их выпуска. Таким образом, бюджетные средства на образование молодых специалистов использовались максимально эффективно. Период после отмены системы обязательного распределения для молодых специалистов стал сложным, так как выпускники столкнулись с новой для них задачей – самостоятельным выходом на рынок труда. Ситуация обострялась с каждым годом и достигла критической точки в конце 1990-х годов.

Впоследствии власть обратила на это внимание и начала разворачивать работу активнее.

2000–2004 годы: реализовывалась межведомственная программа, направленная на содействие занятости и адаптации молодежи к рынку труда. Цель программы заключалась в разработке системы для помощи в трудоустройстве выпускникам профессиональных образовательных учреждений и их адаптации к рынку труда [4].

2001 год: в регионы направляется письмо ректорам вузов от Минобрнауки России, в котором содержится просьба о рассмотрении возможности создания цен-

тров по работе с молодежью и оказания содействия в трудоустройстве регионального и местного назначения или сообщить о наличии таковых.

2009 год: для повышения эффективности системы содействия трудоустройству молодежи разрабатывается концепция формирования и функционирования данной системы.

2013 год: выпускается энциклопедия по содействию трудоустройству выпускников в России. В ней разбираются основные вопросы – как организовать и реализовать работу системы содействия занятости молодежи [7].

База системы содействия трудоустройству молодежи, согласно идее, отраженной в энциклопедии и концепции, – это центры содействия трудоустройству выпускников в учебных заведениях профессионального образования на трех уровнях: местном или вузовском, региональном и федеральном. Главные направления работы таких центров в вузах – постоянная и временная занятость студентов и выпускников, сотрудничество с работодателями (через соглашения о партнерстве, вовлечение компаний в профориентацию и т.п.), анализ рынка труда и мирового опыта по вопросу трудоустройства молодежи. Для каждого этапа работы, направленной на поддержание функционирования системы по содействию трудоустройству молодых специалистов в целом, определены методы работы, но стоит понимать, что инструменты со временем теряют актуальность и устаревают, соответственно необходим анализ рабочего «пространства», их обновление.

У России существует потребность в реально рабочей системе занятости молодых специалистов. Предпринимались попытки по повышению ее эффективности. До сих пор со стороны государства уделяется внимание работе данной системы и ее методам. Система, направленная на помощь в занятости молодежи, должна работать таким образом, чтобы помочь ей ориентироваться на рынке труда, понимать осваиваемую специальность и в какой области можно применить полученные навыки (профессиональные и надпрофессиональные).

Современные условия требуют, чтобы молодой специалист, кандидат проявлял самостоятельную активность, так как опеки в вопросе трудоустройства со стороны государства или иного общественного института как таковой нет [2]. Обратив на это внимание и став опорой специалисту в построении своей карьеры должен центр карьеры в вузе.

На каждом этапе в системе карьерного ориентирования (рис. 2) предполагается своевременная работа:

- ◆ абитуриенты: анализ и прогнозирование рынка труда с целью консультации и помощи с выбором востребованной профессии, пояснение – какие профессии по какой специальности доступны и на каком профессиональном стыке можно будет применять полученные знания и навыки;

- ◆ 1-й курс: знакомство с центром карьеры, презентация карьерных траекторий и вариантов их построения, индивидуальная работа по запросу, программы по развитию надпрофессиональных компетенций;
- ◆ 2-й курс: постановка карьерной цели, составление карьерной карты и плана развития надпрофессиональных качеств, т.е. построение индивидуальной карьерной траектории; помощь с выбором места практики, привлечение к участию в карьерных мероприятиях;
- ◆ 3-й курс: обучение составлению резюме, сопроводительного письма, прохождению ассессмента, работа с карьерной картой, разработанной на 2-м курсе, – контроль продвижения, корректировка при необходимости, привлечение к участию в карьерных мероприятиях;
- ◆ выпускной курс: привлечение к участию в карьерных мероприятиях, сбор запросов и оказание помощи в трудоустройстве;
- ◆ выпускник: оказание помощи в трудоустройстве по запросам, привлечение к участию в карьерных мероприятиях; работа с выпускниками как со стейкхолдерами вуза.

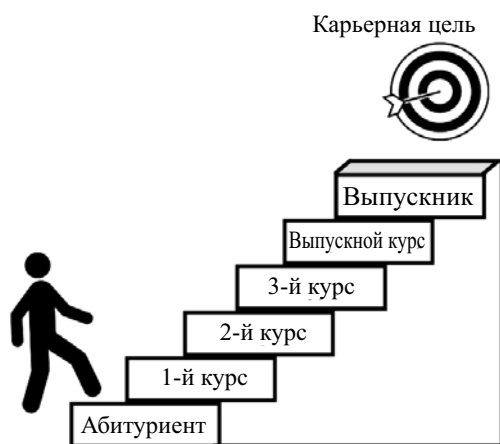


Рис. 2. Концепция системы карьерного ориентирования студента

Основные выводы, полученные на основании проведенного исследования: вопрос уровня безработицы молодых специалистов и профессиональной ориентации молодежи актуален и привлекает внимание со стороны государства; проводились попытки разработать систему содействия занятости выпускников, однако системы, которая бы позволила молодому специалисту построить свою траекторию карьерного развития и профессионального становления в реально рабочем режиме, нет. Работа в подразделениях вузов, ответственных за содействие трудоустройству выпускников, в основном минимальна: мониторинг занятости, организация дней карьеры (в разных вариациях и с разной эффективностью). В связи с этим необходимо формирование и развитие системы карьерного ориентирования

в качестве эффективного рабочего инструмента в системе трудоустройства молодежи в РФ.

#### Литература

1. Акселерационная программа // Экспертный центр карьеры и реализации профессиональных возможностей молодежи. URL: <http://expertcareercentre.ru/page/29589084.html> (дата обращения: 22.11.2022).
2. Верниенко Л.В. Стратегии построения карьеры студентами в процессе получения высшего образования // Век качества. 2018. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-postroeniya-kariery-studentami-v-protssespolucheniya-vysshego-obrazovaniya-1> (дата обращения: 23.11.2022).
3. Илясов Е. Трудоустройство и занятость выпускников вузов: система содействия // Высшее образование в России. 2005. № 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/trudoustroystvo-i-zanyatost-vypusknikov-vuzov-sistema-sodeystviya> (дата обращения: 21.11.2022).
4. Межведомственная программа содействия трудоустройству и адаптации к рынку труда выпускников учреждений профессионального образования. URL: [http://www.osu.ru/docs/official/job/help\\_work.pdf](http://www.osu.ru/docs/official/job/help_work.pdf) (дата обращения: 23.11.2022).
5. Молодёжи предлагают гарантировать трудоустройство // Парламентская газета. 2020. URL: <https://www.pnp.ru/social/molodyozhi-predlagayut-garantirovat-trudoustroystvo.html> (дата обращения: 21.11.2022).
6. Три факта о трудоустройстве выпускников 2016–2018 годов // Федеральная государственная служба статистики. 2020. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/70843/document/88401> (дата обращения: 23.11.2022).
7. Энциклопедия содействия трудоустройству: справ. 2013. URL: [http://www.osu.ru/docs/job/mm\\_system.pdf](http://www.osu.ru/docs/job/mm_system.pdf) (дата обращения: 22.11.2022).
8. hh.индекс – уровень конкуренции среди молодых специалистов в России. URL: <https://tomsk.hh.ru/article/30531> (дата обращения: 23.11.2022).

#### Орлова Вера Вениаминовна

Д-р социол. наук, профессор, доцент каф. философии и социологии (ФиС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (3822) 70-15-90  
Эл. почта: vera.v.orlova@tusur.ru

#### Зайцева Татьяна Аркадьевна

Аспирант каф. философии и социологии (ФиС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина ул., д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (3822) 90-71-64  
Эл. почта: tatiana.a.oderova@tusur.ru

V.V. Orlova, T.A. Zaytseva

#### Career Orientation sSstem for Modern Youth in the Russian Federation (on the Example of Regional Universities)

The issue of career orientation of modern youth of Russia in universities and at the national level at the theoretical and

practical stages is considered. The analysis of statistical data and a sociological survey of the student youth of Tomsk is carried out. The analysis of the carrier orientation system and promotion of youth employment in Russia is carried out, the concept of a career guidance system and the main activities at each stage are proposed. This system is considered not only as a topic for scientific research, but as an actual topic requiring the development of projects and activities in order to study it and implement it into work.

**Keywords:** young professionals, career, career guidance.

### References

1. Akseleracionnaya programma [Acceleration program]. Ekspertnyj centr kar'ery i realizacii professional'nyh vozmozhnostej molodezhi [Expert Center of Career and Realization of Professional Possibilities of the Youth]. Available from: [http://expertcareercentre.ru/page\\_29589084.html](http://expertcareercentre.ru/page_29589084.html) [Accessed: 22 November 2022]. (In Russ).
2. Vernienko LV. Strategii postroeniya kar'ery studentami v processe polucheniya vysshego obrazovaniya [Strategies of career building by students in the process of higher education]. Vek kachestva [Century of Quality]. 2018;(2). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-postroeniya-kariery-studentami-v-protsesse-polucheniya-vysshego-obrazovaniya-1> [Accessed: 23 November 2022]. (In Russ).
3. Ilyasov E. Trudoustrojstvo i zanyatost' vypusnikov vuzov: sistema sodejstviya [Labor placement and employment of university graduates: system of assistance]. Vysshee Obrazovanie v Rossii [Higher Education in Russia]. 2005;(7). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/trudoustrojstvo-i-zanyatost-vypusnikov-vuzov-sistema-sodejstviya> [Accessed: 21 November 2022]. (In Russ).
4. Mezhdedomstvennaya programma sodejstviya trudoustrojstvu i adaptacii k rynku truda vypusnikov uchrezhdenij professional'nogo obrazovaniya [Interdepartmental program of assistance to employment and adaptation to labor market of graduates of vocational education institutions]. Available from: [http://www.osu.ru/docs/official/job/help\\_work.pdf](http://www.osu.ru/docs/official/job/help_work.pdf) [Accessed: 23 November 2022]. (In Russ).
5. Molodyozhi predlagayut garantirovat' trudoustrojstvo [Young people are offered to guarantee labor placement]. Parlamentskaya Gazeta [Parliament Newspaper]. 2020. Available from: <https://www.pnp.ru/social/molodyozhi-predlagayut-garantirovat-trudoustrojstvo.html> [Accessed: 21 November 2022]. (In Russ).
6. Tri fakta o trudoustrojstve vypusnikov 2016 – 2018 godov [Three facts about employment of graduates in 2016 – 2018]. Federal'naya gosudarstvennaya sluzhba statistiki [Federal State Statistics Service]. 2020. Available from: <https://rosstat.gov.ru/folder/70843/document/88401> [Accessed: 23 November 2022]. (In Russ).
7. Enciklopediya sodejstviya trudoustrojstvu [Encyclopedia of Employment Assistance]. Ministerstvo nauki i obrazovaniya Rossijskoj Federacii [Ministry of Science and Education of the Russian Federation]. 2013. Available from: [http://www.osu.ru/docs/job/mm\\_system.pdf](http://www.osu.ru/docs/job/mm_system.pdf) [Accessed: 22 November 2022]. (In Russ).
8. hh.indeks — uroven' konkurencii sredi molodyh specialistov v Rossii [hh.index - level of competition among young specialists in Russia]. Available from: <https://tomsk.hh.ru/article/30531> [Accessed: 23 November 2022]. (In Russ).

### Vera V. Orlova

Doctor of Sociology, Professor, Associate Professor, Department of Philosophy and Sociology, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (3822) 70-15-90  
Email: vera.v.orlova@tusur.ru

### Tatyana A. Zaytseva

PhD student, Associate Professor, Department of Philosophy and Sociology, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (3822) 90-71-64  
Email: tatiana.a.oderova@tusur.ru





## **Секция 2**

# **ИМПОРТОНЕЗАВИСИМОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В КЛЮЧЕВЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ**



УДК 004.4

А.К. Талашко

## ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Рассматриваются общие вопросы перехода на программное обеспечение отечественного производства, проводится обзор отдельных решений, представленных на рынке отечественного программного обеспечения.

**Ключевые слова:** импортозамещение, программное обеспечение, операционные системы.

### Что необходимо знать

Необходимость перехода на отечественное программное обеспечение возникла не сегодня и даже не год назад. Однако лишь события 2022 года как никогда до этого подчеркнули остроту данной необходимости.

Большое количество иностранных поставщиков программного обеспечения приняли решение о приостановке сотрудничества с клиентами на территории РФ. Внезапная остановка отдельных сервисов заставила государственные и частные компании в срочном порядке искать альтернативы, гарантирующие полноценное функционирование IT-инфраструктуры. Это событие в той или иной мере затронуло практически все сегменты бизнеса, поскольку большая часть привычных программных средств сопровождения бизнес-процессов либо сами являлись иностранными разработками, либо были рассчитаны на использование таковых.

Государство в отношении импортозамещения программного обеспечения имеет совершенно определенную позицию. В числе её наиболее актуальных целей – обеспечение работоспособности существующей критической информационной инфраструктуры (КИИ) в условиях санкционных ограничений, защита собственных интересов национальной безопасности, а также развитие собственной школы разработчиков.

Ни для кого не секрет, что использование программного обеспечения, распространяемого контрагентами, подчиняющимися юрисдикции других стран, сопряжено с существенными рисками. И речь в данном случае идет не только о высокой вероятности отзыва лицензий, блокировке программного обеспечения или отказа в гарантийном сопровождении, но и о вероятном распространении персональных пользовательских данных, что является недопустимым с точки зрения работы государственных учреждений.

Сам термин «критическая информационная инфраструктура» используется для обозначения совокупности информационных систем, сетей электросвязи и телекоммуникации, имеющих стратегическое значение с точки зрения реализации управленческих задач государства. В случае выхода из строя какого-либо из её сегментов последствия могут нанести ущерб различным ключевым сферам деятельности и в том числе

могут быть сопряжены с жертвами среди населения. К числу субъектов КИИ относятся структуры, осуществляющие деятельность в таких отраслях, как энергетика, связь, здравоохранение, наука, оборона и прочих.

Проект перехода на отечественное программное обеспечение, подготовленный Минкомсвязи, устанавливает порядок перехода для организаций, включенных в список критической информационной инфраструктуры [1].

В соответствии с этим документом субъектам КИИ необходимо провести комплексный аудит по текущему оборудованию и программному обеспечению и получить отдельное ведомственное разрешение на использование иностранного программного обеспечения. В дальнейшем программное обеспечение иностранного производства должно быть заменено аналогами отечественного производства, внесенными в единый реестр программного обеспечения, либо реестр Евразийского экономического союза. Продолжить эксплуатацию имеющегося программного обеспечения иностранного производства будет возможно только в случае отсутствия аналогов, обладающих соответствующими характеристиками и только при условии, что техническая поддержка будет осуществляться российскими компаниями, не находящимися в прямом или косвенном подчинении у зарубежных структур.

В соответствии с указом Президента, начиная с апреля 2022 года, субъекты КИИ не могут объявлять тендеры на приобретение программного обеспечения иностранного производства, в том числе поставляемого в составе программно-аппаратных комплексов. Полный запрет на использование иностранного программного обеспечения вступит в силу с начала 2025 года [2]. По плану Минкомсвязи к этому моменту критическая информационная инфраструктура должна быть полностью обеспечена программным обеспечением отечественного производства. Результатом такого перехода должно стать сведение к минимуму рисков от потенциально возможных санкционных ограничений со стороны иных государств.

Большинство специалистов по информационной безопасности не склонны считать озвученные временные рамки критичными, однако стоит принимать во

внимание тот факт, что для некоторых отраслей интеграция нового программного обеспечения может оказаться весьма сложным процессом в связи с требованиями непрерывности производственных процессов [3].

Во многом эффективность реализации намеченной стратегии будет зависеть от времени, необходимого государственным и частным компаниям для адаптации к новым техническим решениям.

#### **С чем предстоит столкнуться**

Для минимизации негативных последствий при осуществлении перехода на отечественное программное обеспечение сам процесс должен быть разбит на несколько этапов:

1) составление списка требований, предъявляемых к программному обеспечению и оборудованию, который должен формироваться путем тестирования системы и выявления функционально значимых компонентов;

2) определение списка программных продуктов, наиболее полно соответствующих сформированным требованиям;

3) прединтеграционная подготовка, включающая в себя резервное копирование, тестирование, конфигурирование критически важных компонентов;

4) опытное внедрение, включающее мониторинг надежности и производительности;

5) формирование инструкций по эксплуатации и обучение персонала.

Как было сказано выше, в ряде случаев процесс интеграции может оказаться крайне сложным и длительным. В большей степени на длительность перехода будет оказывать влияние процесс поиска подходящего решения, который в свою очередь напрямую будет зависеть от сложности производственных процессов.

Тестирование должно проводиться с использованием технологий виртуализации для сведения к минимуму возможных негативных последствий. В первую очередь необходимо проверить функциональные возможности нового программного обеспечения, а также соответствие требований программного обеспечения к имеющимся вычислительным мощностям.

В крупных организациях нередко используется практика последовательного внедрения. При таком подходе обновление программного обеспечения, как правило, начинается с подразделений, наиболее квалифицированных с технической стороны. Правильно организованная на данном этапе обратная связь поможет оценить преимущества и недостатки программного обеспечения, а также подготовить полезное с практической точки зрения руководство ускоренного решения наиболее часто задаваемых вопросов.

Даже если на этапах подготовки и внедрения будут учтены все возможные нюансы, вероятность возникновения у сотрудников сложностей с освоением нового программного обеспечения станет достаточно высокой. Необходимо обеспечить реализацию технической

поддержки на местах в соответствии с количественными и качественными критериями.

#### **Поиск альтернатив**

Учитывая факт, что Microsoft вошла в список компаний, официально приостановивших свою деятельность на территории РФ, вероятность прекращения технической поддержки, а также централизованной блокировки компанией своих программных продуктов на территории России является достаточно высокой. И хотя операционные системы семейства Windows в настоящее время продолжают функционировать в полном объеме, использование их сопряжено с высоким риском потери всей инфраструктуры для организаций, использующих стек программных решений на базе Windows Server и Active Directory.

Альтернативным решением в данном случае могут выступить операционные системы на основе платформы GNU/Linux. В настоящее время в едином реестре программного обеспечения зарегистрировано более десятка операционных систем российского производства. Среди них можно выделить следующие:

- операционная система Alt Linux производства ООО «Базальт СПО». Имеет сертификат ФСТЭК о соответствии «Требованиям безопасности информации к операционным системам», «Профилю защиты операционных систем типа А четвертого класса защиты» [4];

- операционная система специального назначения Astra Linux производства ООО «РусБИТех-Астра». Имеет сертификат ФСБ о соответствии «Требованиям к средствам защиты информации, содержащей сведения, составляющие государственную тайну от несанкционированного доступа по классу 1Б» [4];

- операционная система РЕД ОС производства компании РЕДСОФТ. Имеет сертификат ФСТЭК о соответствии «Требованиям по безопасности информации, устанавливающим уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий» – по 4-му уровню доверия [4];

- операционная система «РОСА» производства ООО «НТЦ ИТ РОСА». Имеет сертификат ФСТЭК о соответствии «Профилю защиты операционных систем типа А четвертого класса защиты» [4].

Указанные выше операционные системы официально зарегистрированы как программное обеспечение российского производства, а также версии для оснащения автоматизированных рабочих мест без специальных требований по информационной безопасности. Все отмеченные компании-разработчики зарегистрированы на территории РФ, гарантируют обеспечение технической поддержки собственных разработок, а также предоставляют доступ к собственным репозиториям прикладного программного обеспечения, прошедшего проверку на отсутствие недеklarированных возможностей.

### Управление информационной инфраструктурой

Для централизованного управления информационной инфраструктурой каждая компания-разработчик предлагает серверную версию собственной операционной системы. Для реализации роли контроллера домена, как правило, используются решения на базе свободно распространяемых программных продуктов FreeIPA и Samba-DC, позволяющих в том числе организовать гетерогенные системы на время, необходимое для полного перехода на отечественное программное обеспечение.

Кроме решений на основе свободно распространяемых программ, разработчики предлагают собственные проприетарные решения по управлению информационной инфраструктурой, такие как ALT-домен [6] и ALDPro [7], с использованием протокола взаимной аутентификации и поддержкой групповых политик.

Серверные версии операционных систем обладают внушительным набором доступных сетевых сервисов. В репозитории любого отечественного дистрибутива можно найти программное обеспечение для организации вычислительного кластера, сервера баз данных, прокси-сервера, веб-сервера, сервера службы доменных имён, электронной почты и фильтрации спама, сервера мониторинга, распределения нагрузки, дистрибьютора ПО и т.д. Нередко разработчики предоставляют готовые предустановленные наборы программного обеспечения для реализации необходимого сетевого сервиса, что в свою очередь может существенно сэкономить время развертывания элементов информационной инфраструктуры.

### Виртуализация

В дополнение к перечисленным выше возможностям каждый разработчик предлагает собственную систему управления виртуализацией предприятия.

Виртуализация в настоящее время является одним из критически важных элементов информационной инфраструктуры любого, даже самого малого предприятия. Данная технология позволяет существенно сократить затраты на приобретение и поддержание в рабочем состоянии аппаратных серверных платформ. Нередки случаи, когда несколько аппаратных платформ способны выполнять задачи, количество которых требует применения десятков, а иногда и сотен серверов.

В качестве средства виртуализации может использоваться как программный гипервизор второго типа KVM совместно с эмулятором аппаратного обеспечения QEMU, так и собственные решения компаний-разработчиков, в том числе гипервизоры первого типа. В качестве системы управления виртуальной инфраструктурой может выступать система управления изолированными виртуальными машинами ProxmoxVE или система облачной виртуализации OpenNebula.

Предложения отечественных разработчиков в области распределенных систем виртуализации в насто-

ящее время вполне способны составить конкуренцию широко известным решениям компаний Microsoft и VMware.

### Прикладное ПО

Пожалуй, самым болезненным вопросом при переходе на программное обеспечение отечественного производства будет являться поиск альтернатив прикладного программного обеспечения. Далеко не все программные продукты, работающие под управлением ОС семейства Windows, имеют аналоги для ОС Linux. Кроме того, программы-аналоги не всегда способны удовлетворить все предъявляемые к ним требования.

Еще одна проблема альтернативного программного обеспечения – малая известность среди основной массы пользователей. Если альтернативы офисного пакета компании Microsoft уже широко известны среди пользователей операционных систем семейства Linux, то более узкоспециализированное программное обеспечение, как правило, не является столь популярным и, как следствие, основная масса пользователей даже не знает о его существовании.

Переломить эту ситуацию призваны открытые каталоги совместимости программного обеспечения, в частности Каталог совместимости отечественного ПО АРПП «Отечественный софт» [8]. Данный каталог систематизирован по основному назначению прикладного программного обеспечения, а также имеет связи между замещаемым программным обеспечением и предлагаемыми альтернативами, что позволяет сократить время поисков.

### Заключение

Вопрос перехода на программное обеспечение отечественного производства по-прежнему остается открытым. К сожалению, не существует какого-либо универсального алгоритма перехода, который подошел бы всем и, как следствие, каждая организация вынуждена искать решение, подходящее непосредственно для неё. В то же время сказать, что переход невозможен по объективным причинам, нельзя. Все критически важные элементы для самой возможности осуществления перехода уже существуют и являются доступными. Что же касается отдельных частных случаев, связанных с прикладным программным обеспечением, то данные пробелы будут заполняться с течением времени, поскольку именно спрос рождает предложение.

### Литература

1. Об утверждении методических рекомендаций по переходу государственных компаний на преимущественное использование отечественного программного обеспечения, в том числе отечественного офисного программного обеспечения: Приказ Минкомсвязи России от 20.09.2018 № 486. URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/prikaz-486-ot-20092018.pdf> (дата обращения: 20.11.2022)
2. О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 11.02.2015 № 100.

ской Федерации от 30.03.2022 № 166. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203300001/> (дата обращения: 20.11.2022).

3. Савватеева Т.П. Проблемы импортозамещения программного обеспечения при обучении студентов-бакалавров проектированию информационных систем // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 5. URL: <https://s.science-education.ru/pdf/2019/5/29206.pdf> (дата обращения: 20.11.2022).

4. Официальный сайт единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. URL: <https://reestr.digital.gov.ru/> (дата обращения: 20.11.2022)

5. Официальный сайт единого реестра программ для электронных вычислительных машин и баз данных из государств – членов Евразийского экономического союза. URL: <https://eac-reestr.digital.gov.ru/> (дата обращения 20.11.2022).

6. Официальный сайт ООО «Базальт СПО». URL: <https://www.basealt.ru/alt-server/description/> (дата обращения: 20.11.2022).

7. Официальный сайт ООО «РусБИТех-Астра». URL: <https://astralinux.ru/products/ald-pro/> (дата обращения: 20.11.2022).

8. Каталог совместимости отечественного программного обеспечения Центра компетенций по импортозамещению в сфере ИКТ. URL: <https://catalog.arppsoft.ru/replacement/> (дата обращения: 20.11.2022)

September 20, 2018 No. 486]. Available from: [https://digital.gov.ru/uploaded/files/prikaz-486-ot-20092018 .pdf](https://digital.gov.ru/uploaded/files/prikaz-486-ot-20092018.pdf) [Accessed: 20 November 2022]. (In Russ).

2. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 30.03.2022 № 166 «O merah po obespecheniyu tekhnologicheskoy nezavisimosti i bezopasnosti kriticheskoy informacionnoj in-frastruktury Rossijskoj Federacii» [Decree of the President of the Russian Federation of March 30, 2022 No. 166 "On measures to ensure the technological independence and security of the critical information infrastructure of the Russian Federation"]. Available from: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203300001/> [Accessed: 20 November 2022]. (In Russ).

3. Savvateeva TP. Problemy importozameshcheniya programm-nogo obespecheniya pri obuchenii studentov-bakalavrov proektirovaniyu informacionnyh system [Problems of software import substitution in teaching bachelor students to design information systems]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2019;5. Available from: <https://s.science-education.ru/pdf/2019/5/29206.pdf> / [Accessed: 20 November 2022]. (In Russ).

4. Oficial'nyj sayt edinogo reestra rossijskih programm dlya elektronnyh vychislitel'nyh mashin i baz dannyh [Official website of the unified register of Russian programs for electronic computers and databases]. Available from: <https://reestr.digital.gov.ru/> [Accessed: 20 November 2022]. (In Russ).

5. Oficial'nyj sayt edinogo reestra programm dlya elektronnyh vychislitel'nyh mashin i baz dannyh iz gosudarstv - chlenov Evrazijskogo ekonomicheskogo soyuza [Official website of the unified register of programs for electronic computers and databases from the member states of the Eurasian Economic Union]. Available from: <https://eac-reestr.digital.gov.ru/> [Accessed: 20 November 2022]. (In Russ).

6. Oficial'nyj sayt ООО «Bazalt SPO» [Official website of Basalt SPO LLC] Available from: <https://www.basealt.ru/alt-server/description/> [Accessed: 20 November 2022]. (In Russ).

7. Oficial'nyj sayt ООО «РусБИТех-Астра» [Official site of RusBITech-Astra LLC]. Available from: <https://astralinux.ru/products/ald-pro/> [Accessed: 20 November 2022]. (In Russ).

8. Katalog sovместimosti otechestvennogo programmogo obespecheniya Centra kompetencij po importozameshcheniyu v sfere ИКТ [Catalog of compatibility of domestic software of the Competence Center for import substitution in the field of ICT]. Available from: <https://catalog.arppsoft.ru/replacement/> [Accessed: 20 November 2022]. (In Russ).

#### Талашко Александр Константинович

Программист отдела технического сопровождения проектного офиса ЦК НТИ «Технологии доверенного взаимодействия» Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (3822) 70-15-29 доп. 2974  
Эл. почта: [tak@fb.tusur.ru](mailto:tak@fb.tusur.ru)

A.K. Talashko

#### Import Substitution in the Field of Software

The general issues of transition to domestic software are presented. The overview of individual solutions presented on the domestic software market is considered.

**Keywords:** import substitution, software, operating systems.

#### References

1. Prikaz Minkomsvyazi Rossii «Ob utverzhdenii metodicheskikh rekomendacij po perekhodu gosudarstvennyh kompanij na preimushchestvennoe ispol'zovanie otechestvennogo programmogo obespecheniya, v tom chisle otechestvennogo ofisnogo programmogo obespecheniya» ot 20.09.2018 №486 [Order of the Ministry of Telecom and Mass Communications of Russia "On approval of methodological recommendations for the transition of state-owned companies to the predominant use of domestic software, including domestic office software" dated

#### Alexander K. Talashko

Programmer, Technical Support Department, Project Office, Central Committee of the NTI "Technologies of Trusted Interaction", Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone.: +7 (3822) 70-15-29  
Email: [tak@fb.tusur.ru](mailto:tak@fb.tusur.ru)

УДК 004.056

Н.С. Репьюк

## АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИН ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ В РАМКАХ УГНС 10.00.00 «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Рассматриваются рабочие программы по всем дисциплинам, в рамках которых изучается программирование, с целью проанализировать содержание данных дисциплин, а также оценить возможность перехода на отечественное программное обеспечение. Представлены основные разделы рабочих программ не только дисциплин модуля программирования факультета безопасности ТУСУРа, но и других вузов.

**Ключевые слова:** программирование, рабочая программа, модуль программирования, программное обеспечение.

### Введение

Сегодня сложно представить современный мир без информационных технологий. Они повсеместно используются для работы программного обеспечения в различных сферах жизнедеятельности. Но из-за сегодняшней ситуации в мире появилась острая необходимость в переходе на отечественное программное обеспечение. Именно поэтому для поддержки и разработки качественного программного обеспечения необходимо подготовить высококвалифицированных специалистов в данной области.

В Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) на факультете безопасности готовят специалистов в сфере информационной безопасности, но также их учат разрабатывать качественное и надежное программное обеспечение. Поэтому в учебном плане каждой специальности данного направления присутствуют дисциплины, включающие в себя изучение программирования на различных уровнях и полного цикла разработки программного обеспечения.

Целью данной работы является анализ содержания всех дисциплин по программированию и оценка возможности перехода на отечественное программное обеспечение факультета безопасности Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

Все дисциплины, рассмотренные в данной статье, условно объединены в «модуль программирования». Дисциплины данного модуля:

- 1) основы программирования;
- 2) структуры данных;
- 3) дискретная математика;
- 4) языки программирования;
- 5) технологии и методы программирования;
- 6) программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности;
- 7) основы программирования микроконтроллеров;
- 8) аппаратные средства телекоммуникационных систем;
- 9) безопасность программного обеспечения.

В рамках данной статьи были проанализированы основные разделы всех дисциплин модуля программирования в соответствии с рабочими программами 2021 года, а также оценка рабочих программ по данным дисциплинам других вузов.

### Дисциплина «Основы программирования»

В данной дисциплине 3 основных раздела [1]:

- основные конструкции языка программирования C#;
- обработка текстовой информации;
- основы объектно-ориентированного программирования.

Из рассмотренных рабочих программ других вузов была взята программа Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана (МГТУ) [2] по этой же дисциплине для сравнения. Основные разделы выбранной программы:

- основы алгоритмизации и программирование с использованием скалярных типов данных;
- структурные типы данных и модульное программирование;
- организация данных на различных носителях и основы объектно-ориентированного программирования.

### Дисциплина «Структуры данных»

В рамках данной дисциплины рассматриваются следующие разделы [3]:

- структуры данных, классификация, массивы, сортировка массивов, хэш-таблицы;
- методы оценки сложности алгоритмов, алгоритмическая сложность;
- линейные структуры данных: списки, стеки, очереди;
- нелинейные структуры: деревья, графы и типовые задачи на графах и деревьях, оптимизационные задачи.

Для сравнения были взяты основные разделы из рабочей программы Московского физико-технического института (МФТИ) [4] по данной дисциплине:

- основы языка Си;
- основы защитного программирования;
- знакомство с компиляторными технологиями.



### **Дисциплина «Дискретная математика»**

Дискретная математика в модуле программирования рассматривается исключительно в целях обеспечения теоретической базы у студентов для лучшего усвоения дисциплин данного модуля.

Основные разделы дискретной математики [5]:

- основные понятия теории множеств;
- логика высказываний, булевы функции;
- теория графов;
- грамматики;
- регулярные языки и конечные автоматы;
- контекстно-свободные языки и магазинные авто-

маты;

- автоматы Мили и Мура;
- криптоавтоматы;
- цепи Маркова.

### **Дисциплина «Языки программирования»**

В рамках данной дисциплины рассматриваются следующие разделы [6]:

- язык программирования, классификация языков программирования;
- средства описания данных и действий;
- основные концепции объектно-ориентированного программирования, абстрактные типы данных;
- обработка файлов;
- обработка исключительных ситуаций;
- параллельное программирование;
- макропроцессоры и макрогенераторы;
- современные интегрированные среды разработки программ, графический интерфейс пользователя;
- отладчики, генераторы кода/приложений;
- библиотеки программ и классов;
- языки низкоуровневого программирования;
- подпрограммы, рекурсивный метод решения задач;
- основы функционального программирования;
- стандарты языков программирования и документирование программ.

Из рассмотренных рабочих программ для сравнения была выбрана программа МФТИ [7]. Основные разделы данной программы:

- введение в теорию компиляции;
- методы выделения слов программного кода;
- выделение синтаксической конструкции программного кода, методы нисходящего анализа текста;
- методы восходящего анализа текста, обработка ошибок компиляции;
- построение промежуточного представления, семантическая проверка программного кода;
- семантический анализ дерева разбора;
- основы механизмов вызова процедур;
- построение промежуточного представления по синтаксическому дереву разбора;
- оптимизация промежуточного представления, понятие о каноническом дереве промежуточного представления;

– преобразование промежуточного представления в низкоуровневый язык, механизм выбора инструкций;

- методы анализа графа исполнения машинного кода;
- механизм распределения регистров;
- механизмы сборки мусора;
- особенности реализации компиляторов ООП-языков;
- особенности реализации компиляторов для языков, основанных на функциональной парадигме.

### **Дисциплина «Технологии и методы программирования»**

В рамках данной дисциплины в ТУСУРе рассматриваются следующие разделы [8]:

- структурный подход к программированию, алгоритмы при работе с древовидными структурами данных;
- структурный подход к программированию, алгоритмы при работе с графами;
- объектно-ориентированная технология программирования, принципы;
- объектно-ориентированная технология программирования, паттерны проектирования;
- технологии и методы программирования, жизненный цикл и модели разработки программного обеспечения, этапы разработки программ;
- технологии и методы программирования, средства проектирования архитектуры и структуры, проектирование логики с учетом надежности и защищенности.

Для сравнения была взяты основные разделы рабочей программы МГТУ им. Баумана [9]:

- основные понятия и элементы технологий разработки программных продуктов;
- проектирование при процедурном подходе;
- проектирование при объектном подходе.

### **Дисциплина «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности»**

Дисциплина содержит 3 основных раздела [10]:

- теоретические аспекты применения программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности;
- программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности;
- нормативные документы, регулирующие применение программно-аппаратных средств защиты информации.

Из рассмотренных рабочих программ для сравнения была выбрана программа Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова (БГТУ) [11]. Основные разделы данной программы:

- основные принципы программной и программно-аппаратной ЗИ;
- защита автономных автоматизированных систем;
- защита информации в локальных сетях;

- защита информации в сетях общего доступа;
- защита информации в БД;
- мониторинг систем защиты.

#### **Дисциплина «Основы программирования микроконтроллеров»**

В рамках дисциплины рассматриваются следующие разделы [12]:

- многоуровневая компьютерная организация;
- ассемблеры;
- архитектура процессора;
- операционные системы реального времени.

Для сравнения была выбрана рабочая программа Московского института электронной техники (МИЭТ) [13]. Основные разделы данной программы:

- базовые конструкции языка C;
- массивы, реализация алгоритмов.

#### **Дисциплина «Аппаратные средства телекоммуникационных систем»**

Основные разделы дисциплины [14]:

- инструментальные средства коллективного ведения проектов redmine и svn;
- особенности языка Си/Си++ в разработке высоконадежного ПО для телекоммуникационных систем;
- среда разработки программного обеспечения NetBeans;
- технология производства КМОП, основные виды памяти;
- архитектура процессора Cortex-M3;
- организация стека и памяти в архитектуре ARMv7, особенности данной архитектуры, предназначенные для работы операционных систем;
- система команд процессора;
- побитовый доступ к памяти;
- подсистема отладки в архитектуре ARMv7M;
- микрокомпьютер MSTN-M100, варианты его использования в телекоммуникационных системах и интернете вещей;
- основные математические модели цифровой обработки сигналов;
- порты ввода-вывода общего назначения;
- система тактирования и аппаратные прерывания;
- аппаратные таймеры;
- прямой доступ к памяти;
- аналого-цифровой преобразователь;
- цифроаналоговый преобразователь;
- универсальный асинхронный передатчик (UART);
- последовательный периферийный интерфейс (SPI);
- CAN-протокол.

Для сравнения были взяты разделы Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ) [15]:

- общие положения о составе, структуре и конструкции базовых аппаратных средств телекоммуникационных систем;

- аппаратные средства локальных вычислительных сетей, средств связи и телекоммуникаций;
- аппаратные средства перспективных телекоммуникационных устройств.

#### **Дисциплина «Безопасность программного обеспечения»**

В рамках дисциплины рассматриваются 3 основных раздела [16]:

- доказательство правильности программ формальными методами;
- дизассемблирование программного обеспечения и методы противодействия ему;
- обфускация исходного кода программы.

Из рассмотренных рабочих программ была выбрана программа МФТИ [17]. Основные разделы данной программы:

- общие понятия администрирования информационных систем;
- основные объекты: командный интерфейс, константы, справочники, документы, журналы документов;
- основные объекты: отчеты, рабочий стол, критерии отбора;
- основные объекты: отчеты, обработка заполнения, обращение к методам объекта;
- основы администрирования.

#### **Заключение**

Проведя анализ модуля программирования, было выявлено дублирование разделов по темам: основы объектно-ориентированного программирования, работа с файлами, нелинейные структуры данных, ассемблеры.

Изучив рабочие программы других вузов, были обнаружены разделы, которые необходимы для обучения студентов разработке надежного и качественного программного обеспечения, но они не рассматриваются в рамках модуля программирования, поэтому существует необходимость изменения рабочих программ.

В будущем планируется провести проверку и сравнительный анализ отечественного программного обеспечения для дальнейшего использования его в рамках обучения студентов направления «Информационная безопасность» факультета безопасности.

После изменений рабочих программ появится необходимость в новых методических пособиях для практических и лабораторных работ, соответствующих требованиям по обучению высококвалифицированных специалистов в области разработки надежного и качественного программного обеспечения.

#### *Литература*

1. Харченко С.С. Основы программирования: Рабочая программа учебной дисциплины. Томск, 2022. URL: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111188> (дата обращения: 05.09.2022).

2. Иванова Г.С., Пролетарский А.В. Основы программирования: рабочая программа учебной дисциплины. М., 2021. URL: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/31> (дата обращения: 07.09.2022).

3. Лунёва Е.Е. Структуры данных: Рабочая программа учебной дисциплины. Томск, 2022. URL: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111209> (дата обращения: 10.09.2022).

4. Дединский И.Р., Райгородский А.М. Введение в структуры данных: рабочая программа учебной дисциплины. М., 2021. URL: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/29> (дата обращения: 10.09.2022).

5. Давыдова Е.М. Дискретная математика: рабочая программа учебной дисциплины. Томск, 2022. URL: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111174> (дата обращения: 12.09.2022).

6. Романов А.С. Языки программирования: рабочая программа учебной дисциплины. Томск, 2022. URL: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111153> (дата обращения: 12.09.2022).

7. Ахтямов П.И., Райгородский А.М. Языки программирования и теория компиляции: рабочая программа учебной дисциплины. М., 2021. URL: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/29> (дата обращения: 15.09.2022).

8. Лунёва Е.Е. Технологии и методы программирования: рабочая программа учебной дисциплины. Томск, 2022. URL: [https://edu.tusur.ru/work\\_programs/60270](https://edu.tusur.ru/work_programs/60270) (дата обращения: 20.09.2022).

9. Пугачев Е.К., Пролетарский А.В. Технология разработки программных систем: рабочая программа учебной дисциплины. М., 2021. URL: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/31> (дата обращения: 22.09.2022).

10. Рахманенко И.А. Программно-аппаратные средства защиты информации: рабочая программа учебной дисциплины. Томск, 2022. URL: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111165> (дата обращения: 01.10.2022).

11. Митюгова О.А. Программные и программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности: рабочая программа учебной дисциплины. Минеральные Воды, 2021. URL: <http://www.skf-bgtu.ru/sveden/eduStandarts> (дата обращения: 01.10.2022).

12. Пехов О.В. Основы программирования микроконтроллеров: рабочая программа учебной дисциплины. Томск, 2022. URL: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111189> (дата обращения: 05.10.2022).

13. Булах Д.А., Лосев В.В., Крупкина Т.Ю. Программирование микроконтроллеров на C/C++: рабочая программа учебной дисциплины. М., 2021. URL: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/56> (дата обращения: 05.10.2022).

14. Давыдова Е.М. Аппаратные средства телекоммуникационных систем: рабочая программа учебной дисциплины. Томск, 2022. URL: <https://edu.tusur.ru/programs/1520/disciplines/110803> (дата обращения: 03.10.2022).

15. Гребешков А.Ю. Аппаратные средства телекоммуникационных систем: рабочая программа учебной дисциплины. Самара, 2015. URL: <https://sss.psuti.ru/> (дата обращения: 13.10.2022).

16. Сарин К.С. Безопасность программного обеспечения: рабочая программа учебной дисциплины. Томск, 2022. URL: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111245> (дата обращения: 13.10.2022).

17. Овчинников П.Е., Райгородский А.М. Администрирование и информационная безопасность прикладных про-

грамм и баз данных: рабочая программа учебной дисциплины. М., 2021. URL: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/29> (дата обращения: 15.10.2022).

### Репьюк Наталья Сергеевна

Преподаватель каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Эл. почта: [rns@fb.tusur.ru](mailto:rns@fb.tusur.ru)

N.S. Repyuk

### Analysis of the Content of Programming Disciplines within UGNS 10.00.00 'Information Security'

Syllabus in all disciplines in which programming is studied, in order to analyze the content of these disciplines, as well as to assess the possibility of switching to domestic software are considered. The main sections of the work programs are presented not only in the programming module disciplines of the Faculty of Security of TUSUR, but also in other universities.

**Keywords:** programming, syllabus, program module, software.

### References

1. Harchenko SS. Osnovy programmirovaniya: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Basics of programming: Work program of the academic discipline]. Tomsk. 2022. Available from: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111188>. [Accessed: 5 September 2022]. (In Russ).

2. Ivanova GS, Proletarskij AV. Osnovy programmirovaniya: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Basics of programming: Work program of the academic discipline]. Moscow. 2021. Available from: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/31>. [Accessed: 7 September 2022]. (In Russ).

3. Lunyova EE. Struktury dannyh: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Data structures: Work program of the academic discipline]. Tomsk. 2022. Available from: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111209>. [Accessed: 10 September 2022]. (In Russ).

4. Dedinskij IR, Rajgorodskij AM. Vvedenie v struktury dannyh: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Introduction to Data Structures: Work program of the academic discipline]. M.:2021. Available from: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/29>. [Accessed: 10 September 2022]. (In Russ).

5. Davydova EM. Diskretnaya matematika: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Discrete mathematics: Work program of the academic discipline]. Tomsk. 2022. Available from: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111174>. [Accessed: 12 September 2022]. (In Russ).

6. Romanov AS. Yazyki programmirovaniya: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Programming languages: Work program of the academic discipline]. Tomsk. 2022. Available from: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111153>. [Accessed: 12 September 2022]. (In Russ).

7. Ahtyamov PI., Rajgorodskij AM. Yazyki programmirovaniya i teoriya kompilyacii: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Programming languages and compilation theory: Work program of the academic discipline]. Moscow. 2021. Available from: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/29>. [Accessed: 15 September 2022]. (In Russ).

8. Lunyova EE. Tekhnologii i metody programmirovaniya: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Technologies and methods of programming: Work program of the academic discipline]. Tomsk. 2022. Available from: [https://edu.tusur.ru/work\\_programs/60270](https://edu.tusur.ru/work_programs/60270) [Accessed: 20 September 2022]. (In Russ.).
9. Pugachev EK, Proletarskij AV. Tekhnologiya razrabotki programmnyh sistem: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Technology of software systems development: Work program of the academic discipline]. Moscow. 2021. Available from: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/31>. [Accessed: 22 September 2022]. (In Russ.).
10. Rahmanenko IA. Programmno-apparatnye sredstva zashchity informacii: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Software and hardware means of information protection: Work program of the academic discipline]. Tomsk. 2022. Available from: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111165> [Accessed: 1 October 2022]. (In Russ.).
11. Mityugova OA. Programmnye i programmno-apparatnye sredstva obespecheniya informacionnoj bezopasnosti: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Software and hardware tools for information security: Work program of the academic discipline]. Mineral Waters. 2021. Available from: <http://www.skf-bgtu.ru/sveden/eduStandarts> [Accessed: 1 October 2022]. (In Russ.).
12. Pekhov OV. Osnovy programmirovaniya mikrokontrollerov: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Basics of microcontroller programming: Work program of the academic discipline]. Tomsk. 2022. Available from: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111189> [Accessed: 5 October 2022]. (In Russ.).
13. Bulah DA, Losev VV, Krupkina TYu. Programmirovaniye mikrokontrollerov na C/C++: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Programming microcontrollers in C/C++: Work program of the academic discipline]. Moscow. 2021. Available from: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/56>. [Accessed: 5 October 2022]. (In Russ.).
14. Davydova EM. Apparatnye sredstva telekommunikacionnyh sistem: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Hardware of telecommunication systems: Work program of the academic discipline]. Tomsk. 2022. Available from: <https://edu.tusur.ru/programs/1520/disciplines/110803> [Accessed: 3 October 2022]. (In Russ.).
15. Grebeshkov AYu. Apparatnye sredstva telekommunikacionnyh sistem, AS TKS: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Hardware of telecommunication systems, AS TCS: Work program of the academic discipline]. Samara. 2015. Available from: <https://sss.psuti.ru/> [Accessed: 13 October 2022]. (In Russ.).
16. Sarin KS. Bezopasnost' programmnoy obespecheniya: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Software Security: Work program of the academic discipline]. Tomsk. 2022. Available from: <https://edu.tusur.ru/programs/1524/disciplines/111245> [Accessed: 13 October 2022]. (In Russ.).
17. Ovchinnikov PE, Rajgorodskij AM. Administrirovaniye i informacionnaya bezopasnost' prikladnyh programm i baz dannyh: Rabochaya programma uchebnoy distsipliny [Administration and information security of application programs and databases: Work program of the academic discipline]. Moscow. 2021. Available from: <https://ep.unioneuro.ru/opop-registry/29>. [Accessed: 15 October 2022]. (In Russ.).

---

**Natalya S. Repyuk**

Teacher, Department of Complex Information Security of Computer Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Email: [rns@fb.tusur.ru](mailto:rns@fb.tusur.ru)

УДК 378.141.4:004.056.5

Ю.Д. Корольков, Ю.Н. Переляев, О.В. Усенко, М.Д. Королькова

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПОДГОТОВКЕ И ПЕРЕПОДГОТОВКЕ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Предлагается опыт развития импортонезависимости физического факультета Иркутского государственного университета по двум разделам образовательного процесса.

**Ключевые слова:** операционная система, киберполигон, информационная безопасность, инцидент, информационная инфраструктура.

В настоящее время в стране остро встает проблема импортозамещения, локализации разработки продуктов и технологий, их внедрения во все отрасли экономики. В случае образовательных учреждений, которые не занимаются самостоятельными разработками, уместнее обсуждать вопросы их импортонезависимости. Мы ограничимся вопросами внедрения разрешенного программного обеспечения (ПО) как в деятельность университета, так и в его образовательный процесс. Это два отдельных движения к импортонезависимости. В статье выбраны два таких примера двойного внедрения – это операционные системы и киберполигоны.

Импортозамещение ПО в госсекторе регулируется законодательными нормативными актами Российской Федерации [1–7]. Согласно этим нормативным документам доля закупаемого или арендуемого органами власти отечественного ПО должна расти на 5% ежегодно и с 70% в 2020 году увеличиться до 90% в 2024 году. Для государственных корпораций данный показатель должен вырасти с 50% в 2020 году до 70% в 2024 году. Однако по итогам 2021 г. реальные цифры оказались в 2 раза ниже. В госкомпаниях вместо 50–70% российского ПО используется 30–35%. А в отдельных корпорациях – РЖД, «Транснефти» – и вовсе 10% [8].

Одной из причин такого отставания, по нашему мнению, является отсутствие сети региональных учебных центров, созданных при высших учебных заведениях, которые должны осуществлять подготовку персонала к переходу на российское ПО. Как пример сотрудничества разработчиков отечественного программного обеспечения и вуза приводим наш опыт создания и работы авторизованного учебного центра «Базальт СПО» (АУЦ) на физическом факультете Иркутского государственного университета.

Компания «Базальт СПО» [9] – известный разработчик российских операционных систем «Альт», которые используются для создания инфраструктуры любого масштаба. Большинство продуктов компании входят в Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД.

Для эффективной поддержки программных продуктов «Базальт СПО» создала партнёрскую сеть.

Перспективные направления сотрудничества в рамках вузовского авторизованного учебного центра:

- ♦ создание на базе вуза центра технической поддержки импортозамещения и учебного центра компетенций;

- ♦ разработка учебных курсов и методических указаний, внедрение в учебный процесс нового ПО;

- ♦ разработка курсов в сфере безопасности информационных технологий, в том числе операционных систем.

Процесс сертификации преподавателя включает в себя:

- ♦ предварительное собеседование;

- ♦ проверку знаний материала авторизованного курса, по которому проводится сертификация;

- ♦ выполнение тестового задания, в котором проверяется способность подготовить и реализовать учебный план по авторизованному курсу.

Авторизованный учебный центр «Базальт СПО» был создан на физическом факультете Иркутского государственного университета в 2021 году. Занятия проводятся в серверной лаборатории. Рабочие места обучающихся реализованы на тонких клиентах с локальной загрузкой. На физических и виртуальных серверах развернуты различные версии операционных систем, в том числе продукты «Базальт СПО». В ходе выполнения практических и лабораторных работ обучающиеся имеют возможность одновременного доступа к нескольким платформам, что позволяет реализовать различные топологии информационных систем.

Первый этап проведенных работ – интеграция курса «Администрирование ОС Альт» с учебным планом подготовки бакалавров по направлению «Информационная безопасность». Студенты, успешно окончившие курс, вместе с дипломом о высшем образовании получают удостоверение о повышении квалификации по дополнительной профессиональной программе «Администрирование ОС Альт».

Второй этап – подготовка и реализация курса повышения квалификации «Администрирование ОС Альт» в рамках региональной программы импортозамещения для системных администраторов региона. В 2022 году такие курсы прошли специалисты администрации города Иркутска, Законодательного собрания, МФЦ, Минтруда, Фармсинтеза и др.

По требованию заказчика учебный план дополнительного образования должен быть построен таким

образом, чтобы ИТ-специалисты в кратчайшие сроки овладели предметом. По времени курс включает 42 часа аудиторных занятий, но проводится нами в течение четырех недель. Это сделано для того, чтобы не перегружать информацией обучающихся и дать им время самостоятельно проработать пройденный материал.

Методически базовый курс состоит из трех частей. Первая часть – знакомство с Linux с точки зрения системной организации. Условно делим систему на три взаимосвязанных компонента: files – все, что относится к хранению, users – все, что связано с правами доступа, process – компонент, описывающий систему в динамике. Изучаем функционирование этих компонентов по отдельности и в связке друг с другом. Вторая часть курса – изучение особенностей ОС «Альт». Третья часть – знакомство с инфраструктурой на примере создания домена в связке «Альт Сервер» – «Альт Рабочая станция» на базе Samba в роли контроллера домена Active Directory и, как альтернатива, сервера FreeIPA.

Полноценное создание инфраструктуры – тема следующего отдельного курса, практикум по нему будет реализован на киберполигоне, который мы планируем построить в ближайшее время.

Практикум базового курса состоит из десяти практических заданий на администрирование системы из командной строки, четырех лабораторных работ по программированию (написание скриптов) в Bash и двух лабораторных по Samba и FreeIPA.

Прошедшие обучение в авторизованном учебном центре автоматически допускаются до сертификационных испытаний на присвоение статуса «Сертифицированный администратор ОС Альт», которые проводятся под контролем экспертов компании «Базальт СПО» на площадке интернет-портала Альт-Академии.

Для студентов университета сертификация бесплатная.

Третий этап работ – перспективные направления развития АУЦ.

Сегодня в Иркутском государственном университете в рамках реализации направления подготовки «Информационная безопасность» ведется большое количество дисциплин, связанных с разработкой программного обеспечения, проектированием и разработкой web-приложений, объектно-ориентированного программирования на языках высокого уровня, работы с современными системами управления базами данных (далее – СУБД). Во многих случаях в рамках реализации дисциплин, связанных с программированием и проектированием программных средств, применяются иностранные средства разработки, в основном не являющиеся свободным программным обеспечением. Их использование в условиях современного санкционного давления, когда многие ключевые игроки рынка информационных систем (Microsoft, IBM, SAP, Adobe, Oracle и др.) прекратили продажи и оказание услуг, приводит к следующим трудностям:

- ◆ сложность или невозможность приобретения и обновления программного обеспечения;
- ◆ сложности с осуществлением технической поддержки и сопровождения используемого ПО;
- ◆ снижение безопасности использования инструментальных средств при разработке программных продуктов из-за отсутствия регулярных обновлений.

К сожалению, в настоящее время на рынке интегрированных систем и средств разработки ПО фактически отсутствуют отечественные решения. Это вынуждает программистов использовать программные средства, относящиеся к свободному (open source) программному обеспечению, однако неконтролируемый самостоятельный выбор открытого ПО все равно приводит к сложностям с технической поддержкой в рамках сообщества свободных разработчиков. Необходимо отметить, что это сообщество на данный момент состоит в основном из зарубежных специалистов. Таким образом, простое использование в образовательном процессе продуктов open-source решает проблему импортозамещения лишь отчасти, к тому же создает новые проблемы.

Привлечение ИТ-компаний, специализирующихся на подборе, внедрении и сопровождении открытого ПО различных разработчиков, тоже не является полноценным решением сложившихся проблем, так как количество таких компаний, несмотря на постоянный рост, не всегда обеспечивает оперативное решение задач различного характера, возникающих в процессе эксплуатации и сопровождения программных продуктов.

Еще один вариант сценария импортозамещения ПО, в том числе и в образовательных организациях, это использование отечественных разработок и платформенных решений. Такой подход обеспечивает гораздо больше возможностей, чем простое использование свободных программных решений. Доля российских разработчиков в новых условиях рынка ПО растет очень интенсивно. Эта закономерность даст возможность отечественным организациям, в том числе и специализирующимся на разработке, внедрении и сопровождении информационных систем, значительно увеличить долю отечественного ПО на рынке программных продуктов. Очевидно, конечно, что на первых этапах будут значительные отличия в удобстве, функциональности и совместимости, но в будущем данные проблемы, мы уверены, будут успешно решены. Тем более что российские вендоры программного обеспечения в переходный период, во время которого будет интенсивно расширяться реестр российского ПО, смогут обеспечить качественную техническую поддержку своих продуктов.

Приведем пример, иллюстрирующий один из вышеописанных принципов перехода к импортозамещению в сфере ИТ. В Иркутском государственном университете в рамках дисциплин «Объектно-ориен-

тированное программирование», «Программирование на языках высокого уровня», реализуемых по направлению подготовки «Информационная безопасность», был осуществлен переход на свободную кроссплатформенную среду разработки «Code::Blocks» вместо ранее использовавшейся Microsoft Visual Studio. Опыт работы со студентами в процессе выполнения лабораторных работ и учебных проектов показал следующие результаты:

- ◆ свободная среда разработки позволяет в полной мере реализовать образовательные программы по дисциплинам, связанным с программированием и разработкой ПО;

- ◆ функциональность и масштабируемость среды позволяет гибко настраивать и конфигурировать ее под решение различных задач;

- ◆ студенты, программирующие на языках C/C++, почти не ощущают сложностей в управлении проектами, написанием кода, отладкой и сборкой приложений;

- ◆ небольшое количество литературы, посвященной среде разработки Code::Blocks, создает некоторые трудности на начальной стадии перехода на нее, однако в Интернете уже имеется достаточное количество сообществ, тематических форумов, видеоматериалов по принципам конфигурирования, программирования в этой среде;

- ◆ кроссплатформенность среды разработки позволяет в большой мере не зависеть от используемой операционной системы, переносить проекты с одной платформы на другую без радикальной переработки программного кода;

- ◆ возможность проектирования пользовательских интерфейсов с использованием различных библиотек визуальных компонентов, список которых на настоящий момент весьма широк.

В заключение первой части статьи, основываясь на опыте открытия авторизованного учебного центра «Базальт СПО» на базе Иркутского государственного университета, можно выделить следующие перспективы дальнейшего развития и реализации импортозаместимости в образовательной сфере:

- ◆ расширенные возможности подготовки студентов по различным направлениям с использованием свободного программного обеспечения, включая полностью российские разработки;

- ◆ интеграция образовательного процесса в общую схему импортозамещения в сфере разработки, внедрения, сопровождения и администрирования программных средств и информационных систем;

- ◆ подготовка и повышение квалификации специалистов, в том числе и преподавательского состава;

- ◆ разработка методических пособий, учебных курсов и программ подготовки студентов, повышение квалификации специалистов;

- ◆ снижение общих затрат на исследования, проектирование, разработку и сопровождение информаци-

онных систем для внедрения и реализации в образовательной среде;

- ◆ ускорение импортозамещения на рынке программного обеспечения, переход на свободные операционные системы и программное обеспечение с отлаженными схемами взаимодействия с разработчиками и специалистами.

Переходим ко второй части статьи. Киберполигон – программно-аппаратный комплекс, предназначенный для моделирования типовых информационных структур различных организаций, например банков, офисов. Структура полигона позволяет без угрозы реальному предприятию проводить кибератаки, основанные на актуальных уязвимостях, анализировать последствия этих атак, качественно оценивать уровень защищенности данной инфраструктуры и многое другое.

В 2019 году агентство Gartner спрогнозировало, что к 2022 г. 15 % крупных предприятий будет использовать киберполигоны для совершенствования навыков сотрудников направлений ИТ и ИБ. На момент составления прогноза доля таких предприятий была менее одного процента [10].

Назначение киберполигона – не только моделирование сценариев борьбы с действиями хакеров. Он позволяет выявлять и закрывать уязвимости в информационных инфраструктурах (ИИ). Кроме того, здесь отрабатывается взаимодействие сотрудников служб информационной безопасности, обучение персонала организаций и, в конечном счете, оценка эффективности ИБ-систем предприятия [11].

Технологии киберполигонов только начали развиваться в России, но на рынке информационной безопасности есть достаточно большой ассортимент предложений от разных компаний, в числе которых «Ростелеком-Solar», BiZone, «Инфосистемы Джет» и другие. Если говорить о важности использования киберполигонов на государственном уровне, то интенсивно ведется деятельность Минцифры России в ходе национальной программы «Цифровая экономика». Осуществляется федеральный проект «Информационная безопасность». Одна из частей данного проекта включает создание отраслевых и «универсальных» киберполигонов, эмулирующих ИИ города и даже ИИ небольшого государства.

Примером успешного проекта киберполигона может служить The Standoff, созданный Positive Technologies при участии Innostage. Он стал одним из первых полноценных киберполигонов у нас в стране. Здесь проводятся не просто учения по отражению хакерских атак, а целые масштабные мероприятия, в которых принимают участие и за которыми наблюдают сотни тысяч человек. На Standoff приглашаются лучшие команды тестирования на проникновения, которые к тому же проходят качественный отбор. Они соревнуются на моделях разных инфраструктур, а для

проведения учений используется визуальная составляющая – макет, где в миниатюре воспроизведены технологические и бизнес-процессы [11].

Также компанией «Ростелеком-Солар» в рамках программы «Цифровая экономика» был разработан Национальный киберполигон и платформа «Кибермир» [12], что можно считать «виртуальной страной» с реалистичными инфраструктурами предприятий ключевых отраслей российской экономики. Данная платформа была использована на занятиях в ходе летней школы по кибербезопасности в университете «Сириус» в 2022 году. Организацией данной школы занимались эксперты «Сириуса» совместно с «РТК-Солар» и специалистами самых разных ИТ-компаний.

Летняя школа по кибербезопасности – это интенсивная практико-ориентированная программа для студентов, начинающих изучать сферу информационной безопасности [13]. Образовательная программа основана на реальных практических и теоретических аспектах деятельности ИБ-специалистов, а также на специальных занятиях в рамках Национального киберполигона. Слушатели программы узнали об особенностях защиты информации в разных сферах, познакомились с тонкостями работы команд реагирования и мониторинга. Студенты решали практические задачи в условиях, максимально приближенных к реальным, потому что главной целью летней школы являлось предоставление участникам актуальных практических компетенций в области информационной безопасности.

Примером реализации технологии киберполигона в ИБ-соревнованиях является командная олимпиада студентов университетов и институтов Сибири и Дальнего Востока «КиберВосток РФ 2022». Финал олимпиады был организован на базе Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ) в городе Новосибирске. На олимпиаде был задействован Национальный киберполигон. Команда студентов ИГУ заняла на финале «КиберВосток РФ 2022» первое место.

В ходе соревнований были проведены киберучения. Содержание эмулированной атаки злоумышленников включало в себя сканирование сервисов предприятия, доступных из внешней сети. Это привело к получению первоначального доступа. Полный доступ к одному из компьютеров злоумышленникам удалось получить при помощи эксплуатации уязвимости в операционной системе. От данного компьютера было выполнено продвижение по сети на компьютер администратора. Этот ход позволил злоумышленникам получить полный доступ к ИИ предприятия. Результатирующим действием было шифрование двух компьютеров в сети предприятия.

Команда ИГУ как победитель «КиберВостокРФ-2022» была приглашена в Санкт-Петербург для участия в «OpenBonch 2022» – суперфинале все-

российских студенческих киберучений, проводившихся в федеральных округах. Организатором суперфинала выступил Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. В «OpenBonch 2022» участвовали 15 команд университетов РФ.

В ходе киберучений команда специалистов «РТК-Солар» реализовала на платформе Национального киберполигона модель ИИ типового предприятия и подготовила некоторую последовательность кибератак на ИТ-компанию. Итогом проведения атак стало шифрование важных для предприятия данных.

По результатам соревнований команда ИГУ заняла 5-е место и была награждена специальной грамотой ФСТЭК России «За самое оперативное обнаружение и регистрацию компьютерных инцидентов».

Существуют способы отработки практических навыков студентов в области информационной безопасности без использования технологий киберполигонов. В ноябре 2022 года СибГУТИ организовал студенческий конкурс-соревнование «Security case cup» по информационной безопасности, в ходе которого команды решали кейс по киберинциденту. Сценарий был составлен реальными организациями-партнерами конкурса. В ходе решения кейса студентам нужно было проанализировать, какие требования безопасности были нарушены в представленной ситуации, предложить современные решения для повышения уровня защищенности предприятия. Также требовалось составить возможные сценарии атак злоумышленников согласно матрице MITRE ATT&CK и построить алгоритм действий по выходу из этой ситуации.

Студенты ИГУ успешно справились с отборочным туром «Security case cup» и были приглашены на очный этап соревнований на базе СибГУТИ 19 ноября 2022 года, где также было необходимо решить кейс по информационной безопасности. В финале «Security case cup» команда студентов ИГУ заняла 3-е место.

Технологии киберполигонов активно используются в рамках проведения различных образовательных программ для подготовки и переподготовки специалистов в области информационной безопасности. В процессе обучения на курсах повышения квалификации от Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники были разобраны многие типовые проблемы, которые могут появиться при противодействии кибератакам и обнаружении киберинцидентов, происходящих на объектах критической информационной инфраструктуры (КИИ). На курсах были предусмотрены практические занятия с использованием киберполигона Amprige. Благодаря технологии киберполигона, слушатели курса имели возможность получить навыки расследования инцидентов информационной безопасности, отработать выявление компьютерных атак, приобрести опыт по своевременному предупреждению инцидентов и кибератак.



Если детально рассмотреть, как организована операция по отражению атаки на киберполигоне Ampire, то данный процесс проходит при содействии групп мониторинга и реагирования. Анализ происходящих событий информационной безопасности, представление возможного пути развития атаки лежит на команде мониторинга. Непосредственное расследование, устранение последствий киберинцидента, закрытие уязвимостей входит в обязанности команды реагирования.

Киберполигон Ampire был разработан компанией «Перспективный мониторинг». Он представляет из себя платформу, где могут быть смоделированы офис, банк или любое другое типовое предприятие и возможные варианты развития кибератак на данную организацию. Сценарии атак и представленный на полигоне SOC (Security operation center) основаны на опыте компании-разработчика «Перспективный мониторинг», полученном в ходе работы с заказчиками, и анализе защищенности их предприятий.

Кроме работы на киберполигоне, в ходе образовательной программы от Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники рассматривались и теоретические вопросы, например законодательство в сфере защиты КИИ, виды уязвимостей информационных систем, способы эксплуатации таких уязвимостей.

После прохождения такого обучения участник получает знания и практический опыт в области информационной безопасности. Он осваивает навыки для установления и поддержания необходимого уровня защиты автономных автоматизированных систем с помощью различного ПО, для осуществления мониторинга киберинцидентов и кибератак с использованием различных (в том числе программных) средств обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий кибератак. Понимание всех особенностей и методов использования программных и программно-аппаратных средств защиты информации – крайне важная компетенция для современного ИБ-специалиста. Это понимание служит основой для навыков выявления киберинцидентов и событий безопасности в автоматизированной системе. Полученное обучение, сочетающее практические и теоретические аспекты ИБ, в том числе с использованием технологий киберполигона, позволяет «вращивать» специалистов, способных отвечать на современные вызовы информационной безопасности.

В ближайших планах физического факультета ИГУ – развертывание собственного киберполигона на базе серверной лаборатории и интеграция его в учебный процесс основного и дополнительного образования. Кроме того, собственный киберполигон нужен нам как современный инструмент глубокого исследования безопасности информационных сетей различных топологий, моделирования кибератак и разработки методов противодействия им, а также проведения

пентестинга различных дистрибутивов операционных систем, в том числе отечественных, и готовых решений на их платформе.

#### *Литература*

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента РФ от 21.07.2020. URL: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=100&issid=1002020030000&docid=148> (дата обращения: 07.11.2022).

2. О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации: Указ Президента РФ от 30.03.2022. URL: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=100&issid=1002022014000&docid=55> (дата обращения: 07.11.2022).

3. Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд: постановление Правительства Рос. Федерации от 16.11.2015 № 1236. URL: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=100&issid=1002015047000&docid=170> (дата обращения: 08.11.2022).

4. Об утверждении методических рекомендаций по переходу органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления муниципальных образований Российской Федерации на использование отечественного офисного программного обеспечения, в том числе ранее закупленного офисного программного обеспечения: Приказ Мин. цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ от 4.07.2018 № 335. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71895754/> (дата обращения: 11.11.2022).

5. Об утверждении дополнительных требований к программам для электронных вычислительных машин и базам данных, сведения о которых включены в реестр российского программного обеспечения, и внесении изменений в Правила формирования и ведения единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных: постановление Правительства Рос. Федерации от 23.03.2017 № 325. URL: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=100&issid=1002017014000&docid=70> (дата обращения: 11.11.2022).

6. О приоритетных направлениях использования и развития информационно-коммуникационных технологий в федеральных органах исполнительной власти и органах управления государственными внебюджетными фондами и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации: постановление Правительства Рос. Федерации от 5.05.2016 № 392. URL: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=100&issid=1002016020000&docid=53> (дата обращения: 12.11.2022).

7. Об утверждении методических рекомендаций по переходу государственных компаний на преимущественное использование отечественного программного обеспечения, в том числе отечественного офисного программного обеспечения: приказ Мин. цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ от 20.09.2018 № 486. URL: [https://digital.gov.ru/ru/documents/6294/?utm\\_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f](https://digital.gov.ru/ru/documents/6294/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f) (дата обращения: 12.11.2022).

8. Алексеев Р. Софт по индивидуальным меркам [электронный ресурс] // VEDOMOSTI.RU : [сайт]. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2022/06/26/928502-soft-individualnim-merkam> (дата обращения: 13.11.2022).

9. Base Alt. Российский разработчик операционных систем «Альт»: [сайт]. URL: <https://www.basealt.ru> (дата обращения: 11.11.2022).

10. Panetta K. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2019 [электронный ресурс] // GARTNER.COM : [сайт] URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2019> (дата обращения: 04.11.2022).

11. Зачем нужны киберполигоны [электронный ресурс] // GLOBALCIO.RU : [сайт]. URL: <https://globalcio.ru/discussion/24983/> (дата обращения: 05.11.2022).

12. Национальный киберполигон. Безопасное будущее цифровой России : [сайт]. URL: <https://cybermir.ru/> (дата обращения: 05.11.2022).

13. «Сириус» совместно с партнерами реализовал первую интенсивную программу подготовки кадров в сфере кибербезопасности [электронный ресурс] // Университет «Сириус» : [сайт]. URL: <https://siriusuniversity.ru/media/news/sirius-sovmestno-s-partnerami-realizoval-pervuyu-intensivnyuyu-programmu-podgotovki-kadrov-v-sfere-kiberbezopasnosti> (дата обращения: 12.11.2022).

#### **Корольков Юрий Дмитриевич**

Д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор каф. радиопизики и радиоэлектроники Иркутского государственного университета (ИГУ)

Гагарина бульвар, д. 20, г. Иркутск, Россия, 664003

ORCID: 0000-0003-0298-6339

Тел.: +7 (964) 218-17-25

Эл. почта: korol290948@gmail.com

#### **Переляев Юрий Николаевич**

Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. радиопизики и радиоэлектроники Иркутского государственного университета (ИГУ)

Гагарина бульвар, д. 20, г. Иркутск, Россия, 664003

ORCID: 0000-0003-4756-2126

Тел.: +7 (902) 519-46-87

Эл. почта: yuriperelyaev@gmail.com

#### **Усенко Олег Валерьевич**

Ст. преподаватель каф. радиопизики и радиоэлектроники Иркутского государственного университета (ИГУ)

Гагарина бульвар, д. 20, г. Иркутск, Россия, 664003

ORCID: 0000-0001-6291-8165

Тел.: +7 (904) 112-20-00

Эл. почта: o.v.usenko@gmail.com

#### **Королькова Мария Денисовна**

Студент физического факультета Иркутского государственного университета (ИГУ)

Гагарина бульвар, д. 20, г. Иркутск, Россия, 664003

Тел.: +7 (924) 839-79-38

Эл. почта: masha.korolkova2003@yandex.ru

Yu.D. Korolkov, Yu.N. Perelyaev, O.V. Usenko, M.D. Korolkova  
**Current Trends in Training and Retraining of IT Specialists**

The experience of import-independence development of the Faculty of Physics of Irkutsk State University in two sections of the educational process is presented.

**Keywords:** operating system, cyberpolygon, information security, incident, information infrastructure.

#### *References*

1. O nacional'nyh celyah i strategicheskikh zadachah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda: Ukaz Prezidenta RF ot 21 iyulya 2020 g. [On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2030: Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2020]. Available from: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=100&issid=1002020030000&docid=148> [Accessed: 7 November 2022]. (In Russ).

2. O merah po obespecheniyu tekhnologicheskoy nezavisimosti i bezopasnosti kriticheskoy informacionnoj infrastruktury Rossijskoj Federacii: Ukaz Prezidenta RF ot 30 marta 2022 g. [On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2030: Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2020]. Available from: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=100&issid=1002022014000&docid=55> [Accessed: 7 November 2022]. (In Russ).

3. Ob ustanovlenii zapreta na dopusk programmnoy obespecheniya, proiskhodyashchego iz inostrannyh gosudarstv, dlya celej osushchestvleniya zakupok dlya obespecheniya gosudarstvennyh i municipal'nyh nuzhd: Post. pravitel'stva RF ot 16 noyabrya 2015g. №1236. [On establishing a ban on the admission of software originating from foreign countries for the purposes of procurement for state and municipal needs: Post. Government of the Russian Federation dated November 16, 2015. No. 1236]. Available from: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=100&issid=1002015047000&docid=170> [Accessed: 7 November 2022]. (In Russ).

4. Ob utverzhdenii metodicheskikh rekomendacij po perekhodu organov ispolnitel'noj vlasti sub"ektov Rossijskoj Federacii i organov mestnogo samoupravleniya municipal'nyh obrazovaniy Rossijskoj Federacii na ispol'zovanie otechestvennogo ofisnogo programmnoy obespecheniya, v tom chisle ranee zakuplennogo ofisnogo programmnoy obespecheniya: Prikaz min. cifrovogo razvitiya, svyazi i massovyh kommunikacij RF ot 4 iyulya 2018 g. №335. [On the approval of guidelines for the transition of executive authorities of the constituent entities of the Russian Federation and local governments of municipalities of the Russian Federation to the use of domestic office software, including previously purchased office software: Order min. digital development, communication and mass communications of the Russian Federation dated July 4, 2018 No. 335]. Available from: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71895754/> [Accessed: 11 November 2022]. (In Russ).

5. Ob utverzhdenii dopolnitel'nyh trebovaniy k programmam dlya elektronnyh vychislitel'nyh mashin i bazam dannyh, svedeniya o kotoryh vklyucheny v reestr rossijskogo programmnoy obespecheniya, i vnesenii izmenenij v Pravila formirovaniya i vedeniya edinogo reestra rossijskikh programm dlya elektronnyh vychislitel'nyh mashin i baz dannyh: Post. pravitel'stva RF ot 23 marta 2017 g. №325. [On the approval of additional requirements for programs for electronic computers and databases, information about which is included in the register of Russian software, and amendments to the Rules for the formation and maintenance of a unified register of Russian programs for electronic computers and databases: Post. Government of the Russian Federation dated March 23, 2017 No. 325] Available from: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=100&issid=1002017014000&docid=70> [Accessed: 11 November 2022]. (In Russ).

6. O prioritnykh napravleniyakh ispol'zovaniya i razvitiya informacionno-kommunikatsionnykh tekhnologiy v federal'nykh organakh ispolnitel'noy vlasti i organakh upravleniya gosudarstvennymi vnebyudzhetsnymi fondami i o vnesenii izmenenij v nekotorye akty Pravitel'stva Rossijskoj Federacii: Post. pravitel'stva RF ot 5 maya 2016 g. №392. [On priority areas for the use and development of information and communication technologies in federal executive bodies and management bodies of state non-budgetary funds and on amendments to some acts of the Government of the Russian Federation: Post. Government of the Russian Federation dated May 5, 2016 No. 392]. Available from: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=100&issid=1002016020000&docid=53> [Accessed: 7 November 2022]. (In Russ).

7. Obutverzhdenii metodicheskikh rekomendacij po perekhodu gosudarstvennykh kompanij na preimushchestvennoe ispol'zovanie otechestvennogo programmnogo obespecheniya, v tom chisle otechestvennogo ofisnogo programmnogo obespecheniya: Prikaz min. cifrovogo razvitiya, svyazi i massovykh kommunikacij RF ot 20 sentyabrya 2018 g. №486. [On the approval of guidelines for the transition of state-owned companies to the predominant use of domestic software, including domestic office software: Order min. digital development, communication and mass communications of the Russian Federation dated September 20, 2018 No. 486]. Available from: [https://digital.gov.ru/ru/documents/6294/?utm\\_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f](https://digital.gov.ru/ru/documents/6294/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f) [Accessed: 12 November 2022]. (In Russ).

8. Alekseev R. Soft po individual'nym merkam [Software by individual standards] [electronic resource] // VEDOMOSTI.RU: [website]. [2022]. Available from: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2022/06/26/928502-soft-individualnim-merkam> [Accessed: 13 November 2022]. (In Russ).

9. Base Alt. Rossijskij razrabotchik operacionnykh sistem «Alt» [Russian developer of operating systems "Alt"]: [website]. [2022]. Available from: <https://www.basealt.ru> [Accessed: 7 November 2022]. (In Russ).

10. K. Panetta. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2019 [electronic resource] // GARTNER.COM: [website] Available from: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2019> [Accessed: 4 November 2022]. (In Russ).

11. Zachem nuzhny kiberpoligony [Why cyberpolygons are needed] [electronic resource] // GLOBALCIO.RU: [website]. [2022]. Available from: <https://globalcio.ru/discussion/24983/> [Accessed: 5 November 2022]. (In Russ).

12. Nacional'nyj kiberpoligon. Bezopasnoe budushchee cifrovoj Rossii [National cyberpolygon. Secure future of digital

Russia]: [website]. [2022]. Available from: <https://cybermir.ru/> [Accessed: 05 November 2022]. (In Russ).

13. «Sirius» sovmestno s partnerami realizoval pervuyu intensivnuyu programmu podgotovki kadrov v sfere kiberbezopasnosti [Sirius, together with partners, implemented the first intensive training program in the field of cybersecurity] [electronic resource] // Universitet «Sirius» [Sirius University]: [website]. [2022]. Available from: <https://siriusuniversity.ru/media/news/sirius-sovmestno-s-partnerami-realizoval-pervuyu-intensivnuyu-programmu-podgotovki-kadrov-v-sfere-kiberbezopasnosti> [Accessed: 11 November 2022]. (In Russ).

#### **Yury D. Korolkov**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, Department of Radiophysics and Radioelectronics, Irkutsk State University (ISU)  
20, Gagarina boulevard, Irkutsk, Russia, 664003  
ORCID: (0000-0003-0298-6339)  
Phone: +7 (964-2) 18-17-25  
Email: korol290948@gmail.com

#### **Yury N. Perelyaev**

Doctor of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of Radiophysics and Radioelectronics, Irkutsk State University (ISU)  
20, Gagarina boulevard, Irkutsk, Russia, 664003  
ORCID: (0000-0003-4756-2126)  
Phone: +7 (902-5) 19-46-87  
Email: yuriperelyaev@gmail.com

#### **Oleg V. Usenko**

Senior Lecturer, Department of Radiophysics and Radioelectronics, Irkutsk State University (ISU)  
20, Gagarina boulevard, Irkutsk, Russia, 664003  
ORCID: (0000-0001-6291-8165)  
Phone: +7 (904-1) 12-20-00  
Email: o.v.usenko@gmail.com

#### **Maria D. Korolkova**

Student, Faculty of Physics, Irkutsk State University (ISU)  
20, Gagarina boulevard, Irkutsk, Russia, 664003  
Phone: +7 (924-8) 39-79-38  
Email: masha.korolkova2003@yandex.ru

УДК 004.451.9

В.С. Игнатов, В.И. Никонов

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ЗАЩИТНЫХ МЕХАНИЗМОВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ASTRA LINUX SPECIAL EDITION 1.6

Целью настоящей исследовательской работы являлось получение практических сведений о потенциальных возможностях и ограничениях операционной системы Astra Linux Special Edition версии 1.6. Авторами апробированы и настроены защитные механизмы Astra Linux Special Edition, в том числе при их совместном использовании с внешними средствами защиты информации от несанкционированного доступа: Secret Net LSP 1.10, Rutoken-S.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, защита от несанкционированного доступа, Astra Linux.

### Введение

В настоящее время в Российской Федерации принят ряд нормативных актов, направленных на импортозамещение и обеспечение безопасности критической информационной инфраструктуры для защиты технологического суверенитета государства в сфере информационных технологий.

Astra Linux – российская операционная система, построенная на «свободном» дистрибутиве Debian GNU/Linux. Операционные системы семейства Debian распространяются под свободной лицензией General Public License (GPL), юридически не допускающей наложение каких-либо запретов или ограничений на доступ к исходному коду программного обеспечения. Само экстерриториальное общественное объединение «Проект Debian», основанное на добровольном участии разработчиков по всему миру, не подпадает под юридические ограничения, связанные с санкционной политикой одних государств по отношению к другим, так как не ведет торговую или коммерческую деятельность и не является юридическим лицом, зарегистрированным на территории какого-либо конкретного государства.

В связи с этим отсутствуют угрозы ограничения прав и свобод, предоставленных «Проектом Debian» любому физическому или юридическому лицу в отношении участия в разработке репозитория программного обеспечения и собираемых на его основе операционных систем Debian GNU/Linux, их использования и распространения в связи с возможным усилением санкционных ограничений со стороны США или стран Евросоюза.

### Ход исследовательской работы

Рабочей группе студентов ставилась задача исследования следующих защитных механизмов ОС AL SE 1.6:

- встроенного механизма контроля целостности средствами ОС;
- парольной политики при использовании Microsoft Active Directory;
- интеграции с СЗИ от НСД Secret Net LSP 1.10;

– использования аппаратных идентификаторов Rutoken-S.

Механизм мандатного контроля целостности реализован в ядре ОС AL SE 1.6 с помощью подсистемы безопасности PARSEC. Данный механизм отвечает за то, чтобы никто не мог внести изменения в систему (по ошибке или умышленно), не имея соответствующих привилегий. Это реализовано с помощью различных уровней целостности. Субъект (процесс или пользователь), работающий на некотором уровне целостности, может записывать (изменять) только объекты (файлы) своего или более низкого уровня целостности. При установке ОС AL SE 1.6 механизм мандатного контроля целостности включается по умолчанию, а все системные процессы (но не файлы) ОС получают максимальный уровень целостности, равный 63.

После установки системы AL SE 1.6 для выполнения задач по администрированию ОС только локальный администратор обладает высоким уровнем целостности 63, все остальные пользователи автоматически заходят в систему с уровнем целостности, равным нулю. При входе в ОС администратору автоматически присваивается высокий уровень целостности (но он также может зайти и под нулевым уровнем), а его рабочий стол приобретает красный фон. При консольном входе (CLI) администратор должен вручную выставить уровень целостности.

Находясь в ОС AL SE 1.6 под нулевым уровнем целостности, пользователь (в том числе суперпользователь root или локальный администратор) не сможет изменять защищенные объекты (объекты, уровень целостности которых выше). Но не все объекты (файлы) ОС по умолчанию имеют высокий уровень целостности. Для управления целостностью файлов существует подсистема мандатного контроля целостности уровня файловой системы, которая входит в состав механизма мандатного контроля, но по умолчанию выключена. Подсистема контроля целостности уровня файловой системы запрещает пользователям изменять защищаемые объекты файловой системы, но не обладает функциональностью по расчету контрольных сумм

объектов файловой системы и не может обеспечить блокировку СВТ в случае нарушения целостности контролируемого объекта.

Для расчета и сравнения контрольных сумм в ОС AL SE 1.6 используется набор программных средств AFICK (Another File Integrity Checker – средство проверки целостности файлов), в котором реализована возможность проведения периодического (с использованием системного планировщика заданий cron) вычисления контрольных сумм содержимого объектов файловой системы (алгоритмы MD5, SHA1 и ГОСТ Р 34.11-2012) с последующим сравнением вычисленных значений с эталонными. Однако AFICK также не может обеспечить блокировку СВТ в случае нарушения целостности контролируемого объекта, необходим аппаратный модуль доверенной загрузки из состава средств защиты информации (СЗИ) от несанкционированного доступа (НСД) либо специально разработанный сценарий, выполняющий действие по блокировке СВТ при изменении контрольной суммы объекта файловой системы.

В связи с изложенным выше встроенные в ОС AL SE 1.6 подсистема мандатного контроля целостности уровня файловой системы и программное средство AFICK не подходят для использования и далее не рассматриваются.

В качестве их альтернативы авторами был рассмотрен механизм контроля целостности из состава СЗИ от НСД Secret Net LSP 1.10. Данный механизм обладает функциональностью по расчету контрольных сумм содержимого объектов файловой системы (алгоритм MD5) и дальнейшей их сверкой с эталонными значениями, а также способен заблокировать СВТ при нарушении целостности контролируемого объекта. Для управления контролем целостности объектов файловой системы используется утилита *snaidectl*, расположенная в каталоге */opt/secretnet/bin*.

Для постановки объектов файловой системы на контроль используется команда

```
sudo /opt/secretnet/bin/snaidectl -s <путь до файла>=NORMALLOCK,
```

где NORMALLOCK – параметр, при котором СВТ будет заблокировано, если объект файловой системы был изменен, а событие о блокировке будет запротоколировано с помощью подсистемы журналирования и аудита.

Для одновременной постановки нескольких объектов файловой системы на контроль объекты должны быть разделены символом «:»

```
sudo /opt/secretnet/bin/snaidectl -s <путь до файла>=NORMALLOCK:<путь до файла>=NORMALLOCK
```

Для снятия объектов файловой системы с контроля используется команда

```
sudo /opt/secretnet/bin/snaidectl -u <путь до файла>
```

Для одновременного снятия нескольких объектов файловой системы с контроля объекты должны быть разделены символом «,»

```
sudo /opt/secretnet/bin/snaidectl -u <путь до файла>,<путь до файла>
```

Централизованное управление списками объектов контроля целостности в Secret Net LSP 1.10 не реализовано. Для управления списками объектов (установка на контроль, снятие с контроля) администратор может использовать удаленные SSH-подключения к необходимым СВТ либо систему управления полным жизненным циклом Foreman. Также не реализован экспорт/импорт готовых списков объектов контроля.

При блокировке СВТ этим процессом блокировки/разблокировки можно управлять централизованно с использованием центра управления Secret Net Studio 8.6. После выполнения разблокировки СВТ администратор должен выполнить пересчет контрольных сумм объектов, поставленных на контроль командой

```
sudo /opt/secretnet/bin/snaidectl -i
```

#### Парольная политика Microsoft Active Directory

В состав ОС AL SE 1.6 входит графическая утилита *fly-admin-smc* («Управление политикой безопасности») по управлению настройками блокировки учетных записей пользователей и политикой паролей.

В связи с тем что все действия с паролем (длина, сложность, неповторяемость, необходимость смены пароля и т.д.) регулируются доменной парольной политикой с использованием Microsoft Active Directory, использование дополнительной локальной парольной политики ОС AL SE 1.6 становится избыточным.

В процессе апробации механизма установлено, что использование групповой парольной политики домена, распространяемой с помощью Microsoft Active Directory на данный момент, не может обеспечить блокировку доступа к ОС AL SE 1.6 с учетной записью пользователя, срок действия пароля которой истек. На экране входа пользователя появляется лишь уведомление об истекшем сроке действия пароля, закрыв которое пользователь может продолжить работу (диалог о принудительной смене старого пароля на новый, как это реализовано в ОС Windows, не выводится).

Также в результате исследования было подтверждено, что тестовая ПЭВМ с ОС AL SE 1.6 может функционировать в гетерогенной доменной сетевой инфраструктуре Microsoft Active Directory. Таким образом, ПЭВМ с установленной ОС AL SE 1.6 может быть интегрирована в действующую среду эксплуатации – домен на базе Windows Server, сервер безопасности Secret Net Studio.

#### Интеграция с СЗИ от НСД Secret Net

В части изучения совместимости с СЗИ от НСД Secret Net по результатам исследования были сделаны следующие выводы:

– ядро системы AL SE 1.6 с бюллетенем безопасности (Update 5) не поддерживается Secret Net LSP 1.10;

– после установки последнего бюллетеня безопасности (Update 5) на AL SE 1.6 с уже установленными Secret Net LSP 1.10 и бюллетенями безопасности (Update 1 или Update 2) ОС не загружается. Выдается ошибка «Failed to start Login Service»;

– после установки последнего бюллетеня безопасности (Update 5) на AL SE 1.6 с уже установленными Secret Net LSP 1.10 и бюллетенями безопасности (Update 3 или Update 4) ОС загружается, но при загрузке возникает ошибка. Дальнейшая работа системы возможна, но нет уверенности в полной ее работоспособности. Ошибка: «Failed to start Permit User Sessions»;

– с вышедшим для ОС AL SE 1.6 обновлением Update 6, СЗИ от НСД Secret Net LSP 1.10 также не совместимо.

### Использование аппаратных идентификаторов Rutoken-S

При исследовании вариантов использования аппаратных идентификаторов Rutoken-S авторами была разработана процедура для первоначальной подготовки и дальнейшей эксплуатации этих идентификаторов, включающая следующие шаги.

1. Установка PIN-кода и присвоение идентификатора

Так как пароль пользователя будет храниться в персональном идентификаторе, для целей защиты пароля (например, при утере идентификатора) необходимо установить PIN-код пользователя.

1.1. В связи со следующими особенностями работы ОС AL SE 1.6 и СЗИ от НСД Secret Net LSP 1.10:

– на первоначальном экране входа в ОС (рис. 1) в поле «пароль» необходимо вводить PIN-код пользователя, а не его пароль;

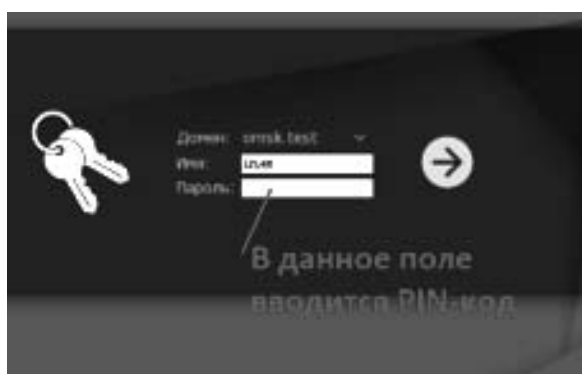


Рис. 1. Первоначальный экран входа

– на экране блокировки (рис. 2) в поле «пароль» необходимо вводить пароль пользователя. При ошибках ввода возможна блокировка идентификатора или учетной записи пользователя, поэтому рекомендуется во избежание путаницы и блокировок устанавливать PIN-код пользователя, совпадающий с его паролем в

домене. В качестве символов PIN-кода допускается использовать цифры, латинские буквы (в верхнем и нижнем регистрах), пробелы и специальные символы.

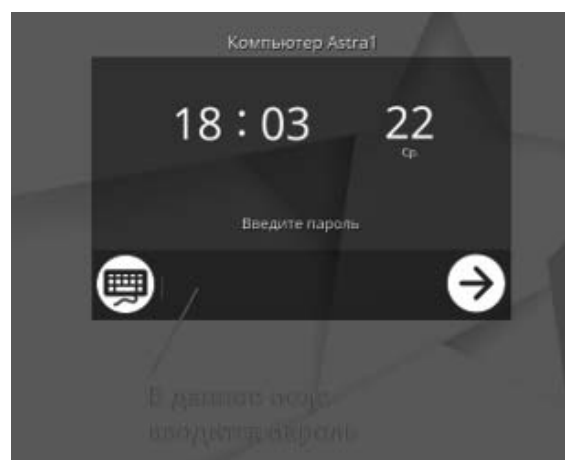


Рис. 2. Экран блокировки

Для установки PIN-кода пользователю необходимо обратиться со своим идентификатором к администратору, занимающемуся СЗИ от НСД.

1.2. Администратор СЗИ от НСД на своем административном СВТ с ОС Windows должен выполнить следующие действия:

1.2.1. Установить «драйверы Рутокен» (если не были установлены ранее).

1.2.2. Подключить идентификатор пользователя к своему СВТ и запустить программу «Панель управления Рутокен».

1.2.3. Зайти в программу «Панель управления Рутокен» с правами пользователя, используя стандартный пароль 12345678, нажать кнопку «ОК», а потом кнопку «Изменить» (рис. 3), предоставив возможность пользователю самостоятельно ввести и подтвердить свой новый PIN-код (рекомендуется, чтобы он совпадал с паролем пользователя в домене).

1.2.4. После смены PIN-кода пользователя администратор СЗИ от НСД закрывает программу «Панель управления Рутокен» и открывает программу «Управление пользователями» из состава СЗИ от НСД Secret Net Studio, выбирает необходимого пользователя и начинает процедуру присвоения идентификатора. Администратору необходимо установить флажки в чек-боксах «Включить режим хранения пароля», «Записать пароль в идентификатор», «Записать в идентификатор закрытый ключ пользователя» и нажать кнопку «Далее». После этого следует пригласить пользователя для ввода его пароля, заданного в домене. После успешного ввода пароля нажать кнопку «Далее» – начнется процесс записи пароля в идентификатор.

1.2.5. После успешной процедуры записи пароля в идентификатор передать идентификатор пользователю.

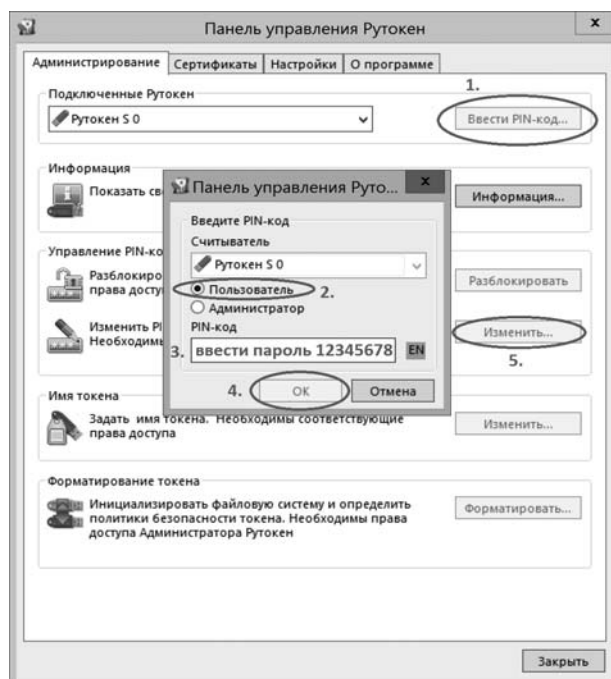


Рис. 3. Смена стандартного пароля в «Панели управления Рутокен»

## 2. Смена пароля пользователя в домене и в идентификаторе

Во избежание проблем с синхронизацией паролей (установленного в домене с паролем и PIN-кодом в идентификаторе) пользователь не должен проводить смену пароля самостоятельно (как раньше это делалось в ОС Windows). Для смены пароля ему следует обратиться к администратору.

2.1. Администратор СЗИ от НСД должен выполнить процедуру смены PIN-кода, аналогичную указанной в п. 1.2.3, за исключением того, что вместо стандартного PIN-кода, ранее вводимого администратором, пользователь самостоятельно вводит свой текущий PIN-код, а потом устанавливает новый PIN-код.

2.2. После смены PIN-кода администратор открывает программу «Управление пользователями» из состава СЗИ от НСД Secret Net Studio, выбирает необходимого пользователя, далее с помощью правой кнопки мыши выбирает пункт «Смена пароля» и приглашает пользователя ввести свой новый пароль (во избежание путаницы, о которой написано выше, пользователь должен ввести такой же пароль, который он оставил в качестве PIN-кода). После ввода пароля пользователем администратор вводит во вновь отобразившемся окне свои учетные данные (имя и пароль администратора СЗИ от НСД) для подтверждения процедуры смены пароля пользователя. Далее начинается процесс записи пароля в идентификатор пользователя. Для его успешного завершения пользователю еще раз необходимо ввести свой новый PIN-код, установленный в п. 2.1. На этом процесс смены завершен, пароль в домене, пароль

и PIN-код в идентификаторе синхронизированы и имеют единое значение.

## Заключение

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

### Достоинства системы

1. ОС AL SE 1.6 позволяет более точно настроить программную среду на СВТ: можно удалить неиспользуемые системные приложения и элементы интерфейса, в Windows такие возможности ограничены.

2. ОС AL SE 1.6 имеет встроенные защитные механизмы, позволяющие обеспечить более совершенную замкнутую программную среду: разрешается только запуск программы, имеющей электронную подпись разработчика, при этом перечень доступных пользователям легальных (подписанных) программ также может корректироваться.

### Недостатки системы

1. Механизм двухфакторной аутентификации не работает должным образом: не проверяет наличие второго фактора аутентификации (а именно аппаратного идентификатора) при повторной процедуре аутентификации на экране блокировки сессии пользователя (требуются доработки в Secret Net LSP);

2. Парольная защита не обеспечивает блокировку доступа пользователя в ОС, если срок действия его пароля истек (требуются доработки в ОС);

3. Процедура централизованного управления параметрами ОС и средств защиты информации на ОС AL SE 1.6 значительно отличаются от аналогичной процедуры в среде Windows (обучение эксплуатационного персонала).

### Литература

- ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. М.: Стандартинформ, 2008. 38 с.
- Безопасность операционной системы специального назначения Astra Linux Special Edition / П.В. Буренин [и др.]. М.: Горячая линия – Телеком, 2019. 363 с.
- Девянин П.Н. Модели безопасности компьютерных систем. Управление доступом и информационными потоками. М.: Горячая линия - Телеком, 2018. 320 с.
- Безбогов А.А., Яковлев, Ю.Ф., Мартемьянов Ю.Ф. Безопасность операционных систем: учеб. пособие. М.: Машиностроение – 1, 2007. 220 с.
- Мельников Д.А. Информационная безопасность открытых систем: моногр. М.: Наука, 2019. 448 с.
- Омельченко С.В., Виприцкий И.А. Обзор программных средств защиты информации // Инновации в науке. 2013. № 19. С. 52–56.

### Никонов Вячеслав Игоревич

Канд. тех. наук, доцент каф. комплексной защиты информации (КЗИ) Омского государственного технического университета

Проспект Мира ул., д. 11, г. Омск, Россия, 644050

Тел.: +7 (933) 30-17-733  
 Эл. почта: nikonov@rambler.ru

**Игнатов Вадим Сергеевич**

Студент каф. комплексной защиты информации (КЗИ) Омского государственного технического университета  
 Проспект Мира ул., д. 11, г. Омск, Россия, 644050  
 Тел.: +7 (923) 77-33-643  
 Эл. почта: katzel55@yandex.ru

V.S. Ignatov, V.I. Nikonov

**Investigation of Protective Mechanisms Functionality of Domestic Operating System ‘Astra Linux Special Edition 1.6’**

The purpose of this research work was to obtain practical information about the potential capabilities and limitations of the Special Edition Astra Linux operating system version 1.6. The authors tested and configured the security mechanisms of Special Edition Astra Linux, including the use of them in conjunction with external means of protecting information from unauthorized access: Secret, LSP 1.10, Rutoken-S.

**Keywords:** information security, protection against unauthorized access, astra linux.

*References*

1. GOST P 7.0.5-2008. Bibliograficheskaya sсыlka. Obshchie trebovaniya i pravila sostavleniya. [Bibliographic reference. General requirements and rules of compilation]. М.: Standartinform; 2008. (In Russ).
2. Burenin PV, et al. Bibliograficheskaya sсыlka. Obshchie trebovaniya i pravil bezopasnosti operacionnoj sistemy special'nogo naznacheniya Astra Linux Special Edition a sostavleniya [Security of the special-purpose operating system

Astra Linux Special Edition]. М.: Hot Line – Telecom;2019. (In Russ).

3. Devyanin PN. Modeli bezopasnosti komp'yuternyh sistem. Upravlenie dostupom i informacionnymi potokami [Security models of computer systems. Access and information flow management]. М.: Hot Line – Telecom;2018. (In Russ).

4. Bezbogov AA, Yakovlev AV, Martemyanov YuF. Bezopasnost' operacionnyh sistem: uchebnoe posobie [Security of Operating Systems: tutorial]. М.: Machynostroenie;2007. (In Russ).

5. Melnikov DA. Informacionnaya bezopasnost' otkrytyh sistem (monograph) [Information security of open systems]. М.: Nauka;2019. (In Russ.)

6. Omelchenko SV, Vipritskiy IA. Obzor programmyh sredstv zashchity informacii [Review of pro-software means of information protection]. Innovacii v nauke [Innovations in science]. 2013;(19):52-56.

**Vyacheslav I. Nikonov**

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Complex Information Protection, Omsk State Technical University (OMTU)  
 11, Mir prosp., Omsk, Russia, 644050  
 Phone: +7 (933-3) 01-77-33  
 Email: nikonov@rambler.ru

**Vadim S. Ignatov**

Student, Department of Complex Information Protection, Omsk State Technical University (OMTU)  
 11, Mir prosp., Omsk, Russia, 644050  
 Phone: +7 (923-7) 7-33-643  
 Email: katzel55@yandex.ru



УДК 004.056.5

Г.Ю. Семёнов, Т.П. Лазарев, Н.И. Сермавкин, А.К. Новохрестов

## ИНТЕГРАЦИЯ КИБЕРПОЛИГОНА AMPIRE В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Приведен обзор структуры киберполигона Ampire. Составлена структура проведения киберучений для их интеграции в учебный процесс как для очного, так и для дистанционного формата. Разработаны методические материалы, включающие в себя теоретические сведения, пособия для прохождения сценариев с индивидуальными заданиями и контрольными вопросами, а также вспомогательные презентации и видеоуроки. Тестирование разработанных материалов было проведено на курсах повышения квалификации для сотрудников профильных подразделений, чья деятельность так или иначе связана с информационной безопасностью. Обозначены трудности, с которыми пришлось столкнуться при проведении киберучений при реализованном подходе. Описаны основные проблемы автоматизации учебного процесса на базе киберполигона Ampire и предложены варианты их решения.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, киберполигон, киберучения, Ampire, сценарий кибератаки, интеграция в учебный процесс.

### Введение

Последние геополитические события серьезно переформатировали ИТ-отрасль. С конца февраля 2022 года российские организации, независимо от их величины, подвергаются беспрецедентным по своему размаху и интенсивности кибератакам. Для их отражения требуются высококвалифицированные специалисты, имеющие навыки реагирования на инциденты информационной безопасности (ИБ). Одним из инструментов обучения навыкам отражения кибератак являются киберучения на базе киберполигонов, то есть платформы для подготовки кадров, способных оперативно реагировать на киберугрозы и устранять их. Одной из таких платформ является программно-аппаратный комплекс Ampire [1].

Средства киберполигона можно использовать не только для тренировки специалистов, но и для обучения студентов технических специальностей и работающих сотрудников профильных подразделений, ещё не имеющих большого опыта в области отражения кибератак. Именно поэтому было принято решение интегрировать киберучения на платформе Ampire в учебный процесс. Однако, прежде чем начинать киберучения, необходимо подготовить учебные материалы и план занятия для обучающихся.

### Структура проведения киберучений

ПАК Ampire (Academic) содержит следующие ограничения по сравнению с корпоративной версией:

- доступ к интерфейсу администратора не предоставляется;
- выделяется одна учетная запись преподавателя;
- количество учетных записей для одной группы не более 25;
- разрешено создавать и проводить только одну тренировку в текущий момент времени;
- разрешено подключение обучаемых к ПАК Ampire только из учебной аудитории, в которой он расположен.

В установленной версии Ampire каждый пользователь принадлежит к одной из двух категорий: преподаватель или обучаемый [2].

Преподаватель отвечает за проведение киберучений. Он создаёт, редактирует и удаляет профили участников тренировки, включает их в группы мониторинга и реагирования, разрабатывает тренировки на базе имеющихся шаблонов. Для отработки навыков обнаружения и устранения последствий компьютерных атак преподаватель управляет виртуальными нарушителями: запускает и останавливает сценарии атак, выполняет отдельные этапы. Для оценки качества работы группы мониторинга преподаватель может просматривать и оценивать создаваемые обучаемыми карточки инцидентов. В процессе тренировки преподаватель может в онлайн-режиме отслеживать статусы заложенных в шаблон уязвимостей, корректность работы всех узлов ИС, на которой проходит тренировка, перечень и детали по каждой карточке инцидента ИБ. В установленной версии доступна лишь одна учетная запись администратора.

Организация процесса отражения атаки происходит с участием двух команд: мониторинга и реагирования [3].

Обучаемый имеет доступ к встроенным в шаблон ИС средствам обнаружения компьютерных атак, а также дополнительным системам защиты информации, характерным для выбранной тренировки [4]. Обучаемый, выполняя роль в группе мониторинга, имеет возможность создавать карточки инцидентов ИБ и получать по ним обратную связь. При участии в группе реагирования обучаемому доступна возможность непосредственного подключения к узлам ИС используемого шаблона для проведения детального анализа инцидента ИБ и внесения изменений для устранения уязвимостей информационной безопасности.

Основная концепция киберучений представлена на рис. 1.



Рис. 1. Основная концепция киберучений

### Интеграция киберучений в процесс обучения

На сегодняшний день в структуру киберполигона внедрено шесть сценариев на базе шаблона корпоративной сети:

- 1) защита баз данных предприятия;
- 2) защита контроллера домена предприятия;
- 3) защита данных файлового сервера;
- 4) защита данных сегмента АСУ ТП;
- 5) защита научно-технической информации предприятия;
- 6) защита корпоративного портала от внутреннего нарушителя.

Для проведения киберучений были разработаны методические пособия, презентации и видеоролики, которые сочетали в себе теоретическую и практическую части прохождения сценариев. Также было разработано вводное методическое пособие, которое содержит указания преподавателя и вспомогательную информацию для ознакомления с интерфейсом платформы и структурой киберучений.

Тестирование подготовленных материалов проходило на курсах повышения квалификации для сотрудников различных профильных организаций, работа которых так или иначе связана с информационной безопасностью. Все обучаемые различались уровнем подготовки. Киберучения строились по следующему плану:

- 1) преподаватель создает тренировку на базе имеющегося шаблона, выбирает соответствующий сценарий, моделирующий действия виртуального нарушителя;
- 2) после создания тренировки преподаватель активирует учебную компьютерную атаку на виртуальную инфраструктуру;
- 3) действия виртуального нарушителя регистрируются различными системами обнаружения вторжений на уровне сети и на уровне конечных узлов;
- 4) киберучения должны научить как навыкам, присущим членам группы мониторинга, так и членам

группы реагирования. Именно поэтому состав групп определяется следующим образом: сначала вся группа входит в состав группы мониторинга и вместе с преподавателем пытается разобраться с проходящей атакой;

5) участники группы мониторинга проводят анализ зафиксированных событий при помощи СОВ и заводят карточки инцидентов ИБ;

6) все участники группы мониторинга переходят в состав группы реагирования;

7) участники группы реагирования проводят анализ полученных карточек инцидентов ИБ, подключаются к отдельным узлам ИС тренировки и устраняют имеющиеся в них уязвимости.

На протяжении всей тренировки через проектор или же, если занятия проходят в дистанционном формате, через демонстрацию экрана от преподавателя выводится главный демонстрационный экран тренировки, на котором отображается информация о текущем состоянии тренировки (рис. 2).

Экран представляет собой дашборд или же панель индикаторов.

В верхней части экрана подчеркнуто название проводимой тренировки.

В левой части экрана расположены временные параметры, шаблон, сценарий и группа обучаемых.

В трех прямоугольниках расположены соответственно количество созданных карточек инцидентов ИБ и количество оцененных из них преподавателем; количество заложенных и устраненных уязвимостей; коэффициент эффективности работы группы обучаемых.

В правой части экрана находится блок уязвимостей. Зеленым цветом отмечены устраненные уязвимости, красным цветом – не устраненные, синим цветом отмечены уязвимости, при устранении которых, например, не работает сервис.

Под блоком уязвимостей расположена таблица с выявленными инцидентами ИБ.

Передача карточек от участников группы мониторинга на рассмотрение группе реагирования контролируется и фиксируется преподавателем. Сделано это для того, чтобы при переходе в группу реагирования обучающийся не получил на рассмотрение свою же заполненную карточку.

Тренировка заканчивается при устранении всех уязвимостей, заложенных в состав активной тренировки, или по истечении отведенного времени.

Участники группы мониторинга действуют независимо друг от друга.



Рис. 2. Главный демонстрационный экран тренировки

Их основные задачи:

- анализ событий ИБ;
- заведение карточек инцидентов ИБ;
- описание вектора атаки виртуального нарушителя.

Участники группы реагирования действуют коллективно. Для этого среди них назначается старший группы, который распределяет получаемые от группы мониторинга карточки инцидентов ИБ. Основными их задачами являются:

- расследование инцидентов ИБ;
- устранение уязвимостей, которые намеренно внесены в шаблон, используемый для тренировки (рис. 3).



Рис. 3. Задачи групп мониторинга и реагирования

Все рабочие места обучаемых должны быть подключены к комплексу через локальную сеть. Если занятия проходят в дистанционном формате, для подключения к единому каналу выбирается виртуальная частная сеть. В таком случае необходимо продемонстрировать обучающимся процесс подключения [5].

Если занятие проходит в аудитории – подключение необходимо осуществить до начала занятия.

Тренировка имеет формат лабораторной работы. Это означает, что на неё отводится 4 академических часа, или две учебные пары. За это время обучающиеся должны поучаствовать в киберучении как в роли члена группы мониторинга, так и группы реагирования. Для устранения заминок и неполадок проводится первая, вводная, лабораторная работа, после которой обучающиеся должны быть готовы к непосредственной работе с киберполигоном.

#### Автоматизация процесса киберучений

Для оптимизации процесса обучения возникла необходимость в его автоматизации. Здесь под автоматизацией понимается неограниченный доступ обучающихся к платформе и тренировкам без участия преподавателя. После проведения тестирования такого формата был выделен ряд проблем:

- 1) обучающая версия платформы Amprige не поддерживает функцию параллельного проведения нескольких тренировок. Поэтому предоставление свободного доступа имеет смысл только в том случае, если обучающиеся будут самостоятельно подключаться группами для выполнения общей поставленной задачи;
- 2) если речь идет о дистанционном формате, необходим стабильный хост виртуальной частной сети, который доступен в любой момент времени. Предварительно необходимо объяснить пользователям этой сети о мерах, которые нужно принимать, чтобы не нарушить работоспособность данного канала связи;
- 3) необходимо вести журнал всех изменений, вносящихся в процессе тренировки. Это позволит исключать случаи непредвиденных нарушений в работоспо-

способности тех или иных виртуальных машин, а также доступа к ним;

4) если работа идет в группе, необходимо закрепить за каждым свои учетные данные для входа в тот или иной аккаунт как члена группы реагирования или группы мониторинга. Это можно сделать таким образом, чтобы у каждого обучающегося было по два аккаунта, каждый из которых закреплял бы место как участника группы мониторинга, так и группы реагирования. Однако в таком случае обучение будет проходить строго по нескольким группам, так как количество учетных записей для одной группы не может превышать 25;

5) хотя бы у одного из участников киберучений должен быть доступ к учетной записи преподавателя. Без его привилегий начать тренировку не представляется возможным. Самым лучшим решением будет назначить постоянного ответственного и, возможно, его заместителя.

#### **Заключение**

Таким образом, согласно разработанной структуре проведения тренировок появилась возможность интегрировать киберучения на базе киберполигона Ampire в учебный процесс как для студентов, так и для других желающих. Для этого уже были разработаны все необходимые методические материалы и проведено их тестирование.

Однако для автоматизации процесса обучения необходимо искать различные пути обхода, позволяющие решить проблемы, связанные как с ограничениями учебной версии Ampire, так и с организацией самого учебного процесса без участия преподавателя. Для решения указанных проблем необходимо организовать строгую структуру доступа к киберполигону, начиная с необходимости разбиения обучающихся на группы и заканчивая ведением аудита изменений и созданием учетных записей как для роли участника группы реагирования, так и для группы мониторинга.

*Работа выполнена при финансовой поддержке  
Министерства науки и высшего образования РФ  
в рамках базовой части государственного задания  
ТУСУРа на 2020–2022 гг.  
(проект № FEWM-2020-0037).*

#### *Литература*

1. Positive Research 2022. URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/positive-research-2022/> (дата обращения: 14.10.2022).
2. Макарова О.С., Поршнева С.В. Подтверждение адекватности математической модели, описывающей динамику возможности реализации компьютерной атаки во времени // Вестн. Сибирского городского ун-та телекоммуникаций и информатики. 2021. № 4. С. 95–106.
3. Киберполигон Ampire. URL: <https://amonitoring.ru/product/ampire/> (дата обращения: 14.10.2022).
4. Киберполигон Ampire. URL: <https://softline.ru/solutions/security/kiberpoligon-ampire> (дата обращения: 14.10.2022).

5. Николахин А.Ю. Использование технологии vrp для обеспечения информационной безопасности // Экономика и качество систем связи. 2018. № 3. С. 60–68.

#### **Семенов Григорий Юрьевич**

Студент каф. безопасности информационных систем (БИС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Россия, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 634034  
Тел.: +7 (952) 894-55-59  
Эл. почта: [semenov.g.749-1@e.tusur.ru](mailto:semenov.g.749-1@e.tusur.ru)

#### **Лазарев Тимофей Петрович**

Студент каф. безопасности информационных систем (БИС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники  
Россия, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 634034  
Тел.: +7 (953) 914-72-02  
Эл. почта: [tima.lazarev.68@mail.ru](mailto:tima.lazarev.68@mail.ru)

#### **Сермавкин Никита Игоревич**

Студент каф. безопасности информационных систем (БИС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Россия, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 634034  
Тел.: +7 (983) 235-69-99  
Эл. почта: [iis.vseverske@mail.ru](mailto:iis.vseverske@mail.ru)

#### **Новохрестов Алексей Константинович**

Канд. техн. наук, доцент каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Россия, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 634034  
ORCID: 0000-0002-0916-105X  
Тел.: +7 (3822) 70-15-29  
Эл. почта: [nak@fb.tusur.ru](mailto:nak@fb.tusur.ru)

G.Y. Semenov, T.P. Lazarev, N.I. Sermavkin, A.K. Novokhrestov  
**Integration of Cyberpolygon Ampire into Educational Process**

An overview of the structure of the cyberpolygon Ampire is given. The structure of the cyber exercises has been developed for their integration into the educational process for both face-to-face and remote formats. Methodological materials, including theoretical materials, manuals for the passage of scenarios with individual tasks and control questions, as well as supporting presentations and video lessons have been developed. The testing the developed materials was carried out at the training courses for employees of specialized departments, whose activities are somehow connected with IS. Some difficulties encountered in conducting cyber exercises in the implemented approach are noted. The main problems of automation of educational process on the basis of cyberpolygon Ampire are presented and variants of their solutions are offered.

**Keywords:** information security, cyber test site, Ampire, cyberattack scenario, integration into the educational process.

#### *References*

1. Positive Research 2022. Available from: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru-research/analytics/>

positiveresearch-2022/ [Accessed: 14 October 2022]. (In Russ).

2. Makarova OS, Pistnev SV. Podtverzhdenie adekvatnosti matematicheskoy modeli, opisivyayushchej dinamiku vozmozhnosti realizacii komp'yuternoj ataki vo vremeni [Confirmation of adequacy of the mathematical model describing dynamomex of the possibility of implementing a computer attack in time]. Vestnik Sibirskogo gorodskogo un-ta telekommunikacij i informatiki [Bulletin of Siberian City. Telecommunications and Informatics]. 2021;(4): 95-106. (In Russ).

3. Kiberpoligon Ampire [Cyberpolygon Ampire]. Available from: <https://amonitoring.ru/product/ampire/> [Accessed: 14 October 2022]. (In Russ).

4. Kiberpoligon Ampire [Cyberpolygon Ampire]. Available from: <https://soft-line.ru/solutions/security/kiberpoligon-ampire> [Accessed: 14 October 2022]. (In Russ).

5. Nikolakhin AYu. Ispol'zovanie tekhnologii vpn dlya obespecheniya informacionnoj bezopasnosti [Using VPNs to ensure information security]. Ekonomika i kachestvo sistem svyazi [Economy and quality of communication systems]. 2018;(3):60-68. (In Russ).

---

**Grigory Y. Semenov**

Student, Department of Information System Security, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

146, Krasnoarmeyskaya st., Tomsk, Russia 634034

Phone +7 (952-8) 94-55-59

Email: semenov.g.749-1@e.tusur.ru

**Timofy P. Lazarev**

Student, Department of Information System Security, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

146, Krasnoarmeyskaya st., Tomsk, Russia 634034

Phone +7 (953-9) 14-72-02

Email: tima.lazarev.68@mail.ru

**Nikita I. Sermavkin**

Student, Department of Information System Security, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

146, Krasnoarmeyskaya st., Tomsk, Russia 634034

Phone +7 (983-2) 35-69-99

Email: iis.vseverske@mail.ru

**Alexey K. Novokhrestov**

Candidate of Engineering Sciences, Department of Complex Information Security of Computer Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

146, Krasnoarmeyskaya st., Tomsk, Russia 634034

ORCID (0000-0002-0916-105X)

Phone +7 (3822) 70-15-29

Email: nak@fb.tusur.ru

УДК 004.056.55

К.И. Цимбалов, В.А. Мосейчук, Д.С. Брагин

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА VIPNET SIES CORE В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Рассматривается возможность использования программно-аппаратного комплекса ViPNet SIES Core в рамках учебного процесса. Перед студентами была поставлена задача по разработке информационной системы для интеграции в нее программно-аппаратного комплекса ViPNet SIES Core.

В процессе решения задачи студенты получили опыт программирования на языке C++, произвели интеграцию ViPNet SIES Core, что позволило им приобрести смежные навыки и компетенции в области обеспечения информационной безопасности.

**Ключевые слова:** информационная система, программно-аппаратный комплекс, ViPNet SIES Core, учебный процесс.

### Введение

Обеспечение комплексной информационной безопасности является трудоемкой задачей. Для реализации мер по защите информации необходимо иметь определенный базис знаний в области нормативно-правовой документации по защите информации.

Кроме этого, специалист по защите информации должен однозначно понимать, как интегрировать то или иное средство защиты. Неправильная интеграция или настройка средства защиты информации может повлечь за собой определенный ущерб или негативные последствия.

Именно поэтому было принято решение отработать основные этапы интеграции средства защиты информации в информационную систему непосредственно в учебном процессе.

Перед студентами были поставлены следующие задачи:

- разработка информационной системы, позволяющей производить обмен сообщениями по каналу связи между клиентами;
- выделение недостатков такой системы;
- описание возможных атак на систему;
- предложения по защите системы с интеграцией средства защиты.

### Описание системы

На первом этапе была реализована система, позволяющая передавать сообщения между клиентами (рис. 1).

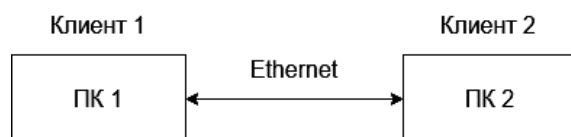


Рис. 1. Структурная схема системы

Как видно из рис. 1, система состоит из двух узлов, которые взаимодействуют посредством установленного между ними канала связи. Для передачи данных

использовались два персональных компьютера с операционной системой Windows 10.

Передача данных между ПК 1 и ПК 2 организована с помощью реализованной на языке программирования C++ [1] программы.

В качестве протокола передачи данных используется TCP [2].

Рассмотрим алгоритм работы системы. Клиент 1 формирует сообщение определенной длины в адрес клиента 2 и производит отправку сообщения по каналу связи.

Клиент 2 принимает сообщение, после чего имеет аналогичную возможность передачи сообщения клиенту 1 по каналу связи. Сами сообщения передаются в асинхронном режиме. Тип и размер сообщения определяется клиентом.

### Недостатки системы

Представленная система имеет ряд недостатков.

В частности, данные передаются по каналу связи в открытом виде. Это обусловлено отсутствием механизмов защиты информации на уровне протокола TCP [3–5]. Используя эту уязвимость, злоумышленник может собрать данные и извлечь полезную для себя информацию.

Кроме этого, отсутствует аутентификация клиентов, участвующих в обмене данными. Злоумышленник может сбросить соединение и выдать себя за легального клиента – появляется возможность получения данных, заведомо не предназначенных для него.

Помимо этого, существует способ зашумления канала связи «мусорным» трафиком. Это позволит дестабилизировать работу как отдельных клиентов, так и системы в целом.

Исходя из описанных недостатков системы, имеется возможность реализации атак, направленных на нарушение информационной безопасности (табл. 1).

В случае совершения атак (см. табл. 1) процесс передачи данных в рамках системы может быть нарушен.

Таблица 1  
Возможные атаки на систему

Нарушаемое свойство информации	Тип атаки
Конфиденциальность	Внедрение в канал связи
	Чтение данных в канале связи
Целостность	Засорение канала связи
	Подмена передаваемых данных
Доступность	Дестабилизация канала связи
	Дестабилизация клиентских узлов

**Программно-аппаратный комплекс (ПАК) ViPNet SIES Core**

ViPNet SIES Core является отечественным средством криптографической защиты информации [6], которое предоставляет набор криптографических операций:

- шифрование/расшифрование данных;
- вычисление имитовставки данных с последующей возможностью ее проверки; генерация и проверка хэш-кода данных;
- создание и проверка усиленной неквалифицированной электронной подписи.

Внешний вид ViPNet SIES Core представлен на рис. 2.

Для внедрения ViPNet SIES Core в систему могут быть использованы следующие интерфейсы: USB [7], UART [8], SPI [9].

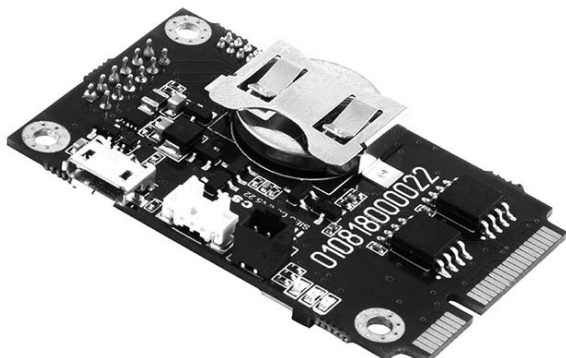


Рис. 2. ViPNet SIES Core

**Интеграция ПАК ViPNet SIES Core в систему**

Для повышения защищенности в рассмотренную ранее систему студентами был интегрирован программно-аппаратный комплекс ViPNet SIES Core (рис. 3).

На уровне реализованной программы студентами выполнялась интеграция посредством использования API-функций, которые позволяют производить взаимодействие с ViPNet SIES Core. На аппаратном уровне интеграция осуществлялась с помощью использования интерфейса USB.

Рассмотрим алгоритм взаимодействия клиентов после интеграции ПАК ViPNet SIES Core.

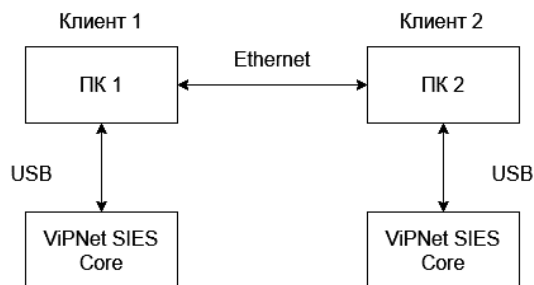


Рис. 3. Структурная схема системы после интеграции ViPNet SIES Core

Перед тем как передать сообщение в канал связи, клиент отправляет свое сообщение, а также запрос на криптографическую операцию к ViPNet SIES Core. В свою очередь ViPNet SIES Core обрабатывает запрос и возвращает блок данных, обработанный в соответствии с выбранной криптографической операцией.

После этого данные передаются в канал связи и выполняется обратная криптографическая операция на клиенте, который получает сообщение.

Кроме этого, реализована возможность проведения процедуры аутентификации клиентов с помощью ViPNet SIES Core перед непосредственным доступом к отправке данных в системе.

В табл. 2 представлено описание возможности реализации атак после интеграции в систему программно-аппаратного комплекса ViPNet SIES Core.

Таблица 2  
Описание возможности реализации атак

Нарушаемое свойство информации	Тип атаки	Возможность перекрытия атаки с помощью ViPNet SIES Core
Конфиденциальность	Внедрение в канал связи	+
	Чтение данных в канале связи	+
Целостность	Засорение канала связи	–
	Подмена передаваемых данных	+
Доступность	Дестабилизация канала связи	–
	Дестабилизация клиентских узлов	–

Как видно из табл. 2, благодаря шифрованию данных и внедрению аутентификации, можно организовать защиту от большинства атак на имеющуюся систему.

Однако бывают атаки, которые представляют угрозу даже после интеграции ViPNet SIES Core.

В частности, при засорении канала связи клиенты не смогут взаимодействовать вне зависимости от того, режим какой криптографической операции был выбран. Кроме этого, при реализации атак, направленных на физическую среду канала связи, организовать защиту с помощью ViPNet SIES Core не представляется возможным.

### Заключение

В результате работы студенты получили практические навыки по интеграции программно-аппаратного комплекса ViPNet SIES Core в информационную систему. Это позволило им приобрести смежные навыки и компетенции, а также реализовать определенную инфраструктуру для проведения дальнейшей научно-исследовательской работы в области информационной безопасности.

*Работа выполнена при финансовой поддержке  
Министерства науки и высшего образования РФ  
в рамках базовой части государственного задания  
ТУСУРа на 2020–2022 гг.  
(проект № FEWM-2020-0037)*

### Литература

1. C++ Core Guidelines. URL: <https://isocpp.github.io/CppCoreGuidelines/CppCoreGuidelines#Res-scope> (дата обращения: 20.11.2022).
2. TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL. URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc793.txt> (дата обращения: 20.11.2022).
3. Уязвимость в TCP, подробное описание. URL: <https://www.securitylab.ru/analytics/216346.php> (дата обращения: 20.11.2022).
4. TCP/IP vulnerabilities and how to prevent them. URL: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/answer/Security-risks-of-TCP-IP> (дата обращения: 20.11.2022).
5. Потенциально уязвимые места в протоколе. TCP/IP. URL: <http://securus.org.ua/potencialno-uyazvimye-mesta-v-protokole-tcpip/> (дата обращения: 20.11.2022).
6. ViPNet SIES Core Индустриальный криптографический модуль. URL: <https://infotecs.ru/product/vipnet-sies-core.html#soft> (дата обращения: 20.11.2022).
7. USB Universal Serial Bus Specification. URL: <http://www.softelectro.ru/usb.html> (дата обращения: 20.11.2022).
8. Digital UART. URL: [https://www.infineon.com/dgdl/Infineon-Component\\_UART\\_V2.0-Software%20Module%20Datasheets-v02\\_05-EN.pdf?fileId=8ac78c8c7d0d8da4017d0e7f69251131](https://www.infineon.com/dgdl/Infineon-Component_UART_V2.0-Software%20Module%20Datasheets-v02_05-EN.pdf?fileId=8ac78c8c7d0d8da4017d0e7f69251131) (дата обращения: 20.11.2022).
9. SPI Interface Specification. URL: [https://www.mouser.com/pdfdocs/tn15\\_spi\\_interface\\_specification.PDF](https://www.mouser.com/pdfdocs/tn15_spi_interface_specification.PDF) (дата обращения: 20.11.2022).

### Цимбалов Кирилл Игоревич

Преподаватель каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: +7 (913) 102-77-10  
Эл. почта: [cki@csp.tusur.ru](mailto:cki@csp.tusur.ru)

### Мосейчук Виталий Алексеевич

Преподаватель каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (999) 499-74-64  
Эл. почта: [mva@csp.tusur.ru](mailto:mva@csp.tusur.ru)

### Брагин Дмитрий Сергеевич

Директор проектного офиса Центра компетенций национальной технологической инициативы «Технологии доверенного взаимодействия» Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (3822) 70-15-29  
Эл. почта: [bds@csp.tusur.ru](mailto:bds@csp.tusur.ru)

K.I. Tsimbalov, V.A. Moseichuk, D.S. Bragin  
**Application of the vipnet safe care software and hardware complex in the educational process**

The possibility of using the ViPNet SAFE Care software and hardware complex as part of the educational process is considered. The students were tasked with developing an information system for further integration of the ViPNet SIES Core software and hardware complex into such a system. In the process of solving the tasks set, students gained development skills in the C++ programming language, integrated ViPNet SIES Core, which allowed them to acquire related skills and competencies in the field of information security.

**Keywords:** information system, hardware and software complex, ViPNet SIES Core, educational process.

### References

1. C++ Core Guidelines. Available from: <https://isocpp.github.io/CppCoreGuidelines/CppCoreGuidelines#Res-scope> [Accessed: 20 November 2022].
2. TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL. Available from: <https://www.ietf.org/rfc/rfc793.txt> [Accessed: 20 November 2022].
3. Uiazvimost v TCP podrobnoe opisanie [Vulnerability in TCP, detailed description]. Available from: <https://www.securitylab.ru/analytics/216346.php> [Accessed: 20 November 2022]. (In Russ).
4. TCP/IP vulnerabilities and how to prevent them. Available from: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/answer/Security-risks-of-TCP-IP> [Accessed: 20 November 2022].
5. Potencialno uiazvimye mesta v protokole TCP IP [Potentially vulnerable places in the TCP/IP protocol]. Available from: <http://securus.org.ua/potencialno-uyazvimye-mesta-v-protokole-tcpip/> [Accessed: 20 November 2022]. (In Russ).
6. ViPNet SIES Core Industrial Cryptographic Module. Available from: <https://infotecs.ru/product/vipnet-sies-core.html#soft> [Accessed: 20 November 2022].
7. USB Universal Serial Bus Specification. Available from: <http://www.softelectro.ru/usb.html> [Accessed: 20 November 2022].



8. Digital UART. Available from: [https://www.infineon.com/dgdl/Infineon-Component\\_UART\\_V2.0-Software%20Module%20Datasheets-v02\\_05-EN.pdf?fileId=8ac78c8c7d0d8da4017d0e7f69251131](https://www.infineon.com/dgdl/Infineon-Component_UART_V2.0-Software%20Module%20Datasheets-v02_05-EN.pdf?fileId=8ac78c8c7d0d8da4017d0e7f69251131) [Accessed: 20 November 2022].

9. SPI Interface Specification. Available from: [https://www.mouser.com/pdfdocs/tn15\\_spi\\_interface\\_specification.PDF](https://www.mouser.com/pdfdocs/tn15_spi_interface_specification.PDF) [Accessed: 20 November 2022].

---

**Kirill I. Tsimbalov**

Lecturer, Department of Complex Information Security of Computer Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (913-1) 02-77-10

Email: [cki@csp.tusur.ru](mailto:cki@csp.tusur.ru)

**Vitalii A. Moseichuk**

Lecturer, Department of Complex Information Security of Computer Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (999-4) 99-74-64

Email: [mva@csp.tusur.ru](mailto:mva@csp.tusur.ru)

**Dmitry S. Bragin**

Director, Project Office Competence Center of the National Technology Initiative ‘Technologies of Trusted Interaction’, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (382-2) 70-15-29

Email: [bds@csp.tusur.ru](mailto:bds@csp.tusur.ru)

УДК 004.855.5

А.В. Павлычев, М.И. Стародубов

## ФОРМИРОВАНИЕ НАБОРА ДАННЫХ В ЗАДАЧЕ ОБНАРУЖЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рассмотрены основные наборы данных, используемые для решения вопросов кибербезопасности. Исследователи различных подходов и методов обнаружения компьютерных инцидентов используют одни и те же наборы данных для оценки своих алгоритмов. Но эти наборы данных устарели и могут не содержать актуальных тактик и техник проведения компьютерных атак.

Предложен подход по формированию набора данных для последующего изучения с использованием методов машинного обучения. С этой целью разработана автоматизированная система, на вход которой подаются исполняемые файлы (как вредоносные, так и легитимные), а на выходе получаются файлы журналов операционной системы Windows в формате \*.evtx.

На специально разработанной инфраструктуре проведён анализ заранее подготовленных выборок файлов, после успешного исполнения которых осуществлен сбор и анализ записей журналов операционной системы. Всего подготовлены выборки файлов 3 типов: вредоносное программное обеспечение, эксплойты, легитимные пользовательские программы. В результате сформирован датасет, содержащий 572 уникальных признака, которые позволяют описывать как вредоносные программы, так и легитимные пользовательские файлы.

**Ключевые слова:** DARPA, KDD, набор данных, датасет, анализ системных журналов, машинное обучение.

В современных сложных геополитических условиях важнейшее значение имеет своевременное выявление признаков компьютерных инцидентов, направленных на нарушение конфиденциальности, целостности и доступности информационных систем, в первую очередь являющихся объектами критической информационной инфраструктуры.

Используемые для защиты информации программно-аппаратные комплексы ежеминутно осуществляют большое количество различных записей, которые в дальнейшем собираются в журналы. Обработка системных журналов информационных систем сегодня уже невозможна в ручном режиме ввиду колоссального объема хранящихся в них данных.

### Анализ текущего состояния

Для решения задачи по обработке записей системных журналов используются различные средства автоматизации. Машинное обучение является методом анализа данных, автоматизирующим построение аналитических моделей. Это ветвь искусственного интеллекта, основанная на идее, что системы могут учиться на данных, выявлять закономерности и принимать решения с минимальным вмешательством человека.

В машинном обучении первостепенное значение имеет набор данных. Прежде чем проводить какой-либо анализ, исследователь должен сам тщательно изучить и обработать набор имеющихся данных. В методах машинного обучения нельзя напрямую использовать необработанные данные, такие как записанный сетевой трафик. Данные должны быть предварительно обработаны, чтобы их можно было использовать в популярных инструментах машинного обучения, таких как WEKA, R, RapidMiner, Python. Исследователи, использующие анализ машинного об-

учения в пользовательской системе, должны понимать методологию сбора данных и методы, используемые при их предварительной обработке.

Рассмотрим примеры наиболее распространенных наборов данных (датасетов), используемых в машинном обучении при решении задач в области кибербезопасности.

The DARPA (Defense Advanced Research Project Agency – Агентство перспективных оборонных исследований) располагает двумя наборами данных, имеющих большую ценность для исследователей кибербезопасности. Набор данных DARPA 1998 и 1999 годов разработан группой Cyber Systems and Technology лаборатории Линкольна Массачусетского технологического института (MIT/LL).

Датасет DARPA 1998 построен на моделировании сетевых данных TCP/IP, данные собраны за 9 недель: 7 недель использовались для обучения системы, а оставшиеся 2 недели – для проверки системы [1]. В этом наборе данных определены четыре различных типа атак: отказ в обслуживании (DOS), повышение привилегий (U2R), получение удаленного доступа к системе (R2L) и сканирование сети и узлов (scan). Аналогичный набор данных был подготовлен заново с более смоделированными атаками – DARPA 1999 [2].

KDD 1999 – еще один известный набор данных, который в основном используется исследователями кибербезопасности (набор был специально подготовлен в рамках соревнований по анализу данных – The Third International Knowledge Discovery and Data Mining Tools Competition). Набор KDD 1999 имеет 41 подробный атрибут и очень похож на данные NetFlow. В этом наборе определены четыре различных типа атак: отказ в обслуживании (DOS), повышение приви-

легий (U2R), получение удаленного доступа к системе (R2L) и сканирование сети и узлов на наличие уязвимостей (Probe).

Авторы [3] всесторонне изучили набор данных KDD 1999. Статистический анализ показал, что в наборе было огромное количество избыточных записей. Обнаружено, что 78% обучающей выборки и 75% тестовой выборки одинаковы. Эти врожденные проблемы делают KDD 1999 непригодным для использования, поэтому предложен новый набор данных, названный NSL-KDD.

Исследователи различных подходов и методов обнаружения компьютерных атак используют одни и те же наборы данных для оценки своих алгоритмов [4–10]. Но эти наборы данных устарели и могут не содержать актуальных тактик и техник проведения компьютерных атак. Поэтому в настоящий момент остро стоит проблема формирования актуальных наборов данных для машинного обучения и решения современных задач кибербезопасности.

#### Подготовка сетевой инфраструктуры

Одной из важных задач информационной безопасности является обнаружение признаков функциони-

рования вредоносного программного обеспечения и эксплуатации уязвимостей информационных систем.

Решению данной задачи посвящено большое количество исследований [11,12]. С каждым годом число вредоносных программ растёт в разы, всё сложнее и сложнее становится ручной анализ вредоносных файлов. В качестве эффективного средства решения этой проблемы является метод использования средств виртуализации («песочницы»), который достаточно хорошо изучен [13]. Основная идея заключается в запуске вредоносного объекта не в реальной системе, а в специально подготовленной тестовой среде. Использование реальных компьютерных систем для изучения поведения вредоносного ПО нецелесообразно из-за сложности в развёртывании таких систем.

В рамках исследования разработана автоматизированная система, на вход которой подаются исполняемые файлы (как вредоносные, так и легитимные), а на выходе получают файлы журналов операционной системы Windows в формате \*.evtx. На рис. 1 приведена обобщённая схема сетевой инфраструктуры, использованной для формирования набора данных.

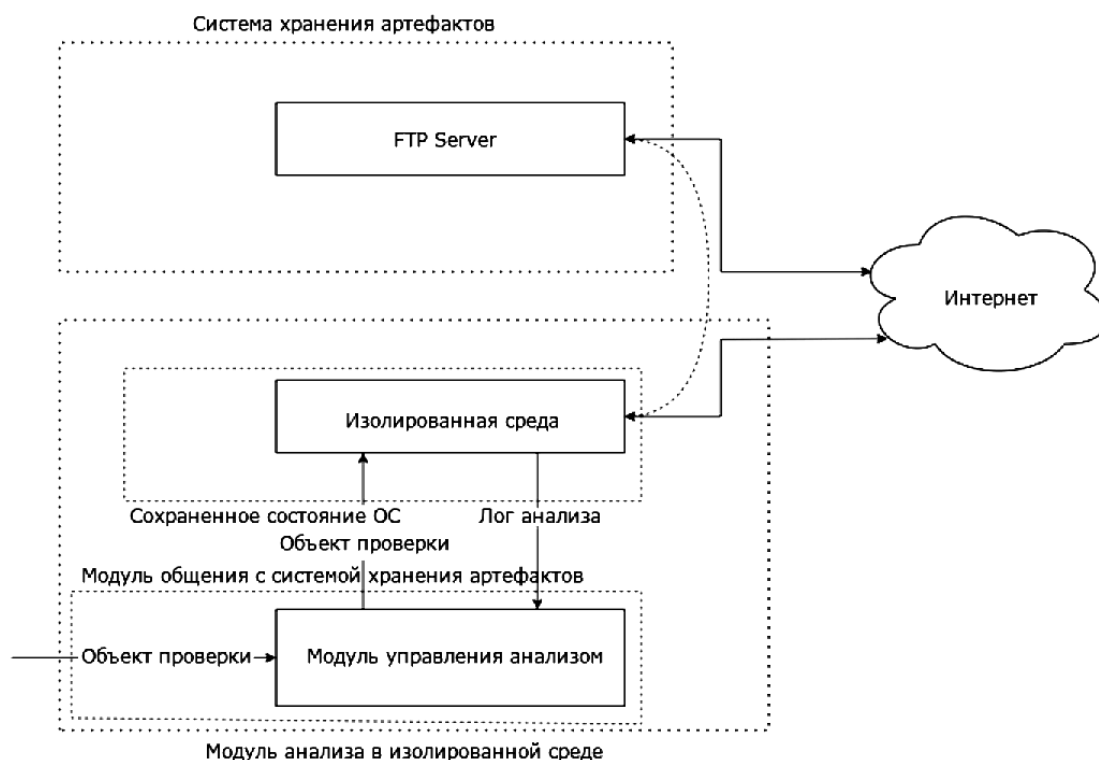


Рис. 1. Подготовленная инфраструктура эксперимента

#### Формирование набора данных

Существует большое количество различных видов вредоносного ПО и эксплоитов, при этом все они оставляют следы своего функционирования в операционной системе. Одним из способов выявления компьютерных инцидентов является исследование файлов

журналов различных информационных систем, в том числе системных журналов операционной системы на предмет выявления скрытых закономерностей и различных аномалий.

В операционной системе Microsoft Windows ведутся журналы, которые регистрируют пользовательские

события и работу системных и прикладных программ на компьютере. Наибольший интерес для исследователей информационной безопасности представляют следующие журналы операционной системы Windows: Безопасность (Security), Система (System) и Приложения (Application) [14,15].

На специально разработанной инфраструктуре проведён анализ заранее подготовленных выборок файлов, после успешного исполнения которых осуществлен сбор и анализ записей журналов операционной системы. Всего подготовлены выборки файлов 3 типов: вредоносное программное обеспечение, эксплойты, легитимные пользовательские программы.

В качестве первого исследуемого множества сформирована выборка вредоносных файлов, полученных с популярных тематических ресурсов в сети Интернет. Было выбрано 180 файлов, включающих следующие типы вредоносных программ:

- Backdoor.Win32.Androm;
- Trojan.Win32.Chapak;
- Trojan-Banker.Win32.Emotet;
- Trojan-Downloader.Win32.Razy;
- Trojan-PSW.Win32.Stealer.

В качестве второго исследуемого множества выбраны популярные в хакерской среде эксплойты, реализующие уязвимости операционной системы Microsoft Windows. При формировании выборки использовался Банк данных угроз ФСТЭК России:

- CVE-2017-0144 / BDU:2017-01099 («EternalBlue»);
- CVE-2020-0796 / BDU:2020-01005;
- CVE-2021-1675 / BDU:2021-03322 («PrintNightmare»);
- CVE-2021-24084 / BDU:2021-00932;
- CVE-2021-36934 / BDU:2021-03913 («SeriousSAM» или «HiveNightmare»);

- CVE-2021-40444 / BDU:2021-04442;
- CVE-2021-40449 / BDU:2021-05018;
- CVE-2022-21882 / BDU:2022-00596;
- CVE-2022-29072 / BDU:2022-02366;
- CVE-2022-30190 / BDU:2022-03226 («Follina»).

Легитимные файлы, задействованные в распространенных сценариях пользовательской работы:

VLC media player – бесплатный и свободный кроссплатформенный медиаплеер;

Calc.exe – встроенное приложение калькулятора операционной системы Windows;

Microsoft Word – текстовый процессор, предназначенный для создания, просмотра, редактирования и форматирования документов;

Paint.NET – программное обеспечение для редактирования изображений и фотографий на персональном компьютере;

Dropbox – портативное приложение для взаимодействия с сервисом облачного хранения данных;

PDF Reader – приложение для чтения, редактирования, аннотирования и обмена PDF-файлами;

WhatsApp Desktop – портативное приложение для взаимодействия с ресурсами мессенджера WhatsApp;

KeePass – программа для хранения паролей;

Hide.me VPN – VPN-клиент, приложение для защиты сетевого соединения;

Opera – популярный веб-браузер, приложение для взаимодействия пользователя с веб-ресурсами.

На следующем этапе исследования проведен запуск описанных наборов файлов на специально подготовленной сетевой инфраструктуре.

В табл. 1 приведены записи уникальных событий системных журналов (EventID), полученные в результате исполнения файлов.

Таблица 1

Записи в системных журналах исследуемых наборов файлов

	Набор 1	Набор 2	Набор 3
Журнал Security	array([1102, 4616, 5379, 4624, 4672, 4798, 4799, 5381, 5058, 5061, 5059, 4907, 1100, 4647, 4688, 4696, 4826, 4608, 4902, 4648, 5033, 5024, 4798, 5058, 5061, 5059, 5379, 4797, 4616, 4634, 4732], dtype=int64)	array([1102, 1101, 4688, 4696, 4826, 4608, 4624, 4902, 4672, 4648, 5033, 4799, 5024, 4798, 5058, 5061, 5059, 5379, 4797, 4616, 4634, 4732], dtype=int64)	array([1102, 4616, 5379, 4624, 4672, 4798, 4799, 1101, 4688, 4696, 4826, 4608, 4902, 4648, 5058, 5061, 5059, 5033, 5024, 4797, 5381, 1100, 4647], dtype=int64)
Журнал System	array([6009, 6005, 12, 153, 25, 27, 18, 32, 20, 6, 98, 172, 55, 521, 105, 16, 14, 16962, 1, 50036, 50103, 51046, 7023, 3261, 7026, 20001, 7045, 20003, 6011, 6013, 7031, 10010, 7040, 7032, 1500, 7001, 1501, 1281, 1282, 7030, 10016, 7002, 10000, 1074, 6006, 50104, 50105, 51047, 51057, 50106, 50037, 109, 13, 15, 1014, 44, 43, 19, 11, 10005, 1502, 41, 26, 7009, 7000], dtype=int64)	array([104, 10016, 6008, 6009, 6005, 6013, 12, 153, 20, 25, 27, 18, 32, 6, 98, 41, 172, 55, 521, 14, 16962, 50036, 50103, 51046, 1, 7026, 7001, 1001, 16, 1018, 1014, 7040, 7036, 37, 35, 44, 43, 19], dtype=int64)	array([6009, 6005, 12, 153, 25, 27, 18, 32, 20, 6, 98, 172, 55, 521, 105, 16, 14, 16962, 1, 50036, 50103, 51046, 7023, 3261, 7026, 20001, 7045, 20003, 6011, 6013, 7031, 10010, 7040, 7032, 1500, 7001, 1501, 1281, 1282, 7030, 10016, 7002, 10000, 1074, 6006, 50104, 50105, 51047, 51057, 50106, 50037, 109, 13, 15, 1014, 44, 43, 19, 11, 10005, 1502, 41], dtype=int64)

Окончание табл. 1

	Набор 1	Набор 2	Набор 3
Журнал Application	array([ 4625, 1531, 5615, 1016, 1034, 1003, 5, 1534, 1008, 1010, 1004, 5611, 102, 105, 637, 5617, 325, 1005, 4097, 6003, 6000, 4112, 1, 16, 15, 4113, 8224, 8230, 8200, 1014, 8198, 9027, 16384, 903, 16394, 1000, 1001, 1532, 900, 1066, 902, 326, 1040, 8195, 10000, 1042, 10001, 11707, 1033, 4109, 4108, 4111, 4100, 11728, 1035, 1013, 103, 0, 1022, 1036, 11724, 508, 1002, 300, 301, 302, 258, 1061, 1011, 1023, 1027, 1009, 1026], dtype=int64)	array([16384, 1531, 4625, 5615, 5617, 6003, 6000, 900, 16394, 1066, 1003, 902, 8198, 102, 300, 330, 301, 302, 105, 641, 326, 1001, 903, 1, 15, 8230, 1000, 4097, 4100, 33, 3036, 1034, 1033, 1016, 1025, 1004, 12288, 8233, 12289, 1018, 0, 1040, 11708, 1042, 11707, 11724, 10000, 10001, 11722, 8196, 325, 1904], dtype=int64)	array([ 4625, 1531, 5615, 1016, 1034, 1003, 5, 1534, 1008, 1010, 1004, 5611, 102, 105, 637, 5617, 325, 1005, 4097, 6003, 6000, 4112, 1, 16, 15, 4113, 8224, 8230, 8200, 1014, 8198, 9027, 16384, 903, 16394, 1000, 1001, 1532, 900, 1066, 902, 326, 1040, 8195, 10000, 1042, 10001, 11707, 1033, 4109, 4108, 4111, 4100, 11728, 1035, 1013, 103, 0, 1022, 1036, 11724, 508, 1002, 300, 301, 302, 258, 1061, 1011, 1023, 1027, 1009, 1026], dtype=int64)

Из приведенной таблицы видно, что разные типы исполняемых файлов формируют различные наборы значений в системных журналах операционной системы.

Набор данных (датасет) формируется следующим образом: в качестве названий столбцов используют

уникальные идентификаторы событий, в качестве строк – наборы значений признаков исследуемых файлов.

Вид описанных выше наборов файлов датасет представлен на рис. 2.

1100	1101	1102	1104	1105	1108	4608	4609	4610	4611	...	6416	6417	6418	6419	6420	6421	6422	6423	6424	8191
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 2. Общий вид сформированного набора данных

**Заключение**

В результате работы сформирован набор данных, который включает в себя 572 уникальных признака, описывающих функционирование произвольной компьютерной программы с операционной системой Windows. Полученный датасет позволяет без дополнительной предобработки применять различные алгоритмы машинного обучения и построения моделей для обнаружения компьютерных атак.

В рамках дальнейших исследований планируется проведение дополнительных экспериментов, направленных на эксплуатацию более широкого набора вредоносных файлов, эксплойтов и легитимных программ, что в дальнейшем позволит строить более точные модели и повысит эффективность предложенного подхода.

*Литература*

1. The 1999 DARPA off-line intrusion detection evaluation / R. Lippmann [et al.] // Computer networks. 2000. Vol. 34, No 4. P. 579–595.
2. Evaluating intrusion detection systems: The 1998 DARPA off-line intrusion detection evaluation / R.P. Lippmann [et al.] // Proceedings DARPA Information Survivability Conference and Exposition. DISCEX'00. IEEE. 2000. Vol. 2. P. 12–26.
3. A detailed analysis of the KDD CUP 99 data set / M. Tavallaee [et al.] // 009 IEEE symposium on computational intelligence for security and defense applications. IEEE. 2009. P. 1–6.
4. Jemili F., Zaghdoud M., Ahmed M.B. A framework for an adaptive intrusion detection system using Bayesian network // IEEE Intelligence and Security Informatics. IEEE. 2007. P. 66–70.
5. Chen W.H., Hsu S.H., Shen H.P. Application of SVM and ANN for intrusion detection // Computers & Operations Research. 2005. Vol. 32, No 10. P. 2617–2634.

6. Prodromidis A.L., Stolfo S.J. Cost complexity-based pruning of ensemble classifiers // Knowledge and Information Systems. 2001. Vol. 3, No 4. P. 449–469.

7. Garcia V.H., Monroy R., Quintana M. Web attack detection using ID3 // IFIP World Computer Congress, TC 12. Springer, Boston, MA, 2006. P. 323–332.

8. Kruegel C., Toth T. Using decision trees to improve signature-based intrusion detection // International workshop on recent advances in intrusion detection. Springer, Berlin, Heidelberg, 2003. P. 173–191.

9. Cannady J. Artificial neural networks for misuse detection // National information systems security conference. 2018. Vol. 26. P. 443–456.

10. Optimal representation to High Order Random Boolean kSatisfiability via Election Algorithm as Heuristic Search Approach in Hopeld Neural Networks / H. Abubakar [et al.] // Journal of the Nigerian Society of Physical Sciences. 2021. P. 201–208.

11. Malware Detection Issues, Challenges, and Future Directions: A Survey / F.A. Aboaoja [et al.] // Applied Sciences. 2022. Vol. 12, No 17. P. 8482.

12. Mira F. A Systematic Literature Review on Malware Analysis // IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS). IEEE. 2021. P. 1–5.

13. A malware detection method based on sandbox, binary instrumentation and multidimensional feature extraction / C. Wang [et al.] // International Conference on Broadband and Wireless Computing, Communication and Applications. Springer, Cham, 2017. P. 427–438.

14. Amer E., Zelinka I. A dynamic Windows malware detection and prediction method based on contextual understanding of API call sequence // Computers & Security. 2020. Vol. 92. P. 1017–160.

15. Time-series anomaly detection service at Microsoft / H. Ren [et al.] // Proceedings of the 25th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery & data mining. 2019. P. 3009–3017.

An approach to the formation of a data set for subsequent study using machine learning methods is proposed. For this purpose, an automated system has been developed, at the input of which executable files (both malicious and legitimate) are submitted, and at the output, log files of the Windows operating system in the \*.evtx format are obtained.

On a specially developed infrastructure, the analysis of prepared samples of files was carried out, after the successful execution of which the collection and analysis of operating system log entries was carried out. In total, samples of 3 types of files were prepared: malicious software, exploits, legitimate user programs. As a result, a dataset was formed containing 572 unique features that allow describing both malicious programs and legitimate user files.

**Keywords:** DARPA, KDD, data set, dataset, system log analysis, machine learning.

### References

1. Lippmann R., et al. The 1999 DARPA off-line intrusion detection evaluation. Computer networks. 2000;4(34):579-595.

2. Lippmann R P., et al. Evaluating intrusion detection systems: The 1998 DARPA off-line intrusion detection evaluation. Proceedings DARPA Information Survivability Conference and Exposition. DISCEX'00. IEEE. 2000 ;(2):12-26.

3. Tavallaee M., et al. A detailed analysis of the KDD CUP 99 data set. 2009 IEEE symposium on computational intelligence for security and defense applications. IEEE. 2009;1-6.

4. Jemili F, Zaghoud M, Ahmed MB. A framework for an adaptive intrusion detection system using Bayesian network. 2007 IEEE Intelligence and Security Informatics. IEEE. 2007;66-70.

5. Chen WH, Hsu SH, Shen HP. Application of SVM and ANN for intrusion detection. Computers & Operations Research. 2005;10(32):2617-2634.

6. Prodromidis AL, Stolfo SJ. Cost complexity-based pruning of ensemble classifiers. Knowledge and Information Systems. 2001;4(3): 449-469.

7. Garcia VH, Monroy R, Quintana M. Web attack detection using ID3. IFIP World Computer Congress. TC 12. Springer. Boston. MA. 2006;323-332.

8. Kruegel C, Toth T. Using decision trees to improve signature-based intrusion detection. International workshop on recent advances in intrusion detection. Springer. Berlin. Heidelberg. 2003;173-191.

9. Cannady J. Artificial neural networks for misuse detection // National information systems security conference. 2018. T. 26. C. 443-456.

10. Abubakar H., et al. Optimal representation to High Order Random Boolean kSatisfiability via Election Algorithm as Heuristic Search Approach in Hopeld Neural Networks. Journal of the Nigerian Society of Physical Sciences. 2021; 201-208.

11. Aboaoja FA., et al. Malware Detection Issues, Challenges, and Future Directions: A Survey. Applied Sciences. 2022;17(12): 8482.

12. Mira FA. Systematic Literature Review on Malware Analysis. 2021 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS). IEEE. 2021;1-5.

13. Wang C., et al. A malware detection method based on sandbox, binary instrumentation and multidimensional feature extraction. International Conference on Broadband and Wireless Computing, Communication and Applications. Springer. Cham. 2017;427-438.

### Павлычев Алексей Викторович

Директор Центра информационной безопасности Дальневосточного федерального университета (ДВФУ)

Аякс п., 10, о. Русский, г. Владивосток, Россия, 690922

Тел.: +7 (994) 000-04-40

Эл. почта: pavlychev.av@dvfu.ru

### Стародубов Максим Игоревич

Аспирант Дальневосточного федерального университета (ДВФУ)

Аякс п., 10, о. Русский, г. Владивосток, Россия, 690922

Тел.: +7 (984) 152-82-27

Эл. почта: starodubov.mi@dvfu.ru

A.V. Pavlychev, M.I. Starodubov

### Formation of a Data Set in the Task of Detecting Computer Attacks Using Machine Learning Methods

The main data sets used by researchers to solve cybersecurity issues are presented. Researchers of different approaches and methods of detecting computer incidents use the same data sets to evaluate their algorithms. But these datasets are outdated and may not contain relevant tactics and techniques for conducting computer attacks.

14. Amer E, Zelinka I. A dynamic Windows malware detection and prediction method based on contextual understanding of API call sequence. *Computers & Security*. 2020;(92):1017-160.

15. Ren H., et al. Time-series anomaly detection service at Microsoft. *Proceedings of the 25th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery & data mining*. 2019;3009-3017.

---

**Aleksey V. Pavlychev**

Director, Cybersecurity Center, Far Eastern Federal University (FEFU)

10, Ajax prosp., Russky Island, Vladivostok, Russia, 690922

Phone: +7(994-0) 00-04-40

Email: pavlychev.av@dvfu.ru

**Maksim I. Starodubov**

PhD student, Information Security Department, Far Eastern Federal University (FEFU)

10, Ajax prosp., Russky Island, Vladivostok, Russia, 690922

Phone: +7(984-1) 52-82-27

Email: starodubov.mi@dvfu.ru

УДК 007:378.1

Е.Ю. Кунц, А.Н. Полетайкин, Е.А. Фирсов

## АНАЛИЗ СЕМАНТИЧЕСКОЙ БЛИЗОСТИ ТРЕБОВАНИЙ РЫНКА ТРУДА И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

В ситуации импортозамещения на рынке труда России наблюдается дефицит ИТ-кадров. Образовательным организациям необходимо быстро реагировать на внешние условия и адаптировать образовательные программы под предъявляемый спрос работодателей. Подготовка специалистов, способных обеспечить потребности рынка труда, является новым вызовом для образовательных организаций. Оценивается соответствие образовательного контента требованиям работодателей с точки зрения их семантического сходства при помощи цифрового сервиса. Данный сервис предусматривает полный цикл управления: парсинг агрегатора вакансий hh.ru, идентификацию требований и анализ их семантической близости с загруженными в подсистему текстовыми материалами образовательного контента, формирование комплексной и дифференцированной оценки этой близости методами Data Mining.

**Ключевые слова:** импортозамещение, ИТ-кадры, вакансии в сфере ИТ, рынок труда, отечественные сервисы, мониторинг рынка труда, анализ семантической близости, образовательная программа, образовательный контент, цифровой сервис.

За всю свою историю Россия не подвергалась такой мощной экономической блокаде со стороны большого количества иностранных держав, как в 2022 году. Во многих сферах деятельности в России образовался недостаток экономических ресурсов с высокой добавочной стоимостью и готовой продукции. Однако нет худа без добра, и те вызовы, с которыми наша страна столкнулась, дали толчок активному развитию собственных производств. В результате на сегодняшний день удалось достичь определённых успехов, а также накопить опыт эффективной работы в условиях санкций. Однако проблема импортозамещения, которая возникла в России задолго до текущего года, до сих пор стоит очень остро, в частности в сфере ИТ-технологий.

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации выпустило приказ «Об утверждении плана по импортозамещению программного обеспечения» от 01.02.2015 № 96 [1]. Как результат реализации плана был создан Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (Единый реестр), в задачи которого вошли систематизация и учет программного обеспечения, официально признанного экспертами в качестве отечественных программных продуктов, которые, как предполагалось, первыми начнут внедрять в организационные процессы государственные службы и учреждения. Однако проблема с импортозамещением ИТ-продукции остается актуальной до сих пор во многом из-за нехватки высококвалифицированных кадров с развитыми компетенциями в области создания цифровых продуктов. В связи с этим встает вопрос дефицита ИТ-кадров, способных внедрять и сопровождать работу отечественных цифровых продуктов в деятельность организаций.

Ежедневно по данным рекрутинговых сайтов стремительно растет количество вакансий ИТ-

специалистов со знанием отечественных сервисов. Проблема импортозамещения в области подготовки таких кадров приобретает критический характер. Поэтому перед образовательными организациями встает новый вызов – подготовка кадров, способных обеспечить потребности рынка труда с уровнем профессиональной квалификации ввиду появления обозначенных выше новых задач.

Для быстрого реагирования на запросы внешней среды образовательным организациям необходимо проводить мониторинг рынка труда, анализировать, выявлять несоответствия с образовательными программами и адаптировать учебный процесс под требования работодателей.

### Обзор подобных отечественных решений

В [1] представлена методика оценивания электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК). Концептуальное представление учебного контента реализуется посредством онтологий. Функционально организация учебного контента осуществляется при помощи эволюционных вычислений методом генетических алгоритмов. Авторами разработана оригинальная система автоматических и экспертных критериев оценивания качества учебного контента, которая позволяет повысить гибкость инструментальной системы для оценивания и модернизации и расширяет область возможностей улучшения качества оцениваемого множества ЭУМК дисциплин.

Авторы [2] подошли к проблеме со стороны спроса на рынке труда в сфере информационных технологий. Для качественного мониторинга спроса рынка труда с целью внедрения в учебный процесс дисциплин, формирующие знания, умения и навыки (ЗУН) и успешного трудоустройства выпускников, предложен алгоритм, позволяющий определить ключевые ЗУН, необходимые ИТ-компаниям. Используемые в статье подходы,



TF-IDF и n-граммы позволяют извлечь и структурировать ЗУН, полученные из неструктурированной базы данных интернет-вакансий на рынке труда, определить и стандартизировать ключевые навыки, которые могут быть использованы для создания системы российских классификаторов по профессиям и навыкам. Далее в статье приводится практический пример решения рассмотренной задачи.

#### Мониторинг рынка труда

На сегодняшний день на сайте hh.ru требуются специалисты со знанием отечественных продуктов 1С, Linux, Unix в Новосибирской, Иркутской, Кемеровской, Омской, Томской областях, Республике Хакасии и Красноярском крае (табл. 1) [3].

Таблица 1  
Количество вакансий по регионам, шт.

Область/край	Продукты		
	1С	Linux	Unix
Алтайский край	759	34	12
Иркутская область	1237	52	18
Кемеровская область	877	37	17
Красноярский край	1506	264	49
Новосибирская область	2150	53	8
Омская область	750	76	4
Республика Хакассия	127	73	13
Томская область	496	76	20

Необходимо учитывать, что эти данные лишь для региональных рынков с минимальным набором отечественных продуктов. Если на ситуацию посмотреть более глобально и провести мониторинг по всей стране с расширенным набором отечественных продуктов, то можно с уверенностью утверждать – рынок труда испытывает дефицит в таких кадрах.

В этом контексте становится максимально актуальной идея адаптации образовательных программ к требованиям рынка труда. Одним из решений для реали-

зации данной идеи может стать оценка семантической близости требований рынка труда и образовательного контента.

#### Анализ семантической близости

Методы и подходы к осуществлению анализа семантической близости требований рынка труда и образовательного контента подробно описаны в [5–7]. Для практической реализации авторами используется цифровой сервис [8]. Он предусматривает полный цикл управления: парсинг агрегатора вакансий hh.ru, идентификацию требований и анализ их семантической близости с загруженными в подсистему текстовыми материалами образовательного контента, формирование комплексной и дифференцированной оценки этой близости методами Data Mining. Сервис оценивает соответствие образовательного контента требованиям работодателей с точки зрения их семантического сходства. Исследование [8] показало повышение точности оценивания на 8% относительно модели семантической разметки, описанной в [5–7].

В качестве образовательного контента для загрузки в систему было использовано содержание двух дисциплин по бакалаврскому направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»: «Базы данных» и «Программная инженерия», «Операционные системы», «Информатика и программирование», «Проектирование информационных систем», читаемых в СибГУТИ. Сравнение близости проведено последовательно с выборками 100 вакансий по заданным городам. Выборки вакансий с сайта hh.ru выполнены последовательно по трем ключевым тегам для поиска: 1С, linux, postgresql.

Анализ семантической близости методом word2vec проведен по содержанию лекционных, практических материалов и формулировок компетенций, формируемых образовательными дисциплинами, с описанием вакансий, полученных в результате парсинга. В качестве примера рассмотрим содержание лекционных, практических материалов и формулировку компетенций для анализа по дисциплинам «Базы данных» (табл. 2).

Таблица 2  
Содержание лекционных, практических материалов и формулировка компетенции, включая индикаторы достижения компетенции, формирующиеся дисциплиной «Базы данных»

Форма	Содержание
Формулировка компетенции ОПК-7	Способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения
	ОПК-7.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий
	ОПК-7.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ
	ОПК-7.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

Окончание табл. 2

Форма	Содержание
Содержание рабочей программы дисциплины	Понятие БД и СУБД, уровни абстракции в СУБД, архитектура БД, физическая и логическая независимость, трёхуровневая модель БД ANSI, функции СУБД, историческое развитие СУБД. Язык SQL. История развития, стандарты SQL, структура SQL, типы данных, встроенные функции, операторы манипулирования данными, язык запросов, средства управления транзакциями, средства администрирования данных
	Модели данных. Основные понятия, классификация моделей данных; системы, основанные на инвертированных списках, иерархическая и сетевая модели данных, языки описания и манипулирования данными в этих моделях
	Реляционная модель. Основные понятия, представление информации в реляционных БД, отношения, свойства и виды отношений, первичные внешние ключи, целостность реляционных данных, ссылочная целостность
	Проектирование реляционных БД. Вопросы проектирования БД, этапы проектирования БД, системный анализ предметной области, функциональные зависимости, тривиальные и нетривиальные зависимости, диаграммы функциональных зависимостей, логическое проектирование БД, нормальные формы (НФ), 1НФ, 2НФ, 3НФ, НФ Бойса – Кодда, 5НФ, основные свойства НФ, семантическое проектирование БД, метод сущность-связь (ER), переход к реляционной модели данных
	Реляционная алгебра. Понятие реляционной алгебры, традиционные операции над множествами, свойства основных операций реляционной алгебры, специальные реляционные операции
	Язык SQL. Программный SQL, операторы определения данных DDL, вложенные запросы, агрегатные функции, внешние объединения в стандарте SQL. NoSQL базы данных

Результаты анализа семантической близости по выборке с требованиями знаний программных продуктов 1С, Linux, PostgreSQL по г. Новосибирску и г. Москве с образовательным контентом по дисциплине «Базы данных» представлены в табл. 3–5. Рис. 1 иллюстрирует комплексный результат анализа выборки вакансий с требованием знаний PostgreSQL в г. Москве и содержанием контента по дисциплине «Базы данных».

Окончание табл. 3

Таблица 3  
Результаты анализа выборки вакансий с требованием знаний 1С в Новосибирске и Москве

Код вакансии	Специальность	Близость, %
43595806	Программист 1С	79,22
48629323	Аналитик 1С	83,38
51944632	Разработчик 1С	81,09
53969283	Программист 1С	70,08
55450081	Программист 1С	85,37
55540682	Системный аналитик 1С	86,35
67319413	Программист 1С	70,79
67579286	Консультант 1С (удаленно)	80,69
68221658	Программист 1С	81,03
68459355	Руководитель отдела 1С	76,93
55513652	Консультант 1С/Аналитик 1С по бухгалтерскому учету	82,58
67366476	Программист 1С	80,11

Код вакансии	Специальность	Близость, %
67655876	Администратор системы 1С. Документооборот	82,88
69245933	Аналитик 1С	83,35
69336456	Консультант-аналитик 1С БП	82,36
69423398	Консультант 1С ERP	77,76
69956700	Аналитик-консультант/ Специалист 1С:ERP	76,74
69982720	Программист 1С	76,49
70041741	Оператор 1С	64,23
70463686	Системный аналитик 1С (УТ/ЗУП)	84,23

Таблица 4  
Результаты анализа выборки вакансий с требованием знаний системы Linux в Новосибирске и Москве

ID вакансии	Специальность	Близость, %
54192510	Системный администратор (Linux)	82,51
55279415	Системный администратор Linux	80,05
69247557	Системный администратор Linux/Инфраструктурный инженер	85,86
69258167	Системный администратор Linux/Unix	87,09

Окончание табл. 4

ID вакансии	Специальность	Близость, %
69357451	Системный администратор Linux	73.
70670128	Программист / software engineer (Middle, Senior) C/ Linux (удаленно)	91,54
71231132	Инженер Linux	84,61
71594649	Ведущий инженер Linux	79,51
71595474	DevOps/ Системный администратор Linux (Middle, Senior)	76,78
74940038	Senior системный разработчик (python, Linux )	83,32
45446457	Ведущий инженер Linux (SRE, DevOps )	88,58
52303658	Системный администратор Linux	82,15
54295967	Linux Kernel Developer	84,76
6659713	Системный администратор Linux	81,20
682422804	Системный администратор Linux/ SRE	84,53
68621463	Системный администратор (Linux/Unix)	90,26
69337537	Linux- Developer	86,05
69379489	Инженер-программист Linux	86,89
69559623	Ведущий инженер Embedded Linux	85,02
69810121	Системный администратор Linux/ DevOps инженер	83,9

Таблица 5

Результаты анализа выборки вакансий с требованием знаний СУБД PostgreSQL в Новосибирске и Москве

ID вакансии	Специальность	Близость, %
7174873	DBA PostgreSQL (администратор баз данных PostgreSQL)	87,14
72393405	Администратор баз данных / DBA PostgreSQL	80,05
42815531	PostgreSQL DBA (Database Administrator)	82,47
46799654	Администратор баз данных (PostgreSQL)	84,20
4758081	Программист баз данных (PostgreSQL/Oracle)	81,58
48141672	Администратор баз данных DBA PostgreSQL	85,19
50465677	Администратор баз данных DBA PostgreSQL	89,16
53172948	Администратор баз данных DBA PostgreSQL	89
54268930	PostgreSQL Engineer	75,53
54314603	Администратор PostgreSQL	83,12
54519817	Специалист по сопровождению PostgreSQL	82,98
55905033	Разработчик баз данных PostgreSQL (Middle)	87,85

Результаты анализа показывают, что процент близости образовательного контента дисциплины «База данных» к требованиям рынка труда коррелирует относительно требований к знаниям отечественных сервисов 1С, Linux, PostgreSQL.

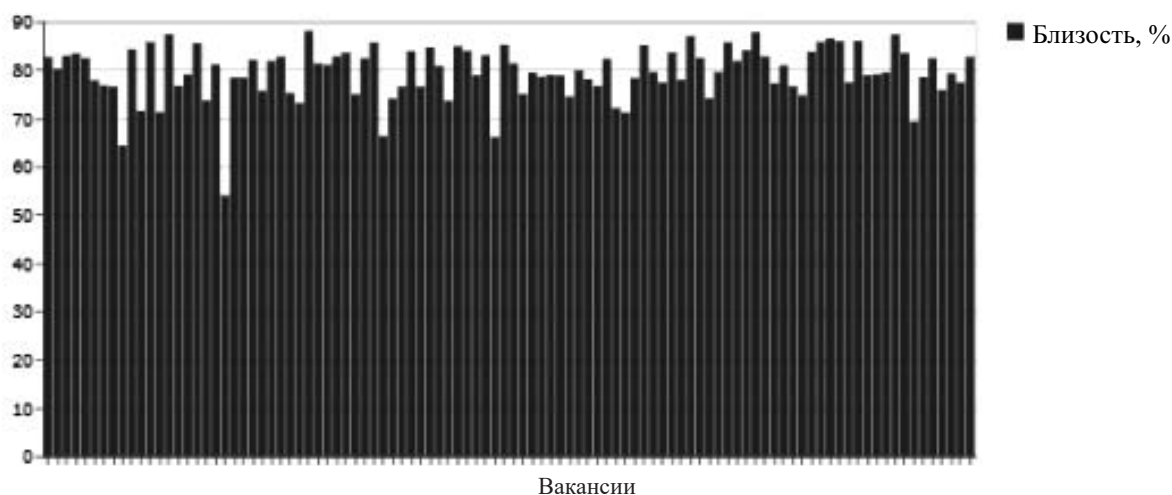


Рис. 1. Результат анализа выборки вакансий с требованиями знаний СУБД PostgreSQL в г. Москве и учебной дисциплины «Базы данных»

**Выводы**

Результаты настоящего эксперимента по сравнительному анализу семантической близости требований рынка труда и содержания дисциплин по программе 09.03.03 «Прикладная информатика» иллюстрируют возможности применения метода обработки естественного языка (NLP) Count Vectorizer.

Для образовательных организаций такой цифровой сервис может рассматриваться как важный инструмент поддержки практической деятельности методиста, преподавателя вуза или другого лица, принимающего решения относительно совершенствования образовательного контента в условиях импортозамещения.

**Литература**

1. Об утверждении плана по импортозамещению программного обеспечения: приказ от 01.04.2015 № 96. URL: [https://digital.gov.ru/ru/documents/4548/?utm\\_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f](https://digital.gov.ru/ru/documents/4548/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f) (дата обращения: 18.11.2021).

2. Городович А.В., Кручинин В.В., Перминова М.Ю. Методика построения системы оценивания электронных учебно-методических комплексов дисциплин // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2021. Ч. 1. С. 216–222.

3. Терников А.А., Александрова Е.А. Спрос на навыки на рынке труда в сфере информационных технологий: Бизнес-информатика. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sprosn-na-navyki-na-rynke-truda-v-sfere-informatsionnyh-tehnologiy> (дата обращения: 20.11.2022).

4. Агрегатор вакансий hh.ru: HH.RU. URL: [https://novosibirsk.hh.ru/?hhtmFrom=vacancy\\_search\\_list](https://novosibirsk.hh.ru/?hhtmFrom=vacancy_search_list) (дата обращения: 21.11.2021).

5. Абашева О.Ю., Амирова Э.Ф., Беляева С.В. Цифровая экономика и сквозные цифровые технологии: современные вызовы и перспективы экономического, социального и культурного развития. Самара: НИЦ «ПНК», 2020. 297 с.

6. Poletaykin A., Sinitsa S., Dvurechenskaya N. Интеллектуальный анализ соответствия рынка труда и образовательного контента // IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON: Tunis. 2022. P. 915–920.

7. Струкова Е.Г., Кунц Е.Ю., Казначеев Д.А. Актуализация содержания образовательных программ в условиях цифровой трансформации экономики // Возможности и перспективы цифровой экономики в науке и образовании: материалы междууз. науч.-метод. конф. Новосибирск: Изд-во Сиб. гос. ун-та телеком. и информатики, 2021. С. 183–194.

8. Технология интеллектуального анализа образовательного контента / А.Н. Полетайкин [и др.] // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VI междунар. науч. конф. Красноярск: Красноярский гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2022. Ч. 1. С. 108–112.

**Кунц Екатерина Юрьевна**

Нач. отдела развития и сопровождения образовательных услуг, Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ)

ул. Кирова, 86, г. Новосибирск, Россия, 630102

ORCID 0000-0003-3903-4737

Тел.: +7 (383) 2698299

Эл. почта: [kuntsey@sibguti.ru](mailto:kuntsey@sibguti.ru)

**Полетайкин Алексей Николаевич**

Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. информационных технологий, Кубанский государственный университет (КубГУ)

Ставропольская ул., д. 149, г. Краснодар, Россия, 350040

ORCID 0000-0002-5128-1952

Тел.: +7 (918) 035-91-79

Эл. почта: [poletaykin@sibguti.ru](mailto:poletaykin@sibguti.ru)

**Фирсов Евгений Алексеевич**

ИТ-директор, ИП Е.А. Фирсов

ул. Рассветная, 16, кв. 44, г. Новосибирск, Россия, 630129

Тел.: +7 (913) 925-80-40

Эл. почта: [fir\\_e@mail.ru](mailto:fir_e@mail.ru)

E.Yu. Kunts, A.N. Poletaykin, E.A. Firsov

**Analysis of Semantic Proximity of Labor Market Requirements and Educational Content in the Situation of Import Substitution**

In the situation of import substitution in our country, there is a shortage of IT personnel in the labor market. Educational organizations need to respond quickly to external conditions and adapt educational programs to meet the demand of employers. The training of specialists capable of meeting the needs of the labor market with the level of professional qualifications is a new challenge for educational organizations. In this article, the authors assess the compliance of educational content with the requirements of employers in terms of their semantic similarity using a digital service. This service provides a full management cycle: parsing of the vacancy aggregator hh.ru identification of requirements and analysis of their semantic proximity with the text materials of educational content loaded into the subsystem, formation of a comprehensive and differentiated assessment of this proximity by Data Mining methods.

**Keywords:** impotence, IT personnel, IT vacancies, labor market, domestic services, labor market monitoring, semantic proximity analysis, educational program, educational content, digital service.

**References**

1. Ob utverzhdenii plana po importozameshcheniiu programmogo obespecheniia [On approval of the Software Import substitution Plan]. Order № 96 of 01.04.2015. Available from: [https://digital.gov.ru/ru/documents/4548/?utm\\_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f](https://digital.gov.ru/ru/documents/4548/?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f) [Accessed: 18 November 2021]. (In Russ).

2. Gorodovich AV, Kruchinin VV, Perminova MYu. Metodika postroeniia sistemy otsenivaniia elektronnykh uchebno-metodicheskikh kompleksov distsiplin [Methodology for constructing an assessment system of electronic educational and methodological complexes of disciplines]. Sovremennoe obrazovanie povyshenie konkurentosposobnosti universitetov materialy mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii [Modern education: improving the competitiveness of universities. Proc. of the international scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2021;(1):216-222. (In Russ).

3. Ternikov AA, Alexandrova EA. Sprosn na navyki na rynke truda v sfere informatsionnykh tekhnologii: Biznes-informatika

[Demand for skills in the labor market in the field of information technologies: Business informatics]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/spros-na-navyki-na-rynke-truda-v-sfere-informatsionnyh-tehnologiy> [Accessed: 20 November 2022]. (In Russ).

4. Agregator vakansii hh.ru: HH RU [Job aggregator hh.ru: HH.RU]. Available from: [https://novosibirsk.hh.ru/?hhtmFrom=vacancy\\_search\\_list](https://novosibirsk.hh.ru/?hhtmFrom=vacancy_search_list) [Accessed: 21 November 2021]. (In Russ).

5. Abasheva OYu., Amirova EF., Belyaeva SV. sifrovaia ekonomika i skvoznye tsifrovye tekhnologii sovremennye vyzovy i perspektivy ekonomicheskogo sotsialnogo i kulturnogo razvitiia - Samara OOO NITS PNK [Digital economy and end-to-end digital technologies: modern challenges and prospects of economic, social and cultural development - Samara: LLC SIC "PNK"]. 2020;297 p. (In Russ).

6. Poletaykin A, Sinita S, Dvurechenskaya N. Intellektualnyi analiz sootvetstviia rynka truda i obrazovatel'nogo kontenta: IEEE Global Engineering Education Conference EDUCON [Intelligent Analysis of Labor Market and Educational Content Matching: IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON]. Tunis. 2022;915-920. (In Russ).

7. Strukova EG, Kunts EYu, Kaznacheev DA. Aktualizatsiia soderzhaniia obrazovatel'nykh programm v usloviakh tsifrovoi transformatsii ekonomiki [Actualization of the content of educational programs in the conditions of digital transformation of the economy]. Vozmozhnosti i perspektivy tsifrovoi ekonomiki v nauke i obrazovanii: materialy mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii [Opportunities and prospects of the digital economy in science and education. Proc. of the interuniversity scientific methodological conference]. Novosibirsk. Siberian State University of Telecommunication and Computer Science. 2021;183-194. (In Russ).

8. Poletaykin AN, Firsov EA, Danilova LF, Shevtsova YuV, et.al. Tekhnologiiia intellektual'nogo analiza obrazovatel'nogo

kontenta [Technology of intellectual analysis of educational content]. Informatizatsiia obrazovaniia i metodika elektronnoho obucheniia tsifrovye tekhnologii v obrazovanii materialy VI Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii [Informatization of education and methods of e-learning: digital technologies in education. Proc. of the VI International scientific conference]. Krasnoyarsk. Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev. 2022;(1):108-112. (In Russ).

---

#### **Ekaterina Yu. Kunts**

Head of the Department for the Development and Support of Educational Services, Siberian State University of Telecommunications and Informatics  
86, Kirova st., Novosibirsk, Russia, 630102  
ORCID (0000-0003-3903-4737)  
Phone: +7 (3832) 69-82-99  
Email: [kuntsey@sibgti.ru](mailto:kuntsey@sibgti.ru)

#### **Alexey N. Poletaykin**

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Information Technologies, Kuban State University (KSU)  
149, Stavropolskaya st., Krasnodar, Russia, 350040  
ORCID (0000-0002-5128-1952)  
Phone: +7 (918-0) 35-91-79  
Email mail: [poletaykin@sibgti.ru](mailto:poletaykin@sibgti.ru)

#### **Evgeny A. Firsov**

Chief Information Officer, IP E.A. Firsov  
16, kv.44, Rassvetnaya st., Novosibirsk, Russia, 630129  
Phone: +7(913-9) 25-80-40  
Email: [fir\\_e@mail.ru](mailto:fir_e@mail.ru)

УДК 004.492.3

А.Д. Галимов, М.И. Стародубов, И.Л. Артемьева

## ВЫЯВЛЕНИЕ ИНЦИДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ЖУРНАЛОВ СОБЫТИЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Рассматривается способ выявления событий информационной безопасности на основе анализа записей в системных журналах Security, System и Application операционной системы Windows. Действия различных служб и программ записываются в журналы событий, вследствие чего можно выделить их взаимодействие в уникальный набор признаков. При исследовании достаточного набора журналов событий можно выделить значения признаков, характерных для инцидентов информационной безопасности.

**Ключевые слова:** системные журналы Microsoft Windows, инциденты информационной безопасности, выявление взаимодействия служб и программ.

Сегодня область защиты информации становится все более востребованной. Каждый день «всплывает» информация о том, что данные были утеряны, разработали новый метод шифрования данных на компьютере. Ежедневно появляется огромное количество типов вирусного программного обеспечения.

Специалисты по информационной безопасности стоят на передовой в решении проблем, связанных с потерей данных. Ни для кого не секрет, что потеря важной информации для большинства компаний влечет за собой как репутационные, так и материальные издержки. Именно поэтому во многих компаниях появляются центры информационной безопасности, которые предотвращают различного рода проникновения, атаки злоумышленников, защищают данные, имеющие критически важную информацию. Специалисты постоянно сталкиваются с попытками проникновения в сетевой периметр организации. И если проникновение удалось, необходимо разобраться, как злоумышленник смог выполнить свою атаку, с помощью каких средств, служб, программных компонентов.

В связи с этим исследование новых методов обнаружения инцидентов информационной безопасности, выявление ложноположительных фактов выявления инцидентов информационной безопасности, а также сопутствующие исследования никогда не потеряют свою актуальность.

Исходя из многих произошедших и происходящих событий, органы власти Российской Федерации взяли курс на импортозамещение. Но, несмотря на это, опе-

рационная система Microsoft Windows установлена в большинстве организаций, как коммерческих, так и государственных, в том числе на объектах критической информационной инфраструктуры России.

### Алгоритм выявления инцидентов

Инцидент информационной безопасности – широкое понятие, обозначающее одно или серию нежелательных событий информационной безопасности, которые имеют высокую вероятность компрометации бизнес-процессов и угрожают информационной безопасности.

Несмотря на существование множества различных технологий обнаружения аномальных событий информационной безопасности, точно так же существует большое количество методов обхода этих средств защиты и проникновения в защищенные контуры систем. И чем сложнее технологии защиты, тем больше вероятность обнаружения новых способов их обхода.

Одним из способов выявления инцидентов информационной безопасности является исследование файлов системных журналов операционной системы Windows. В данной операционной системе ведется множество различных системных журналов, которые представляют собой бинарные файлы специального формата с расширением EVT, чем-то схожие по формату с файлами баз данных.

Возьмем основные журналы событий операционной системы Windows, такие как Security, System и Application (рис. 1).

EventTypeName	TimeGenerated	SourceName	EventID	EventCategoryName	Message	FileName
0 Success Audit event	2022-03-20 20:44:53	Microsoft-Windows-Eventlog	1102	The name for category 104 in Source "Microsof...	System experts run eventvwr. Субъект: 45 System...	C:\Windows\security\CSV1.csv
1 Success Audit event	2022-03-21 18:40:49	Microsoft-Windows-Security-Auditing	4654	The name for category 12288 in Source "Micros...	The description for Event ID 4654 in Source "...	C:\Windows\security\CSV1.csv
2 Success Audit event	2022-03-21 18:40:49	Microsoft-Windows-Security-Auditing	5379	The name for category 13824 in Source "Micros...	The description for Event ID 5379 in Source "...	C:\Windows\security\CSV1.csv
3 Success Audit event	2022-03-21 18:40:50	Microsoft-Windows-Security-Auditing	4624	The name for category 12544 in Source "Micros...	The description for Event ID 4624 in Source "...	C:\Windows\security\CSV1.csv
4 Success Audit event	2022-03-21 18:40:50	Microsoft-Windows-Security-Auditing	4672	The name for category 12544 in Source "Micros...	The description for Event ID 4672 in Source "...	C:\Windows\security\CSV1.csv
...	...	...	...	...	...	...
1330 Success Audit event	2022-06-03 09:23:43	Microsoft-Windows-Security-Auditing	4799	The name for category 13824 in Source "Micros...	The description for Event ID 4799 in Source "...	C:\Windows\security\CSV1.csv
1331 Success Audit event	2022-06-03 09:23:43	Microsoft-Windows-Security-Auditing	4799	The name for category 13824 in Source "Micros...	The description for Event ID 4799 in Source "...	C:\Windows\security\CSV1.csv
1332 Success Audit event	2022-06-03 09:23:43	Microsoft-Windows-Security-Auditing	4799	The name for category 13824 in Source "Micros...	The description for Event ID 4799 in Source "...	C:\Windows\security\CSV1.csv
1333 Success Audit event	2022-06-03 09:23:43	Microsoft-Windows-Security-Auditing	4624	The name for category 12544 in Source "Micros...	The description for Event ID 4624 in Source "...	C:\Windows\security\CSV1.csv
1334 Success Audit event	2022-06-03 09:23:43	Microsoft-Windows-Security-Auditing	4672	The name for category 12544 in Source "Micros...	The description for Event ID 4672 in Source "...	C:\Windows\security\CSV1.csv

Рис.1. Набор записей функционирования исследуемого журнала

Пусть множества

$$Sec = \{Sec_1, \dots, Sec_p\},$$

$$Sys = \{Sys_1, \dots, Sys_s\},$$

$$App = \{App_1, \dots, App_s\}$$

представляют множества булевых функций, где  $p, t, s$  – количество всех возможных событий, отражаемых в журналах Security, System и Application соответственно.

Каждый элемент множеств имеет следующий смысл: функции  $Sec_p, Sys_s, App_i$  принимают значение единицы тогда и только тогда, когда за время работы компьютера происходило  $i$ -е событие из множеств  $Sec, Sys, App$  соответственно, множества всех возможных событий журналов Security, System и Application и являются случайной величиной.

На основе анализа журналов событий операционной системы Windows функционирование служб и программ можно представить в виде набора признаков:

$$\left\{ \begin{bmatrix} Sec_{1,i} \\ \dots \\ Sec_{p,i} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} Sys_{1,i} \\ \dots \\ Sys_{t,i} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} App_{1,i} \\ \dots \\ App_{s,i} \end{bmatrix} \right\}.$$

Каждый элемент данного набора можно представить в виде последовательностей

$$Sec_{1,i} \leq Sec_{2,i} \leq \dots \leq Sec_{n-1,i} \leq Sec_{n,i},$$

$$Sys_{1,i} \leq Sys_{2,i} \leq \dots \leq Sys_{n-1,i} \leq Sys_{n,i},$$

$$App_{1,i} \leq App_{2,i} \leq \dots \leq App_{n-1,i} \leq App_{n,i},$$

полученных в результате расположения в порядке убывания исходного множества признаков одинаково расположенных случайных величин (событий).

Каждая последовательность отображает статистический материал о значении события в исследуемом журнале, где каждая единица этого материала является отсчетом на момент времени, когда событие произошло и было записано в журнал событий операционной системы Windows (рис. 2).



Рис. 2. Отображение событий относительно времени

Вероятность появления инцидента:

$$P(ABC) = P(A)P(B)P(C),$$

где  $A = P_{Sec_n}^{Sec_i}$ ,  $B = P_{Sys_n}^{Sys_i}$ ,  $C = P_{App_n}^{App_i}$ .

Следовательно,

$$P\left(P_{Sec_n}^{Sec_i} P_{Sys_n}^{Sys_i} P_{App_n}^{App_i}\right) = \left(P_{Sec_n}^{Sec_i}\right) \left(P_{Sys_n}^{Sys_i}\right) \left(P_{App_n}^{App_i}\right).$$

В ходе проведенного эксперимента установлено, что набор признаков для выявления инцидента информационной безопасности уникален для разного рода событий. Таким образом, при исследовании достаточного количества журналов событий операционной системы Windows с произошедшими инцидентами информационной безопасности можно выявить наборы значений, характерные для инцидента информационной безопасности.

### Заключение

Алгоритм выявления инцидентов информационной безопасности на основе записей журналов событий операционной системы Windows, предложенный в данной работе, может быть положен в основу дальнейших исследований. Для их продолжения необходимо провести множество дополнительных проверок, сбор большого количества дополнительных системных журналов операционной системы Windows.

### Литература

1. Kotenko I., Novikova E. Визуализация показателей безопасности для осведомленности о киберситуации // Международная конференция по доступности, надежности и безопасности, ARES: материалы девятой междунар. конф. 2014. С. 506–513.
2. Майоров А.Н. Мониторинг в образовании. 3-е изд., испр. и доп. М.: Интеллект-Центр, 2005. 424 с.
3. Lancaster L. Обнаружение аномалий в журнале с помощью машинного обучения: Zebrium. URL: <https://www.zebrium.com/blog/using-machine-learning-to-detect-anomalies-in-logs> (дата обращения: 15.11.2022).
4. Милославская Н., Толстой А., Бирюков А. Визуализация информации при управлении информационной безопасностью информационной инфраструктуры организации: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» URL: <http://sv-journal.org/2014-2/06/ru/index.php?lang=en> (дата обращения: 11.11.2022).
5. Казанцев Н. Визуализация связей на службе информационной безопасности: SecurityLab. URL: <https://www.securitylab.ru/blog/personal/spbsecurity/331954.php> (дата обращения: 27.10.2022).
6. Коломеец М.В., Чечулин А.А., Котенко И.В. Обзор методологических примитивов для поэтапного построения модели визуализации данных // Труды СПИИРАН. 2015. Т. 42. С. 232–257.
7. Федорченко А.В. [и др.] Анализ методов корреляции событий безопасности в SIEM-системах: тр. СПИИРАН. 2016. Т. 47. С. 5–27.

### Галимов Александр Дмитриевич

Аспирант Института математики и компьютерных технологий (ИМКТ) Дальневосточного федерального университета (ДВФУ)

Аякс п., 10, о. Русский, г. Владивосток, Россия, 690922

ORCID: 0000-0002-5671-1368

Тел.: +7 (924) 522-29-92

Эл. почта: galimov.ad@dvfu.ru

### Стародубов Максим Игоревич

Аспирант Института математики и компьютерных технологий (ИМКТ) Дальневосточного федерального университета (ДВФУ)

Аякс п., 10, о. Русский, г. Владивосток, Россия, 690922

ORCID: 0000-0002-3799-8375

Тел.: +7 (984) 152-82-27

Эл. почта: starodubov.mi@dvfu.ru

### Артемьева Ирина Леонидовна

Зам. директора по научной работе Института математики и компьютерных технологий (Школы) Дальневосточного федерального университета (ДВФУ), д-р техн. наук, профессор Аякс п., 10, о. Русский, г. Владивосток, Россия, 690922

Тел.: +7 (423) 265-24-24

Эл. почта: artemeva.il@dvfu.ru

A.D. Galimov, M.I. Starodubov, I.L. Artemeva

### Identification of Information Security Incidents Based on Operating System Event Logs

The method for detecting information security events based on the analysis of entries in the Security, System and Application system logs of the Windows operating system is considered. The actions of various services and programs are recorded in the event logs, as a result of which their interaction with each other can be distinguished into a unique set of features. When examining a sufficient set of event logs, it is possible to identify the values of signs characteristic of information security incidents.

**Keywords:** Microsoft Windows system logs, information security incidents, detection of interaction between services and programs.

### References

1. Kotenko I., Novikova E. Vizualizatsiia pokazatelei bezopasnosti dlia osvedomlennosti o kibersituatsii [Visualization of Security Metrics for Cyber Situation Awareness]. Mezhdunarodnaia konferentsiia po dostupnosti nadezhnosti i bezopasnosti ARES: materialy deviatoi mezhdunarodnoi konferentsii [International Conference on Availability, Reliability and Security, ARES. Proc. of the IX international conference]. 2014;506-513. (In Russ).
2. Mayorov AN. Monitoring v obrazovanii [Monitoring in education]. M.: Intellect-Center;2005. (In Russ).
3. Lancaster L. Obnaruzhenie anomalii v zhurnale s pomoshchiu mashinnogo obucheniia: Zebrium [Log Anomaly Detection Using Machine Learning: Zebrium]. Available from: <https://www.zebrium.com/blog/using-machine-learning-to-detect-anomalies-in-logs> [Accessed: 15 November 2022]. (In Russ).



4. Miloslavskaya N, Tolstoy A, Biryukov A. Izučenie informatsii pri upravlenii informatsionnoi bezopasnostiu informatsionnoi infrastruktury organizatsii: Natsionalnyi issledovatel'skii iadernyi universitet MIFI [Visualization of information in the management of information security of the organization's information infrastructure: National Research Nuclear University MIFI]. Available from: <http://sv-journal.org/2014-2/06/ru/index.php?lang=en> [Accessed: 11 November 2022]. (In Russ)

5. Kazantsev N. Vizualizatsiia svyazei na sluzhbe informatsionnoi bezopasnosti: SecurityLab [Visualization of communications in the information security service: SecurityLab]. Available from: <https://www.securitylab.ru/blog/personal/spbsecurity/331954.php> [Accessed: 27 October 2022]. (In Russ).

6. Kolomeets MV, Chechulin AA., Kotenko IV. Obzor metodologicheskikh primitivov dlia poetapnogo postroeniia modeli vizualizatsii dannykh [Overview of methodological primitives for step-by-step construction of a data visualization model]. Trudy SPIIRAN [Works of SPIIRAN]. 2015;(42):232-257. (In Russ).

7. Fedorchenko AV, Levshun DS., Chechulin AA., Kotenko IV. Analiz metodov korreliatsii sobytii bezopasnosti v SIEM-sistemakh [Analysis of methods of correlation of security events in SIEM systems]. Trudy SPIIRAN [Works of SPIIRAN]. 2016;(47):5-27. (In Russ).

---

**Maxim I. Starodubov**

PhD student, Department of Software Engineering and Artificial Intelligence, Institute of Mathematics and Computer Technology (School), Far Eastern Federal University (FEFU)  
10, Ajax prosp., Russian Island, Vladivostok, Russia, 690922  
ORCID (0000-0002-3799-8375)  
Phone: +7 (423-2) 65-24-24  
Email: starodubov.mi@dvfu.ru

**Alexander D. Galimov**

PhD student, Department of Software Engineering and Artificial Intelligence, Institute of Mathematics and Computer Technology (School), Far Eastern Federal University (FEFU)  
10, Ajax prosp., Russian Island, Vladivostok, Russia, 690922  
ORCID (0000-0002-5671-1368)  
Phone: +7 (423-2) 65-24-24  
Email: galimov.ad@dvfu.ru

**Irina L. Artemyeva**

Deputy Director for Research, Institute of Mathematics and Computer Technology (School), Far Eastern Federal University (FEFU)  
10, Ajax prosp., Russian Island, Vladivostok, Russia, 690922  
Phone: +7 (423-2) 65-24-24  
Email: artemeva.il@dvfu.ru

УДК 004.056.57

М.И. Стародубов, А.Д. Галимов, И.Л. Артемьева

## КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ МНОЖЕСТВА ВРЕДНОСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Рассматривается методика кластерного анализа вредоносных объектов на основе их поведенческого аспекта. Функционирование любой программы, как вредоносной, так и легитимной, можно представить в виде уникального набора признаков. При исследовании достаточного количества образцов программного обеспечения можно выявить значения признаков, характерных для работы вредоносных объектов.

**Ключевые слова:** вредоносное программное обеспечение, выявление работы злоумышленника, кластерный анализ.

Компьютерная техника является неотъемлемой частью нашей жизни. Персональный компьютер есть практически у каждого экономически активного элемента нашего общества. Никто не застрахован от пагубного влияния вредоносных программ.

В современных условиях с каждым днём всё больше и больше становится злоумышленников не только с экономическими мотивами, но и с мотивами политическими. Последние часто проводят атаки гораздо более сложные, но при этом более эффективные. Для проведения таких атак злоумышленникам необходимо не только изучать и применять существующее вредоносное программное обеспечение (ВПО), но и модифицировать его, а также создавать кардинально новое. Именно это помогает им обходить механизмы защиты, а также сводить до минимума эффективность специального программного обеспечения для обнаружения атак. Часто вредоносные программы маскируются в системе под чистые безопасные программы, которые необходимы пользователю [1, 2].

В связи с этим исследования методов обнаружения ВПО и иные сопутствующие исследования никогда не потеряют актуальность.

### Вредоносное программное обеспечение

Вредоносное программное обеспечение – широкое понятие. В него входят не только программные средства, специальные программные модули, созданные для нанесения вреда и совершения компьютерных преступлений, но и программное обеспечение, использующее «дыры» в логике работы других программ, которые способствуют получению несанкционированного доступа к компьютерной информации или к компьютерной системе.

Согласно статье 273 [3] Уголовного кодекса Российской Федерации вредоносным программным обеспечением является не любое программное обеспечение, которое может нанести вред. Ключевой частью этого понятия является фраза «заведомо предназначенное», и именно от этого стоит отталкиваться при анализе ВПО.

Существует большое количество технологий обнаружения. Перечислим их в порядке от самой простой

к наиболее сложной: технологии обнаружения по сигнатурам [4], технологии обнаружения при помощи эвристического анализа [5], технологии проактивной защиты [6] и технологии обнаружения системных аномалий. При возрастании сложности технологии обнаружения увеличивается вероятность нахождения новых, ранее неизвестных вредоносных объектов. Однако вместе с этим растёт и риск возникновения ложноположительных фактов обнаружения.

### Модель ВПО

Исследование исполняемого кода каждого объекта в современных реалиях часто занимает большое количество времени и усилий исследователя. В данной работе был использован другой подход – разработана поведенческая модель вредоносных объектов, основанная на исследовании системных изменений программными средствами.

Рассмотрим множество  $U$  – множество всех возможных программ:

$$U = \{PM_1, \dots, PM_s, M_1, \dots, M_k, T_1, \dots, T_m\}, \quad (1)$$

$$n = s + k + m, \quad (2)$$

где  $n$  – количество всех программ;  $s$  – количество программ, вероятно, не являющихся вредоносным ПО;  $k$  – количество программ, являющихся вредоносным ПО;  $m$  – количество программ, доверено не являющихся вредоносным ПО.

Пусть множество  $Api = \{Api_1, \dots, Api_{k1}\}$  – множество булевых функций.

Каждый элемент множества  $Api$  имеет следующий смысл: функция  $Api_i$  выдаёт значение 1 тогда и только тогда, когда за время выполнения программы происходил вызов  $i$ -й  $Api$ -функции системы из множества  $Api$ , представляющего собой перечисление всех возможных вызываемых  $Api$ -функций. Множество имеет длину  $k1$ .

Примеры объектов из множества  $Api$  для операционных систем семейства Windows:

- CreateDirectoryW;
- CreateProcessW;
- CreateThread;
- CreateToolhelp32Snapshot;

- DeleteFileW;
- FindFirstFileExW.

Пусть множество  $Dll = \{Dll_1, \dots, Dll_{k2}\}$  является множеством булевых функций.

Каждый элемент множества  $Dll$  имеет следующий смысл: функция  $Dll_i$  выдаёт значение 1 тогда и только тогда, когда за время выполнения программы происходил вызов  $i$ -й динамически подключаемой библиотеки системы из множества  $Dll$ , представляющего собой перечисление всех возможных динамически подключаемых библиотек. Множество имеет длину  $k2$ .

Примеры объектов из множества Dll для операционных систем семейства Windows:

- advapi32.dll;
- DNSAPI.dll;
- GDI32.dll;
- KERNEL32.dll;
- API-MS-Win-Security-SDDL-L1-1-0.dll;
- uxtheme.dll;
- CRYPTSP.dll.

Пусть множество  $File = \{File_1, \dots, File_{k3}\}$  – множество булевых функций.

Каждый элемент множества  $File$  имеет следующий смысл: функция  $File_i$  выдаёт значение 1 тогда и только тогда, когда за время выполнения программы произошла  $i$ -я операция с файлом из множества  $File$ , представляющего собой перечисление всех возможных путей файловой системы. Множество имеет длину  $k3$ .

Примеры объектов из множества  $File$  для операционных систем семейства Windows:

- sortdefault.nls;
- Desktop\desktop.ini;
- \*.exe;
- \*.dll.

Пусть множество  $Reg = \{Reg_1, \dots, Reg_{k4}\}$  – множество булевых функций.

Каждый элемент множества  $Reg$  имеет следующий смысл: функция  $Reg_i$  выдаёт значение 1 тогда и только тогда, когда за время выполнения программы произошло изменение в  $i$ -м ключе реестра из множества  $Reg$ , представляющего собой перечисление всех возможных путей реестра. Множество имеет длину  $k4$ .

Примеры объектов из множества  $Reg$  для операционных систем семейства Windows:

- Drive\shellx\FolderExtensions;
- REGISTRY\MACHINE\SOFTWARE\Classes \ CLSID\{20D04FE0-3AEA-1069-A2D8-08002B30309 D }\ShellFolder\WantsAliasedNotifications;
- Windows\CurrentVersion\Explorer\Advanced;
- Links\desktop.ini .

Важно отметить, что множества Api, Dll, File и Reg независимы друг от друга и для каждой операционной системы свои.

Определим любой элемент  $U_i$  множества  $U$  как набор следующих векторов:

$$U_i = \left\{ \begin{bmatrix} \text{Api}_{1,i} \\ \dots \\ \text{Api}_{k1,i} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \text{Dll}_{1,i} \\ \dots \\ \text{Dll}_{k2,i} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \text{File}_{1,i} \\ \dots \\ \text{File}_{k3,i} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \text{Reg}_{1,i} \\ \dots \\ \text{Reg}_{k4,i} \end{bmatrix} \right\}, \quad (3)$$

причём  $i = \overline{1, n}$ ,

$$\varphi(U_i) : U_i \rightarrow \{0, 1\}. \quad (4)$$

Пусть  $\varphi(U_i)$  – функционал, обозначающий выполнение программы  $U_i$  и приводящий либо к безопасному состоянию систем (0), либо небезопасному состоянию (1).

Определим область вероятностей вредоносного поведения ПО как

$$V = \{U_i : U_i \in U, P(\varphi(U_i) = 1)\}. \quad (5)$$

Определим множества  $G = \{PR_1, \dots, PR_s, T_1, \dots, T_m\}$  и  $M = \{M_1, \dots, M_k\}$ .

Элемент  $U_i \in U$  является элементом множества  $M$  тогда и только тогда, когда  $U_i \in V$ .

Элемент  $U_i \in U$  является элементом множества  $G$  тогда и только тогда, когда вектор  $U_i \notin V$  не является элементом области  $V$ .

Выделение из множества  $G$  множеств  $\{PM_1, \dots, PM_s\}$  и  $\{T_1, \dots, T_m\}$  условно и задано только для удобства работы вирусных аналитиков.

$\{T_1, \dots, T_m\}$  – множество проверенных аналитиками программ.

$\{PM_1, \dots, PM_s\}$  – множество непроверенных аналитиками программ.

#### Кластерный анализ вредоносных объектов

На основе приведённой выше модели разработана методика кластерного анализа (рис. 1).

Как видно из обобщённой схемы процесса кластеризации, методика состоит из нескольких этапов: получение очередного объекта из выборки (1), отправка объекта в виртуальную систему для исполнения (2), получение информации из виртуальной системы (3), формирование отчёта исполнения (4), формирование вектора характеристик из отчёта эмулятора и его сохранение в базе характеристик (5), кластерный анализ (6) и анализ результатов (7).

Эти этапы можно разделить на 3 программных блока:

- модуль сбора информации – формирование выборки данных;
- модуль эмуляции – эмуляция объектов выборки при помощи продукта виртуализации, извлечение векторов характеристик, сохранение векторов в базу векторов характеристик;
- модуль анализа – кластерный анализ и анализ результатов.



Рис. 1. Обобщенная схема кластерного анализа выборки вредоносных объектов

### Формирование выборки объектов ВПО

Формирование выборки вредоносных объектов – самый сложный, но важный этап. Именно от решения этой задачи зависит качество и точность всех последующих задач. Невозможно просто выбрать произвольный набор вредоносных объектов и получить успешный результат. Необходимо, чтобы собранная выборка отвечала набору характеристик.

1. Размерность – вредоносные объекты должны быть разного размера, принадлежать разным семействам и покрывать как можно больше классов ВПО, характерных для той операционной системы, которая используется как база для системы виртуализации.

2. Реальные условия – образцы из выборки не должны быть разработаны для лабораторных тестов, а должны быть наиболее близкими к реальным условиям, реальным образцам.

3. Формат и работоспособность – объекты сформированной выборки должны быть исполняемыми и корректно обрабатываться в операционной системе, используемой в качестве базы для средства виртуализации.

### Динамический анализ выборки

Так как выбор класса вредоносного ПО зависит не только от его статических особенностей, но и от поведения, важным компонентом становится среда виртуализации. Использование реальных компьютерных систем для изучения поведения вредоносного ПО нецелесообразно из-за сложности в развёртке таких систем. Здесь отличными инструментами являются специальные автоматизированные решения для исследования вредоносных программ.

В процессе анализа происходят следующие действия.

1. Исполняемый объект отправляется на анализ.

2. На физическом компьютере запускается виртуальная система с известными параметрами и на нее передаётся анализируемый объект.

3. Измененные после исполнения объекта параметры виртуальной системы передаются обратно на физический компьютер, при этом работа виртуальной системы прекращается.

4. Формируется отчёт продукта виртуализации.

Виртуальная система не должна быть привязана к системам виртуализации.

Отчёт продукта виртуализации является одной из самых важных частей анализа вредоносных объектов наряду с исполняемым кодом программы и может дать полное представление о скрытых возможностях исследуемого объекта.

### Формирование векторов характеристик

Формирование вектора характеристик – отправная точка к решению задачи кластерного анализа. Из доступных данных отчёта продукта виртуализации и типичного поведения вредоносных объектов необходимо выделить наиболее важные для анализа характеристики, а именно Api-функции, ключи реестра, вызовы важных динамически подключаемых библиотек, изменения важных системных файлов и каталогов.

Каждая характеристика вектора характеристик представляет собой булево значение:

0 – объект не вызывал Фри-функцию, не изменял ключ реестра и т.д.;

1 – проводилось одно из вышеперечисленных действий.

Каждый вектор характеристик сохраняется в базу всех проанализированных объектов. В результате формируется база векторов характеристик. После добавления очередного вектора на анализ отправляется новый объект.

### Формирование вектора характеристик и базы векторов

Независимо от исследуемых данных полученные векторы характеристик должны быть подготовлены к кластерному анализу. В большинстве случаев кластерный анализ лучше всего работает на множестве нормированных векторов. Данная проблема была решена на стадии формирования вектора характеристик. Так как множество значений для каждой из характеристик четко определено и дискретно ( $\{0,1\}$ ), легко проверить, что каждое значение попадает в отрезок  $[0; 1]$ .

Однако часто перед кластерным анализом не только нормируют компоненты векторов, но и приводят векторы к одной длине.

На рис. 2 и 3 представлено распределение векторов характеристик вредоносных объектов, являющихся исполняемыми файлами в операционной системе Windows 7.

Представленные на рисунке изображения является визуализацией многомерных объектов при помощи метода главных компонент. Каждая точка является проекцией своего объекта.

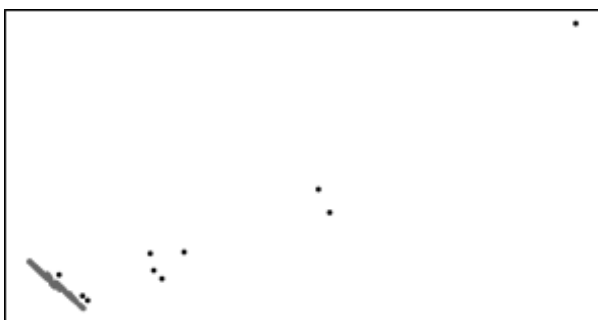


Рис. 2. Распределение данных до приведения векторов к одной длине

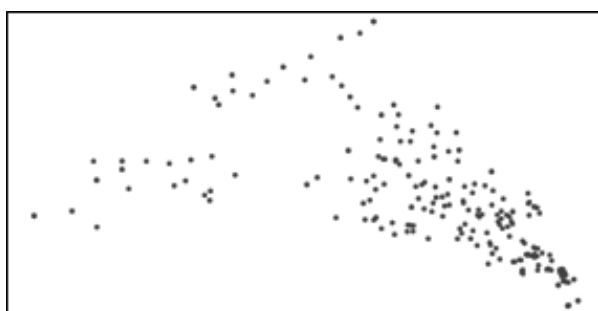


Рис. 3. Распределение данных после приведения векторов к одной длине

Как видно на рис. 2 и 3, приведение векторов к одной длине помогает лучше различить кластеры объектов, однако при этом теряется возможность определения аномальных точек (выбросов).

Предлагается проводить кластерный анализ в 2 этапа.

1. Кластерный анализ всех векторов до приведения их к одной длине. Выделение аномальных объектов и их отдельный анализ.

2. Приведение векторов характеристик к одной длине при условии исключения аномальных объектов. Кластерный анализ приведённых векторов характеристик.

### Заключение

Предложенная в работе методика кластерного анализа вредоносного ПО на основе оценки поведения в виртуальной среде может быть положена в основу дальнейших исследований как в области обнаружения ложноположительных результатов, так и в области исследования методов обнаружения ВПО. Полученные результаты требуют дополнительной проверки на стенде анализа ВПО и конкретных живых образцах вредоносного ПО. Также необходимо сравнить различные алгоритмы кластерного анализа.

### Литература

1. Кибербезопасность 2020–2021. Тренды и прогнозы: Positive Technologies – безопасность, консалтинг, compliance management. URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/kiberbezopasnost-2020-2021/> (дата обращения: 15.11.2022).
2. Развитие информационных угроз во втором квартале 2021 года. Статистика по ПК: Securelist | Аналитика и отчеты о киберугрозах «Лаборатории Касперского». URL: <https://securelist.ru/it-threat-evolution-in-q2-2021-pc-statistics/103374/> (дата обращения: 15.11.2022).
3. Уголовный кодекс Российской Федерации: федер. закон от 13.06.1996 № 63-ФЗ. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10699/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/) (дата обращения: 15.11.2022).
4. Campion M., Preda M.D., Giacobazzi R. Learning metamorphic malware signatures from samples // Journal of Computer Virology and Hacking Techniques. 2021. Vol. 17, No 3. P. 167–183.
5. Li N., Zhang Z., Che X. A Survey on Feature Extraction Methods of Heuristic Malware Detection // Journal of Physics Conference Series. 2021. Vol. 1757, No 1. P. 1–7.
6. Albanese M., Jajodia S. Industrial Control Systems Security and Resilience. Practice and Theory: Springer. 2019. 276 p.

### Стародубов Максим Игоревич

Аспирант департамента программной инженерии и искусственного интеллекта Института математики и компьютерных технологий (Школы) Дальневосточного федерального университета (ДВФУ)  
Аякс п., 10, о. Русский, г. Владивосток, Россия, 690922  
ORCID 0000-0002-3799-8375  
Тел.: +7 (423) 265-24-24  
Эл. почта: starodubov.mi@dvmfu.ru

### Галимов Александр Дмитриевич

Аспирант департамента программной инженерии и искусственного интеллекта Института математики и компьютер-

ных технологий (Школы) Дальневосточного федерального университета (ДВФУ)

Аякс п., 10, о. Русский, г. Владивосток, Россия, 690922

ORCID: 0000-0002-5671-1368

Тел.: +7 (423) 265-24-24

Эл. почта: galimov.ad@dvfu.ru

#### Артемяева Ирина Леонидовна

Заместитель директора по научной работе Института математики и компьютерных технологий (Школы) Дальневосточного федерального университета (ДВФУ), д-р техн. наук, профессор

Аякс п., 10, о. Русский, г. Владивосток, Россия, 690922

Тел.: +7 (423) 265-24-24

Эл. почта: artemeva.il@dvfu.ru

M.I. Starodubov, A.D. Galimov, I.L. Artemyeva

#### Cluster Analysis of Multiple Malicious Objects

The technique of cluster analysis of malicious objects based on the behavioral aspect is considered. The functioning of any program, both malicious and legitimate, can be represented as a unique set of features. When examining a sufficient number of software samples, it is possible to identify the values of signs characteristic of the operation of malicious objects.

**Keywords:** malicious software, detection of an attacker's work, cluster analysis.

#### References

1. Kiberbezopasnost 2020-2021 Trendy i prognozy Positive Technologies bezopasnost konsalting compliance management [Cybersecurity 2020-2021. Trends and forecasts: Positive Technologies – security, consulting, compliance management]. Available from: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/kiberbezopasnost-2020-2021> [Accessed: 15 November 2022]. (In Russ).

2. Razvitie informatsionnykh ugroz vo vtorom kvartale 2021 goda Statistika po PK Securelist Analitika i otchety o kiberugrozakh Laboratorii Kasperskog [Development of information threats in the second quarter of 2021. PC statistics: Securelist. Analytics and reports on cyber threats of Kaspersky Lab.]. Available from: <https://securelist.ru/it-threat-evolution-in->

q2-2021-pc-statistics/103374/ [Accessed: 15 November 2022]. (In Russ).

3. Federal Law of Russian Federation №63-FZ of 13 June 1996. « The Criminal Code of the Russian Federation». Available from: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10699](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699) [Accessed: 15 November 2022]. (In Russ).

4. Campion M, Preda MD, Giacobazzi R. Learning metamorphic malware signatures from samples. Journal of Computer Virology and Hacking Techniques. 2021;3(17):167-183.

5. Li N, Zhang Z, Che X. A Survey on Feature Extraction Methods of Heuristic Malware Detection. Journal of Physics Conference Series. 2021;1(1757):1-7.

6. Albanese M, Jajodia S. Industrial Control Systems Security and Resilience. Practice and Theory. Springer. 2019:276.

#### Maxim I. Starodubov

PhD student, Department of Software Engineering and Artificial Intelligence, Institute of Mathematics and Computer Technology (School), Far Eastern Federal University (FEFU)

10, Ajax prosp., Russian Island, Vladivostok, Russia, 690922

ORCID (0000-0002-3799-8375)

Phone: +7 (423-2) 65-24-24

Email: starodubov.mi@dvfu.ru

#### Alexander D. Galimov

PhD student, Department of Software Engineering and Artificial Intelligence, Institute of Mathematics and Computer Technology (School), Far Eastern Federal University (FEFU)

10, Ajax prosp., Russian Island, Vladivostok, Russia, 690922

ORCID (0000-0002-5671-1368)

Phone: +7 (423-2) 65-24-24

Email: galimov.ad@dvfu.ru

#### Irina L. Artemyeva

Deputy Director for Research, Institute of Mathematics and Computer Technology (School), Far Eastern Federal University (FEFU)

10, Ajax prosp., Russian Island, Vladivostok, Russia, 690922

Phone: +7 (423-2) 65-24-24

Email: artemeva.il@dvfu.ru

УДК 378.016

Н.Е. Карпова

## СЕТЕВАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ПО ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рассматриваются актуальные вопросы подготовки специалистов по информационной безопасности. Анализируются сложности, возникающие в процессе подготовки специалистов, и пути их решения. Отдельно рассматривается сетевая форма подготовки специалистов в области по информационной безопасности, ее преимущества и недостатки, а также условия реализации сетевой формы с привлечением ведущих образовательных организаций и промышленных партнеров.

**Ключевые слова:** профессиональные компетенции, сетевая форма обучения, организации, осуществляющие образовательную деятельность.

В настоящее время спектр и количество преступлений в сфере информационной безопасности (ИБ), а также масштабы атак на информационные активы организаций существенно возросли. Это делает особенно актуальными задачи выявления угроз информационной безопасности и рисков потери данных, разработки мер противодействия угрозам и внедрения решений для защиты от потери информации, обеспечения сохранности и конфиденциальности данных. Для решения таких задач необходима подготовка специалистов по информационной безопасности, которые будут получать больше актуальной информации об отечественных разработках, программных продуктах и программно-аппаратных комплексах в своей области. Кроме того, таким специалистам необходимы знания о том, как в настоящее время создаются и функционируют платформенные решения. Современные цифровые платформы агрегируют большие данные, поэтому с точки зрения информационной безопасности усиливаются следующие риски [1]:

- ◆ возможность несанкционированного сбора информации без ведома пользователей и без их анонимизации;
- ◆ риск раскрытия персональных данных и конфиденциальной информации;
- ◆ риск проведения кибератак из-за высокой привлекательности для злоумышленников;
- ◆ утечка конфиденциальной информации;
- ◆ угроза обеспечению безопасности финансовых транзакций.

При разработке образовательных программ для подготовки специалистов по информационной безопасности в интересах импортонезависимости технологических решений в ключевых отраслях экономики необходимо использовать следующие источники формирования их профессиональных компетенций:

- ◆ федеральные государственные образовательные стандарты (далее – ФГОС ВО 3++) по направлениям подготовки в области информационной безопасности;

- ◆ профессиональные стандарты для специалистов по информационной безопасности;

- ◆ методические материалы, разработанные Федеральным учебно-методическим объединением (ФУМО) высших учебных заведений России по образованию в области ИБ;

- ◆ программы дополнительного профессионального образования в области информационной безопасности (далее – ДПО), утвержденные ФСТЭК России;

- ◆ результаты анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда на основании консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники.

Все эти источники, а также Указ Президента РФ «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [2] определяют актуальные требования к профессиональным знаниям и навыкам специалистов по информационной безопасности, важнейшим из которых является глубокое знакомство с современными отечественными разработками в области информационной безопасности.

Однако при подготовке специалистов возникает ряд проблем [3]:

- ◆ недостаток квалифицированных кадров, осуществляющих подготовку специалистов в области информационной безопасности;
- ◆ несовершенство материальной базы образовательных организаций;
- ◆ недостаточное количество баз практик по профилю подготовки «Информационная безопасность».

В той или иной мере с этими проблемами сталкивается большая часть вузов, однако для региональных вузов все вышеперечисленные проблемы всегда стоят более остро.

Существует несколько вариантов [3] решения этих проблем:

- ◆ расширение в образовательной программе объема модулей, отвечающих за практическую подготовку специалистов;

- ◆ стажировки преподавателей и студентов в организациях, осуществляющих практическую деятельность по информационной безопасности;

- ◆ организация взаимодействия с промышленными партнерами и использование их ресурсов в образовательном процессе, в том числе для практической подготовки;

- ◆ реализация проектно-ориентированного подхода в обучении;

- ◆ использование сетевой формы организации обучения.

Большая часть этих вариантов известна [3] и уже реализуется в образовательных организациях.

Остановимся более подробно на сетевой форме организации обучения как способе повышения качества подготовки кадров по информационной безопасности, позволяющем оперативно получать информацию о современных отечественных разработках, программных продуктах и программно-аппаратных комплексах в этой области.

Сетевая форма обеспечивает возможность освоения обучающимися образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций [4]. В соответствии с законом [4] в число партнеров, реализующих программу в сетевой форме, входят не только образовательные, но и иные организации, располагающие необходимыми ресурсами для участия в образовательном процессе.

Существует ряд моделей реализации сетевой формы организации образовательного процесса [5]. Все такие модели можно разделить на две группы.

К первой группе относятся модели, описывающие участие в сетевой программе только организаций, осуществляющих образовательную деятельность. При таком варианте возможно взаимное усиление потенциала образовательных организаций, участвующих в разработке и реализации совместных образовательных программ. К этому типу относятся:

**модель типа «натуральный обмен».** Использование данной модели предполагает для каждой образовательной организации-участника выбор одного или нескольких модулей в образовательной программе другого участника для их дальнейшего изучения собственными студентами в рамках сетевого обмена;

**модель «аутсорсинг».** Использование данной модели предполагает выбор и использование одного или нескольких образовательных модулей, реализующихся в аналогичных программах других образовательных организаций;

**модель «индивидуальный выбор».** Использование данной модели позволяет увеличить число обучающихся на образовательной программе за счет привлечения научно-педагогических кадров различных образовательных организаций и формирования междисциплинарных модулей;

**модель «карусель».** Использование данной модели дает возможность формирования общего банка образовательных модулей образовательными организациями-участниками. При этом одна из организаций может выступать в роли менеджера, помогающего обучающимся в формировании индивидуальных образовательных траекторий путем выбора отдельных образовательных модулей из общего банка.

Ко второй группе относятся модели, позволяющие реализовать сетевую форму организации обучения путем включения в образовательный процесс образовательных организаций и организаций-партнеров. При такой организации в процессе принимают участие не только образовательные организации, но и иные организации, не осуществляющей образовательную деятельность (например, исследовательские институты, промышленные партнеры и т.п.). Эти организации представляют свою материально-техническую базу и иные ресурсы для осуществления прежде всего практической части образовательного процесса, в том числе для проведения учебной и производственной практики. К этому типу образовательных программ относятся:

**модель «вуз – предприятие».** Данная модель является наиболее простой в реализации и предполагает включение в образовательную программу модулей, которые реализуются с использованием научно-производственной базы и кадрового потенциала предприятий – промышленных партнеров. При такой форме организации обучения ведущие специалисты предприятий – промышленных партнеров привлекаются как к проектированию, так и к реализации сетевой образовательной программы;

**модель «вуз – академический институт – предприятие».** Данная модель предполагает привлечение к реализации образовательной программы в сетевой форме, кроме промышленных предприятий, в интересах которых, как правило, и проходит подготовка выпускников, научных организаций. Такое взаимодействие помогает определить совместную тематику исследований и обеспечить внедрение их результатов в практическую деятельность.

Все рассмотренные модели имеют свои достоинства и недостатки, однако наилучшей, с нашей точки зрения, моделью для подготовки специалистов в области информационной безопасности, позволяющей реализовать знакомство с современными отечественными разработками в области информационной безопасности, является модифицированная модель «вуз – ведущий вуз – предприятие».

В виде схемы данная модель представлена на рис. 1.

Эта модель предполагает участие в сетевой программе по подготовке высококвалифицированных кадров в области информационной безопасности трех организаций: ведущей образовательной организации, осуществляющей подготовку кадров в области инфор-



мационной безопасности, организации-партнера, осуществляющей образовательную деятельность, и индустриального партнера, использующего отечественные продукты по информационной безопасности. При такой организации каждая из сторон вносит свой вклад в подготовку востребованного работодателем специалиста. Ведущий вуз с участием вуза-партнера формирует образовательную программу, актуализируя ее содержание в соответствии с требованиями нормативно-методических документов и потребностями рынка по информационной безопасности. Также вуз-партнер может использовать материальную базу и кадровые ресурсы ведущего вуза, что позволит повысить уровень подготовки специалистов. Участие в образовательном процессе организации-индустриального партнера позволяет реализовать принципы практико-ориентированного обучения, в рамках которого обучающиеся будут знакомиться с отечественными разработками, программными продуктами и программно-аппаратными комплексами в области информационной безопасности, а также с современными практическими задачами в этой области. При практико-ориентированном обучении учащиеся получают для выполнения реальные задачи. Их выполнение дает возможность расширить и совершенствовать имеющиеся у них профессиональные знания. В этом процессе одинаково важно участие и сотрудничество преподавателей университета и действующих специалистов по информационной безопасности – носителей актуальной информации.



Рис. 1. Сетевая форма реализации образовательной программы

Условием реализации такой трехсторонней формы сетевого обучения является выполнение следующих требований:

- ◆ наличия лицензии и аккредитации у образовательных организаций-партнеров;
- ◆ наличия договора о реализации совместной образовательной программы в сетевой форме у всех организаций-партнеров;
- ◆ согласованная образовательными организациями-партнерами образовательная программа (результаты освоения программы, учебный план, календарный

график и т.п.), утвержденная руководителями образовательных организаций в установленном порядке.

Предлагаемая сетевая форма подготовки специалистов по информационной безопасности позволяет:

- 1) реализовать междисциплинарный подход к образованию, обеспечить подготовку на стыках областей профессиональной деятельности, что особенно актуально в сфере IT и информационной безопасности;
- 2) обеспечить обучающимся доступ к современным образовательным программам, высокопрофессиональным научно-педагогическим кадрам, отечественным разработкам, программным продуктам и программно-аппаратным комплексам в области информационной безопасности;
- 3) реализовать практико-ориентированный подход к обучению, используя для этого сотрудничество с предприятиями – индустриальными партнерами, использующими на практике современные продукты и технологии обеспечения информационной безопасности;
- 4) обеспечить формирование индивидуальных траекторий обучения;
- 5) привлечь к формированию и реализации образовательных программ наиболее подготовленных специалистов различных, а не только образовательных, организаций;
- 6) повысить квалификацию преподавателей – разработчиков программ, распространить имеющиеся наработки и лучшие практики при совместной разработке программ на общепризнаваемой методологической основе (модульный принцип построения программы, определение трудоемкости, формулирование результатов обучения по программе в целом и составляющим модулям, общие подходы к оценке достижения результатов обучения и т.п.).

Также необходимо отметить возможные трудности, возникающие при реализации сетевой формы обучения:

- 1) организационные и правовые сложности при организации трехстороннего взаимодействия;
  - 2) формирование мотивационной составляющей для участия в подобных сетевых программах у ведущих образовательных организаций в области информационной безопасности и индустриальных партнеров;
  - 3) необходимость разработки единых рекомендаций по организации сетевых форм обучения в области ИБ (предполагается участие одного из ведущих вузов, индустриального партнера и организации, осуществляющей образовательную деятельность).
- Однако описанные сложности не снижают значимости сетевой формы обучения. Такая форма даст возможность региональным образовательным организациям использовать потенциал ведущих образовательных организаций и индустриальных партнеров, а также осуществлять подготовку кадров с использова-

нием актуальных отечественных разработок в области ИБ.

#### *Литература:*

1. Дроговоз П.А., Юсуfoва О.А., Коренькова Д.Н. Цифровая трансформация производственных систем: обзор основных направлений и факторов развития // Современное предприятие и будущее России: сб. тр. X всерос. науч. конф. по организации производства. М.: Объединение контроллеров, 2021. С 61–68.

2. О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации: указ Президента Российской Федерации от 30 марта 2022 № 166. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203300001> (дата обращения: 09.12.2022).

3. Курило А.П. Куда идти? Три первых шага. И снова о подготовке в высшей школе специалистов в области информационной безопасности // BIS Journal. № 1 (44). URL: <https://ib-bank.ru/bisjournal/post/1747> (дата обращения: 09.12.2022).

4. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902389617> (дата обращения: 09.12.2022).

5. Чичерина Н.В., Бугаенко О.Д. Модели основных образовательных программ высшего образования, реализуемых в сетевой форме // Высшее образование в России. М.: Российский университет дружбы народов, 2016. № 10. С. 24–36.

#### **Карпова Надежда Евгеньевна**

Канд. техн. наук, доцент, и.о. зав. каф. «Электронные системы и информационная безопасность» (ЭСИБ) Самарского государственного технического университета (СамГТУ) Молодогвардейская ул, 244, г. Самара, Россия, 443100  
ORCID / 0000-0001-9837-7903  
Тел.: +7 (846) 337-31-96  
Эл. почта: [esib@samgtu.ru](mailto:esib@samgtu.ru)

N.E. Karpova

#### **Network Form of Training as a Way of Improve Quality of Training Information Security Personnel**

The topical issues of training specialists in information security are presented. The difficulties that arise in the process of training specialists and ways to solve them are analyzed. The network form of training specialists in the field of information security, its advantages and disadvantages, as well as the conditions for the implementation of the network form with the involvement of leading educational organizations and industrial partners are considered.

**Keywords:** template, component, formatting, style, correct way to use the styles.

#### *References*

1. Drogovoz PA, Yusufova OA, Korenkova DN. Cifrovaya transformaciya proizvodstvennyh sistem: obzor osnovnyh napravlenij i faktorov razvitiya [Digital transformation of production systems: an overview of the main directions and factors of development]. *Sovremennoe predpriyatie i budushchee Rossii: Sbornik trudov X Vserossijskoj nauchnoj konferencii po organizacii proizvodstva* [Modern enterprise and the future of Russia. Proc. of the X All-Russian scientific conference on the organization of production]. M.: Nekommercheskoe partnerstvo "Ob"edinenie kontrollerov". 2021;61-68. (In Russ).

2. Decree of the President of the Russian Federation of 30 March 2022 No. 166 O merah po obespecheniyu tekhnologicheskoy nezavisimosti i bezopasnosti kriticheskoy informacionnoj infrastruktury Rossijskoj Federacii [On measures to ensure the technological independence and security of the critical information infrastructure of the Russian Federation]. Available from: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203300001> [Accessed: 09 December 2022]. (In Russ).

3. Kurilo AP. Kuda iditi? Tri pervyh shaga. I snova o podgotovke v vysshej shkole specialistov v oblasti informacionnoj bezopasnosti [Where to go? Three first steps. And again about the training of specialists in the field of information security at higher education]. *BIS Journal*. Available from: <https://ib-bank.ru/bisjournal/post/1747> [Accessed: 09 December 2022]. (In Russ).

4. Federal Law of Russian Federation №273-FZ of 29 December 2012. «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii». Available from: <https://docs.cntd.ru/document/902389617> [Accessed: 09 December 2022]. (In Russ).

5. Chicherina NV, Bugaenko OD. Modeli osnovnyh obrazovatel'nyh programm vysshego obrazovaniya, realizuemyh v setevoy forme [Models of the main educational programs of higher education implemented in a network form]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher education in Russia]. M.: RUDN University. 2016;(10):24-36. (In Russ).

#### **N.E. Karpova**

Candidate of Engineering Sciences, Head of the Department of Electronic Systems and Information Security, Samara State Technical University (SSTU)  
244, Molodogvardejskaya st., Samara, Russia, 443100  
ORCID / 0000-0001-9837-7903  
Phone: +7 (846-3) 37-31-96  
Email: [esib@samgtu.ru](mailto:esib@samgtu.ru)



## **Секция 3**

# **ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОСИСТЕМА: УСЛОВИЯ ДОСТИЖИМОСТИ**



УДК 378.14

В.В. Пудкова, А.Д. Бирюкова

## МОТИВАЦИЯ МОЛОДЕЖИ В ПРОЦЕССАХ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Рассматривается мнение студентов об их вовлечении в технологическое предпринимательство: почему они участвуют или не участвуют в мероприятиях, конкурсах в сфере инновационной деятельности и предпринимательства. Предпринята попытка опроса немотивированных школьников на предмет выявления их интереса к ИТ-сфере и сфере технологического предпринимательства. Исследование выражает постановку вопроса и не дает жестких рекомендаций.

**Ключевые слова:** инновационная экосистема, студенческое технологическое предпринимательство, мотивация, школьники.

### Введение

Будучи вовлеченной в сферу студенческого технологического предпринимательства по долгу службы, одна из авторов столкнулась с проблемой нежелания студентов участвовать в, казалось бы, интересном с точки зрения реализации своих возможностей такой сфере деятельности, как предпринимательство, в том числе в практическом применении своих идей, знакомстве и вовлечении в экосистему инноваций: в мероприятии-деловой игре «Построй компанию. Продай команду». Игра нацелена на развитие компетенций серийного технологического предпринимательства и диагностику участников на предпринимательские компетенции. Из 310 потенциальных участников, которым были сделаны предложения по телефону, согласились прийти на мероприятие 44 человека. Пришли 26, на конец мероприятия в аудитории насчитывалась 1/5 часть от начального количества участников. В итоге два студента были отобраны для прохождения дальнейшей стажировки по развитию их предпринимательских компетенций.

Вторым моментом, который подтолкнул задуматься о мотивации студентов к действиям, явилось отсутствие желания многих успешных студентов участвовать в программах Фонда содействия инновациям (ФСИ) «УМНИК» и «Студенческий стартап». Причем низкая вовлеченность студентов в технологическое предпринимательство отмечается как «сверху» – министерствами и ведомствами РФ [1], так и «снизу» – преподавателями и специалистами вузов [2]. Почему студенты не хотят принимать участие в различных мероприятиях и процессах технологического предпринимательства, что делать преподавателям и сотрудникам, чтобы заинтересовать молодежь, – мы решили спросить у самих студентов, тех, кто тем или иным образом вовлечен в подачу заявки на программы ФСИ, и тех, кто изучает дисциплину «Технологическое предпринимательство».

### Постановка задачи и метод проведения исследования

Для развития студенческого технологического предпринимательства, с одной стороны, инноваци-

онной экосистемой разрабатываются государственные программы, проводится множество мероприятий университетами, государственными структурами (АСИ, Платформа НТИ, университет «Сириус», Университет 20.35 и др.), федеральными и региональными организациями и объединениями. С другой стороны, наблюдаются апатия и отторжение студентов от участия в таких мероприятиях, конкурсах, программах. Присутствует и разочарование, и высказывания о напрасности и неэффективности принимаемых экосистемой поддержки инноваций усилий.

Попытка разобраться во мнении студентов, уже принимающих участие в реализации инновационных и предпринимательских собственных проектов, была предпринята в рамках исследования. Разработана анкета (рис. 1) для опроса студентов, подавших заявки на программу «УМНИК» и принимающих участие в мероприятиях по подготовке презентаций проектов перед жюри ФСИ. Также в процесс были вовлечены студенты, изучающие дисциплину «Технологическое предпринимательство».

В связи с ограниченными ресурсами в опросе приняло участие небольшое количество обучающихся – 18 человек.

В процессе анализа ответов стало очевидным, что необходимо работать не только со студентами, но и с более молодым поколением – со школьниками. Мнение школьников, уже занимающихся робототехникой, информационными технологиями, исследованиями и предпринимательством, – очевидно. С исследовательской точки зрения было интересно узнать мнение немотивированных школьников, поэтому разработали анкету (рис. 2) для проведения опроса.

В открытых интервью авторы столкнулись с тем, что термин «высокотехнологическое предпринимательство» школьниками воспринимается более сложно, чем ИТ, поэтому в анкете «высокотехнологическое предпринимательство» заменено на ИТ-технологии.

Опрос проводился в конце октября 2022 г. в 10-м классе МАОУ СОШ № 50 г. Томска. В опросе приняли участие 18 учеников.



- прикольно ☺;
- печеньки.

Вопрос № 2. Назовите пять главных причин/поводов/моментов: почему ваши однокурсники НЕ ПОДАЮТ заявки на программы «УМНИК» и «Студенческий стартап»?

Ответы:

- отсутствие заинтересованности – 3 ответа;
- нет идеи «исследования» / проекта. Не могут придумать» – 7 ответов; нет полноценных проектов для представления; придумывают идею, но не уверены, что она пойдет;
- боятся ответственности – 5 ответов; не хотят брать на себя дополнительную ответственность, работу;
- лень напрягать мозг; лень работать; лень – 2 ответа; нет желания. Много отдыхают и боятся напрячься;
- нежелание развиваться;
- нет потенциала (знаний, опыта);
- нет времени; отсутствие времени – 2 ответа;
- неинтересная тема научных исследований; нет темы для развития; нет темы; нет понимания, что это и зачем;
- на выбор был предоставлен очень ограниченный и специфический список тем. При этом кому-то доставались наработки прошлых лет, а кто-то получал только зачаток идеи; => из-за специфики многих тем отсутствовало понимание того, как их реализовать;
- не занимаются НИР;
- нет амбиций;
- не хотят связывать жизнь со своей специализацией;
- не понимают, зачем это нужно;
- не заинтересованы в проведении НИОКР, работают «производственниками»;
- малое финансирование; маленький грант;
- слишком большая отчетность по итогам работы; сложность отчетности; боятся не «потянуть» сдачу отчетности;
- сложность подачи заявки;
- не знают о такой возможности – 3 ответа; не знают о программе; малая осведомленность – 2 ответа; плохая информационная огласка программы «УМНИК»; неосведомленность о положении проекта, ввиду чего формируется мнение, что «там всё сложно и долго»; отсутствие подробной вводной презентации об УМНИК'е (разбор условий, демонстрация кейсов прошлых лет и т.д.);
- добровольно-принудительное участие;
- страх выступать – 2 ответа; страх проиграть; страх; страх невыполнения обязательств; неумение выступать; неуверенность в своих силах; не уверены в своей компетентности;
- не хотят работать с государством;
- не хотят испытывать повышенное внимание от вуза;

– как и обговаривалось на парах, в отчетах имеют место буквы ради букв, цифры ради цифр;

– нужно проходить кучу отвлекающих мероприятий; все мероприятия несут одну цель (однообразны – прим. авторов), а толку мало;

– они скучные ☹ (однокурсники).

Вопрос № 3. «Выскажите, пожалуйста, СВОЁ мнение» (табл. 1).

Таблица 1

Ответы студентов

Приведите пять аргументов, почему высокотехнологичным или ИТ-бизнесом заниматься ЗДОРОВО!	Приведите пять аргументов, почему высокотехнологичным или ИТ-бизнесом не стоит заниматься?
Новые решения, двигающие прогресс	Высокая конкуренция – 2 ответа
Самосовершенствование. Развитие в предпринимательстве. Постоянная учеба и развитие. Можно развиваться	Риск, рискованно, высокие риски – 2 ответа, высокотехнологичный бизнес особенно рискованный в условиях санкций. Каждый бизнес сопровождается рисками
Актуально. Перспективное направление	Большие затраты на начальном этапе
Интересно (для технарей). Интересно	Эгоистично
Прибыльно, собственный заработок – 6 ответов. Можно получить гранты. Быстро можно заработать. Очень прибыльно. <i>Можно заработать на самой тупой идее.</i> Высокий доход. Высокий заработок. Много денег	Сложная и трудоемкая работа. Сложность задач. Сложно. Надо думать. Надо быть усидчивым. Сложный карьерный путь. Сложная разработка и поддержание
<i>Развитие и совершенствование мира. Развитие страны. Можно поспособствовать развитию науки и техники в РФ</i>	Трудно определить потенциальных потребителей, особенно для модели B2B. Трудности в выходе на рынок
<i>Возможность оставить след в технологическом прогрессе</i>	Сложно найти высококвалифицированных и замотивированных сотрудников. Необходимы высококвалифицированные работники
Разработка новой продукции	Сидячая работа
Отработка профессиональных навыков. Высокий спрос на хороших специалистов. Повышение квалификации	Приходится постоянно учиться
Мало конкурентов, особенно на российском рынке	Знание английского



Окончание табл. 1

Приведите пять аргументов, почему высокотехнологичным или ИТ-бизнесом заниматься ЗДОРОВО!	Приведите пять аргументов, почему высокотехнологичным или ИТ-бизнесом не стоит заниматься?
Возможность приобретения почти уникального опыта, компетенций. Опыт. Связь с другим бизнесом, обмен опытом, информацией	Сложности в обучении
Возможность в развитии. Постоянное развитие (быстрый темп развития сферы)	Нет предрасположенности к подобной сфере. Человеку интересна творческая среда сферы
Возможность работать удаленно. Свободный график. В зависимости от бизнеса можно быть не привязанным к определенному месту. Возможность вести бизнес во всем мире	Вред здоровью. Моральное выгорание. Рабочий график 24/7. Можно стать лысым. Риск заработать алкоголизм/ шизофрению. Риск смерти в ИТ-бизнесе выше
Качество труда	Занятость. Переработка
Много интересного. Важная вещь в мире	Высокий порог вхождения
Легкий и быстрый старт. Сравнительно небольшой минимальный бюджет	Санкции
Знакомство с лидерами сферы деятельности	Высокая степень ответственности (подходит не всем)
Стильно, модно, молодежно. Современно	ИТ-специалисты плохие и наглые люди
Это перспективная сфера деятельности	Большие затраты на производственное оборудование
Мобильность. Мобильность (не привязан к клиенту, поставщику)	Обилие предложений разных услуг, сложно придумать «изюминку»
Быстрый рост при решении действительно нужной проблемы	Быстрый темп развития сферы
Большой потенциал для масштабирования	Технические риски (кибератаки и т.д.)
Успех и слава, потенциал создания единорога	В России денег НЕТ
Возможность децентрализации	
Поддержка государством	

Вопрос № 4. Что надо делать/сделать «взрослым», чтобы молодежь более охотно выбирала свой профессиональный путь в сфере высокотехнологичного бизнеса?

Ответы студентов:

- создавать больше мероприятий, подобных УМНИКу;
- рассказывать об этом на ранних стадиях обучения; часто проводить встречи и рассказывать о пре-

имуществах работы в сфере высокотехнологичного бизнеса; интересное вовлечение в сферу; развитие, привлечение молодых специалистов на этапе обучения в вузах для решения реальных задач, вовлечение в сферу;

- проводить семинары, программы, объясняющие или наглядно показывающие, что бизнес – это несложно и очень рискованно, недоступно для обычных людей;

- надо предложить заинтересовать его в этом. Если ему (студенту – прим. авторов) не будет интересно, то зачем заставлять это делать;

- брать в ученики «лучших»;

- поменять идеологию «сверху»: институты должны готовить не «грамотного потребителя», а творца;
- необходимо с раннего возраста прививать любовь и интерес к деньгам, иначе будут просто работать для себя и удовольствия;

- необходимо студента поставить в «рамки», чтобы работал;

- развивать правовую и финансовую грамотность;

- не навязывать традиционные подходы к решению тех или иных задач; не навязывать стереотипное мышление;

- финансирование, поддержка молодых специалистов с целью заинтересовать их оставаться для работы в стране, не выбирая зарубежные компании;

- считаю, что вопрос не ко «взрослым». Современная жизнь диктует выбирать именно такой путь. Также влияет окружение. На рынке достаточно специалистов в данной сфере;

- создавать программы по поддержке и юридической помощи начинающим бизнесменам и бизнесу;

- всегда найдутся люди, которые захотят «вкатиться» в это;

- ничего. Тот, кто должен и может этим заниматься – будет этим заниматься;

- не устраивать многомиллионные распилы, делать всё по делу, а не на бумаге.

В беседе с участниками УМНИКа авторы вышли на вопрос студентам: «Если бы вы были ректором, что бы сделали, какие мероприятия провели, чтобы активизировать инновационную деятельность, вовлечь студентов в технологическое предпринимательство? При этом бюджетные, законодательные и иные ограничения отсутствуют». И вот какие ответы были получены (ответы минимально обработаны авторами для возможности публикации):

- приглашать на лекции и практики дорогих (высокооплачиваемых) профессионалов;

- увеличить количество и суммы внутренних грантов университета;

- привлечь венчурные фонды и не работать с государственными, в т.ч. привлечь иностранные фонды и инвесторов;

– организовать для проектных групп групповые практики в успешных мировых компаниях (поможет прочувствовать «внутреннюю кухню»);

– перестать гнаться за показателями и не брать количеством. Вместо того чтобы «выжимать» количеством, лучше углубляться в качество;

– *сфокусироваться на развитии мышления студентов. Перестройка и развитие мышления необходимы, чтобы освободиться от советских оков, чтобы человек мог верить в себя, мыслить креативно и не бояться что-либо делать;*

– реструктуризировать подход к образованию. Убрать множество фундаментальных дисциплин в угоду большому количеству прикладных дисциплин. Заменить все учебные практики на производственные;

– поощрять студентов, занятых предпринимательской деятельностью, вплоть до отмены/ освобождения от профильных дисциплин;

– персональный пункт! Выход вуза из государственной зависимости. Выполнить преобразование в коммерческий вуз. У вуза есть возможность самообеспечиваться. Государственный гнет не дает быстрее и динамичнее развиваться ни как образовательное учреждение, ни как коммерческая структура. Освобождение дает возможность адаптировать учебную программу под нужды рынка и т.д.;

– увеличить преподавателям зарплату, чтобы у них был стимул вовлекать студентов в предмет;

– перевести лекции в онлайн (желательно создать курс видеолекций), где студенты смогут посмотреть лекцию в любое время;

– у основных предметов должны быть мотивированные преподаватели, которые имеют коммерческий опыт;

– *составление современной программы обучения, не опираясь на ограничения Минобразования.*

Для межвузовского студенческого бизнес-инкубатора «Дружба» (СБИ):

– СБИ не должен целиться на продукты, а должен целиться на студентов (умных людей);

– *не гнаться за показателями;*

– лучше устраивать мероприятия для 20 человек и уделить каждому достаточно внимания, чем для 100 человек, но при этом уделить внимание не всем;

– не привлекать студентов большими деньгами.

Школьникам задавались другие вопросы, но всё-таки близкие к определению мотивации молодежи в занятии высокотехнологичным или ИТ-бизнесом.

Вопрос № 1. Какими качествами и умениями обладает человек, который создает в сфере ИТ и высоких технологий свой бизнес, выпускающий на рынок продукт или услугу?

Ответы:

– внимательность – 2 ответа;

– ответственность – 5 ответов;

– терпеливость – 3 ответа;

– логическое мышление – 3 ответа;

– умение работать с компьютером;

– нахождение потенциальных клиентов;

– знания в сфере ИТ;

– целеустремленность – 5 ответов;

– коммуникабельность – 3 ответа;

– креативность;

– любознательность;

– умение анализировать. Хорошие навыки анализа;

– критичность мышления. Мышление. Гибкий ум.

Незаурядный склад ума. Ум. Математический склад ума;

– способность к саморазвитию;

– усидчивость – 2 ответа;

– находчивость;

– устойчивость;

– умение доводить дело до конца;

– решительность;

– изобретательность;

– уверенность – 2 ответа;

– честь;

– отвага;

– лидерские качества – 2 ответа;

– умение продавать;

– *связи;*

– деньги;

– рискованность;

– храбрость;

– хитрость;

– организованность – 2 ответа;

– фантазия;

– базовые знания;

– творческий подход;

– интеллект.

На вопросы 2–4 ответы школьников представлены в табл. 2–4.

Вопрос № 2. Лично вы хотели бы заниматься созданием высокотехнологичного или ИТ-бизнеса? Или работать в команде высокотехнологичного или ИТ-бизнеса? Поясните ваш ответ.

Таблица 2

Ответы школьников на вопрос № 2

Приведите пять аргументов, почему высокотехнологичным или ИТ-бизнесом заниматься ЗДОРОВО!	Приведите пять аргументов, почему высокотехнологичным или ИТ-бизнесом НЕ СТОИТ заниматься?
Это большие деньги - 4 ответа. Прибыльно - 3 ответа. Большая з/пл - 3 ответа. Много денег. Редко, но после оптимизации работы можно получить неплохой заработок. Возможная прибыльность	Отсутствие навыков работы с электроникой
Можно работать дома – 2 ответа. Удаленная работа – 2 ответа	Требует много времени

Окончание табл 2

Приведите пять аргументов, почему высокотехнологичным или ИТ-бизнесом заниматься ЗДОРОВО!	Приведите пять аргументов, почему высокотехнологичным или ИТ-бизнесом НЕ СТОИТ заниматься?
Много сфер для работы	Требуется много денег
Это интересно – 2 ответа. Интересная отрасль. Интересно	Нехватка идей
<i>Это будущее</i>	Это трудно
Можно заниматься созданием игр	Риски
Развитие навыков компьютерной работы	<i>Многие системы очень коррумпированы</i>
Актуально – 4 ответа	Нестабильная экономическая ситуация
Поддержка со стороны государства	Отсутствие поддержки от государства
Развитие технологий – 3 ответа	<i>Малый соупаке</i> т – 2 ответа
Развитие экономики	Бизнес – это сложно
Работа в команде развивает личные качества	Нужно знать, что делать
Спрос на специалистов – 2 ответа	Может быть мало денег
Это весело	Это скучно
Много возможностей для обучения	Необходимы деньги, есть шанс обанкротиться
Не зависеть ни от чего	Материалы и навыки ведения бизнеса
Возможность создания своего продукта	Для меня не интересно. Лично мне не нравится это направление
Возможность помощи людям	Конкуренция
Интересно. Приколно. Круто. Классно. Супер	Кринш. Ерунда. Сложно. Скучно. Для умных
Мир развивается и ему нужны открытия и новые технологии	Ухудшение зрения
Упрощение жизни общества	Огромная конкуренция

Таблица 3

Ответы школьников на вопрос № 3

Пять факторов, по которым не хотели бы заниматься созданием высокотехнологичного или ИТ-бизнеса в БУДУЩЕМ	Пять факторов, по которым хотели бы заняться созданием высокотехнологичного или ИТ-бизнеса в БУДУЩЕМ
Сложно – 2 ответа	Лучше начать раньше, чтобы было проще
Нужно собрать команду	Мне это интересно. Интересно
Другие планы	Есть много возможностей
Нехватка идей	Можно начать зарабатывать уже в школе/университете
Страх провала	Весело
Я маленький да удаленький	Большая вариативность сфер
Это не моё – 3 ответа	Актуальность – 2 ответа
Я не готова отдавать все свои силы на один проект	Высокая з/пл. Прибыльность – 2 ответа
Лень	Спрос
Сейчас некогда	Много возможностей для обучения
В доту играть хочется...	Перспективность
	Мне было бы интересно дать людям что-то достойное
	Потому что я умный. Я боссом хочу быть
	Мне нравится эта сфера
	За ИТ-технологиями будущее
	Можно увидеть результат своей работы на практике

Вопрос № 4. Что надо делать/сделать «взрослым», чтобы молодежь более охотно выбирала свой профессиональный путь в сфере высокотехнологичного бизнеса?

Ответы школьников на вопрос № 4:

- я думаю, им нужно больше рассказывать о разных направлениях в этой сфере, чтобы люди знали и могли найти то, что им по душе;
- заинтересовать;
- помогать в его реализации;
- создать программу помощи ИП;
- агитация высокотехнологичного бизнеса;
- мне кажется, эта отрасль и так востребована;
- не забирать компьютер и гаджеты;
- заинтересовать;
- посетить мероприятия, связанные с различными видами деятельности;
- проводить различные форумы;

Вопрос № 3. В зависимости от вашего интереса приведите пять факторов, почему вы на данный момент времени не хотели бы заниматься созданием высокотехнологичного или ИТ-бизнеса в БУДУЩЕМ (когда закончите школу, университет, техникум) и пять факторов, почему хотели бы заняться созданием высокотехнологичного или ИТ-бизнеса в БУДУЩЕМ (когда закончите школу, университет, техникум).

– больше рассказывать об этом, все плюсы и минусы;

– больше рассказывать.

### **Заключение**

Анализируя ответы студентов и школьников, сложно прийти к единому мнению. Как видим, ответы разнообразны и зачастую противоположны: от «недостаточно проводится мероприятий по вовлечению в технологическое предпринимательство» до «мероприятий слишком много, они однообразны и не приносят пользы»; от «мне это интересно» до «мне это неинтересно», от «имеется поддержка со стороны государства» до «отсутствие поддержки от государства», от «это весело» до «это скучно» – из чего можно сделать вывод: мотивировать студентов и школьников следует путем увеличения и реализации разнообразных (квазииндивидуальных) подходов и мероприятий по вовлечению молодежи в технологическое предпринимательство.

Несколько ответов говорят о том, что студенты не подают заявки на поддержку инновационных проектов, потому что лениятся, боятся перетрудиться. Следует обратить внимание на повторяющийся ответ – почему студенты не участвуют/ не хотят участвовать в программах «УМНИК» и «Студенческий стартап»: страх выступить – 2 ответа; страх проиграть; страх; страх невыполнения обязательств. Обращает на себя внимание именно формулировка ответа: «СТРАХ...». Студенты указывают на заикленность сотрудников вузов на показателях, необходимости их выполнения, с другой стороны, студенты понимают и принимают ответственность за результаты проекта.

К интересным, которые необходимо анализировать более детально, отнесем такие ответы, как «Не хотят работать с государством», «Не хотят испытывать повышенное внимание от вуза», «Нужно проходить кучу отвлекающих мероприятий», «... в отчетах имеют место буквы ради букв, цифры ради цифр». Также в ответах проскальзывает просьба о работе с каждым студентом и об индивидуальном подходе.

И, как очевидная «изюминка на торте», в ответах отмечается тема «Деньги»: их можно заработать, их следует тратить, их следует вкладывать в человеческие ресурсы, оборудование, проекты. Тезис о том, что деньги для инновационных процессов – это как кровь для организма, находит подтверждение в публикациях исследователей развития университетов во всем мире [3–5], которыми выдвигается априорный постулат о важном и необходимом (не единственном) условии для развития: «изобилие ресурсов».

Анализируя ответы немотивированных школьников, обратим внимание на разнообразие и большое количество качеств, которыми, по их мнению, должен обладать ИТшник и /или предприниматель высокотехнологичной сферы деятельности. В ответах по темам предпринимательской деятельности у этих

школьников прослеживается недостаток информации и неуверенность в том, что можно научиться и овладеть навыками предпринимательства. Очевидно, что до «обычных» (не лицей, не гимназия, не спецкласс) школьников доходят лишь обрывки массивированных атак «Сириусов», «Первых шагов», и «Больших перемен» и, так как это обычная школа, авторы предполагают, что учителя перегружены «текушкой» и не имеют ресурсов для погружения в вопросы предпринимательства и дальнейшей трансляции учащимся. А школьники просят больше им рассказывать и показывать. И этот же запрос, но уже на другом уровне формулируют студенты – «Поменять идеологию «сверху»: институты должны готовить не «грамотного потребителя», а творца» – пропаганда и навязывание культа грамотного потребителя, культа «Дань Милохиных» ведет к деградации среднестатистического молодого человека, вплоть до ответа на вопрос: «Чем хотел бы заниматься?» – «Деградировать!».

С другой стороны, следует выделить и нетривиальные высказывания школьников: «Мир развивается и ему нужны открытия и новые технологии», «Нужно знать, что делать», «Можно увидеть результат своей работы на практике».

Таким образом, проведенное исследование ставит больше вопросов, чем дает ответов, а мнения студентов и школьников требуют более глубокого анализа, что при должном наличии ресурсов может быть сделано.

### *Благодарности*

Авторы выражают благодарность студентам ТУСУРа, принявшим участие в опросе, и учащимся 10-го класса MAOY COII № 50 г. Томска.

### *Литература*

1. Минобрнауки России отметило низкую вовлеченность студентов в предпринимательство [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/obschestvo/11985565> (дата обращения: 07.11.2022).
2. Винокурова Н.А., Светлов Н.М. Об особенностях восприятия предпринимательства студентами вузов // Экономическая наука современной России. 2020. № 1. С. 127–142.
3. Etzkowitz H. The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation In Action. London: Routledge, 2008. 164 p.
4. Clark B.R. Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation, Pergamon, IAU Press: Elsevier Science, 1998. 163 p.
5. Дорога к академическому совершенству: Становление исследовательских университетов мирового класса : пер. с англ. / под ред. Ф. Дж. Альтбаха, Д. Салми. М.: Весь Мир, 2012. 416 с.

### **Пудкова Вера Васильевна**

Канд. экон. наук, доцент каф. автоматизации обработки информации (АОИ), директор офиса инновационных проектов и коммерциализации разработок (ОКР) Томского государ-

ственного ун-та систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: +7 (3822) 53-31-21

Эл. почта: vv@tusur.ru

**Бирюкова Александра Дмитриевна**

Учащаяся MAOU средней общеобразовательной школы № 50, г. Томска

Усова ул., д. 68, г. Томск, Россия, 634012

Тел.: +7 (913) 8876826

Эл. почта: 2.life.is.wonderful.2@gmail.com

V.V. Pudkova, A.D. Biryukova

**Motivation for Youth in the Processes of the Innovation Ecosystem Development**

The opinions of students about their involvement in technological entrepreneurship in particular, why they participate or do not participate in events such as competitions in the field of innovation and entrepreneurship are examined. An attempt to survey unmotivated schoolchildren to identify their interests in the IT field and the field of technological entrepreneurship was made. The study formulates problems and does not give strict recommendations.

**Keywords:** innovation ecosystem, student technological entrepreneurship, motivation, schoolchildren.

*References*

1. Minobrnauki Rossii otmetilo nizkuyu вовлеченност' studentov v predprinimatel'stvo. [Russian Ministry of Education and Science noted the low involvement of students in entrepreneurship]. Available from: <https://tass.ru/>

obschestvo/11985565 [Accessed: 07 November 2022]. (In Russ).

2. Vinokurova NA, Svetlov NM. Ob osobennostyakh vospriyatiya predprinimatel'stva studentami vuzov [On the peculiarities of the perception of entrepreneurship by university students]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii* [Economic science of modern Russia]. 2020;(1):127-142. (In Russ).

3. Etzkowitz H. *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*. London: Routledge;2008.

4. Clark BR. *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*, Pergamon, IAU Press: Elsevier Science;1998.

5. Put' k akademicheskomu prevoskhodstvu: sozdaniye issledovatel'skikh universitetov mirovogo urovnya [The Road to Academic Excellence: The Making of World-Class Research Universities], ed. F. J. Altbach, D. Salmi; per. from English. - M.: Publishing house "Ves Mir";2012. (In Russ.).

**Vera V. Pudkova**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Data Processing Automation, director, Commercialization Unit, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (3822) 53-31-21

Email: vv@tusur.ru

**Aleksandra D. Biriukova**

Student, MAOU secondary school No. 50, Tomsk 68, Usova st., Tomsk, Russia, 634012

Phone: +7 (913-8) 87-68-26

Email: 2.life.is.wonderful.2@gmail.com

УДК 332.05

М.Г. Сидоренко

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ: КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Рассматриваются актуальные вопросы изучения влияния показателей инновационного развития на экономический рост регионов. На основе статистических данных о субъектах Российской Федерации построена матрица парных линейных коэффициентов корреляции, выявлены показатели инновационного развития регионов, влияющие на объем валового регионального продукта. Построена двухфакторная модель множественной линейной регрессии, определяющая зависимость валового регионального продукта от затрат на инновационную деятельность организаций и численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками.

**Ключевые слова:** региональная инновационная экосистема; анализ инновационных систем; моделирование региональных систем; корреляционный анализ; факторы инновационного развития; модели регрессии.

Последние десятилетия ведущие мировые экономики активно используют инновационные технологии для достижения экономического роста в долгосрочной перспективе. В России в марте 2019 года утверждена государственная программа «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», которая определяет главную цель развития России в области науки и техники: «Обеспечение независимости и конкурентоспособности страны за счет создания эффективной системы укрепления и наиболее полного использования интеллектуального потенциала нации» [1]. В соответствии с принятой программой для достижения поставленной цели планируется решение ряда задач, в том числе модернизировать систему высшего образования, создать условия для развития инновационных кадров, сформировать механизмы привлечения средств для научных исследований.

Роль государства в формировании и развитии инновационных экосистем определена в модели тройной спирали, которая символизирует синергетическое взаимодействие власти, бизнеса и университета [2, 3]. Дополненная инновационная модель так называемой четырехзвенной спирали включает в себя новый элемент – общество, основанное на средствах массовой информации и культуре [4, 5].

### Национальная инновационная экосистема

По данным Росстата (табл. 1), за период январь-июнь 2022 года научными исследованиями и разработками в стране занимались более 4 тысяч организаций, объем затрат на научные исследования составил более 627 млн рублей, численность работников, занятых научными разработками, составила более 570 тысяч человек. Основные показатели деятельности организаций, занимающихся научными разработками, в табл. 1 представлены в разрезе четырех секторов: государственного, предпринимательского сектора, а также секторов высшего образования и некоммерческих организаций.

Основная часть организаций, занимающихся научными разработками, относится к государственному

и предпринимательскому секторам (35% и 36% соответственно от общей численности организаций); сектор высшего образования включает 25% всех инновационных предприятий страны; доля некоммерческих организаций составляет чуть менее 4%. Следует отметить, что при сопоставимом числе организаций в этих секторах наиболее существенная часть затрат на научные исследования (более 63% от общей суммы затрат в стране) и наибольшая доля работников, занятых разработками (56% от общего числа работников), приходится на предпринимательский сектор.

В связи с тем что численность и размер организаций отличается, для большей наглядности и сопоставимости показателей в разных секторах удобно и целесообразно их сравнивать в виде относительных показателей, в расчете на одну организацию или одного работника.

В результате анализа данных в расчете на одно предприятие выявлена значительная разница всех рассматриваемых ранее показателей между организациями предпринимательского сектора и прочих секторов. В частности, средние затраты на научные разработки на одно предприятие предпринимательского сектора составляют около 268 млн рублей, в то время как в государственном секторе эти затраты в 2,3 раза меньше (118 млн рублей), а в сравнении с организациями сектора высшего образования разница составляет более пяти раз (53 млн рублей). При этом разница в амортизационных отчислениях и затратах на научные исследования и разработки за счет средств федерального бюджета не столь существенна (рис. 1).

За указанный период в целом по стране в расчете на одного работника средние затраты на научные исследования составляют 1098,9 тысяч рублей, средние амортизационные отчисления 123,6 тысячи рублей, средние внутренние затраты за счет федерального бюджета составляют 470,9 тысяч рублей. Уровень этих показателей варьируется в зависимости от сектора (рис. 2). Можно отметить, что самые большие затраты на научные исследования наблюдаются в секторе не-

коммерческих организаций (1,58 млн рублей на одного работника), что почти в 2,3 раза превосходит значение этого же показателя в государственном секторе (865 тысяч рублей на одного работника). При этом организации государственного сектора имеют более высокое финансирование за счет федерального бюджета (588

тыс. рублей на одного работника) в сравнении с организациями других секторов. Объем амортизационных отчислений в расчете на одного работника находится в диапазоне от 106 до 140 тысяч рублей, поэтому можно сделать вывод о незначительном расхождении этого показателя в разных секторах.

Таблица 1

Основные показатели деятельности организаций, выполняющих научные исследования и разработки, по секторам деятельности за январь-июнь 2022 года

Сектор	Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки в отчетном периоде	Затраты на научные исследования и разработки, тыс. руб.	Амортизационные отчисления на основные фонды, тыс. руб.	Внутренние затраты на научные исследования и разработки за счет средств федерального бюджета, тыс. руб.	Среднесписочная численность работников, выполнявших научные исследования и разработки (без совместителей и лиц, выполнявших работу по договорам гражданско-правового характера), чел.
Всего	4 099	627 892 545,3	70 633 162,5	269 038 391,7	571 371,3
Государственный	1 440	170 479 896,5	27 537 676,4	115 894 406,1	197 146,0
Предпринимательский	1 485	398 427 107,0	35 712 587,1	128 644 828,5	320 505,1
Высшего образования	1 025	54 300 665,8	7 068 444,4	23 310 911,4	50 764,3
Некоммерческие организации	149	4 684 876,0	314 454,6	1 188 245,7	2 955,9

*Примечание.* Источник: данные Росстата.



Рис. 1. Основные показатели деятельности организаций, выполняющих научные исследования и разработки, по секторам деятельности за январь-июнь 2022 года в расчете на одно предприятие, тыс. руб.

Инновационная экосистема, как и любая другая система, представляет собой совокупность взаимосвязанных подсистем, обеспечивающих появление, распространение, развитие новых знаний и современных

технологий. В качестве таких подсистем могут выступать предприятия и организации, научно-исследовательские университеты, муниципальные образования, регионы и территории.

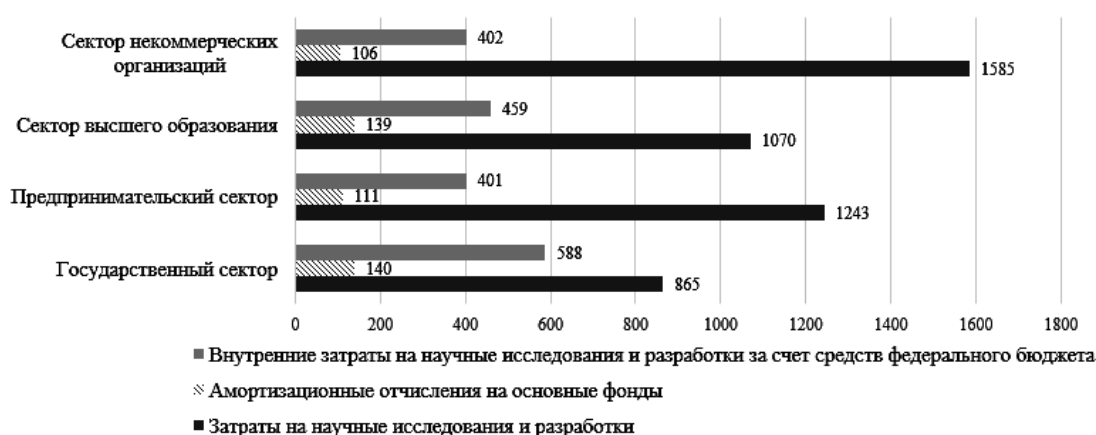


Рис. 2. Основные показатели деятельности организаций, выполняющих научные исследования и разработки, по секторам деятельности за январь-июнь 2022 года в расчете на одного среднесписочного работника, тыс. руб.

### Региональная инновационная экосистема

Региональные инновационные экосистемы являются одним из драйверов развития национальной экономики в целом. Очевидна взаимосвязь между уровнем инновационного развития региона и производимым им валовым региональным продуктом, объемом инновационных товаров, объемом производственных мощностей, наличием высококвалифицированных научных кадров, инвестиционной привлекательностью.

В соответствии с концептуальными моделями в рамках инновационной региональной экосистемы можно выделить три основных ресурса, которые способствуют экономическому росту:

- общее развитие и институциональная среда региона;

- взаимосвязи внутри региона, соединяющие между собой университеты, предпринимателей и финансистов;

- государственная политика, обеспечивающая поддержку и продвижение инноваций [6].

По данным Росстата, в Сибирском федеральном округе в январе-июне 2022 года функционировало 416 организаций, выполняющих научные исследования, что составляет более 10% от общего числа таких организаций в стране. Более 50% таких организаций сосредоточено в трех регионах Сибирского федерального округа: Новосибирская, Томская области и Красноярский край (рис. 3).

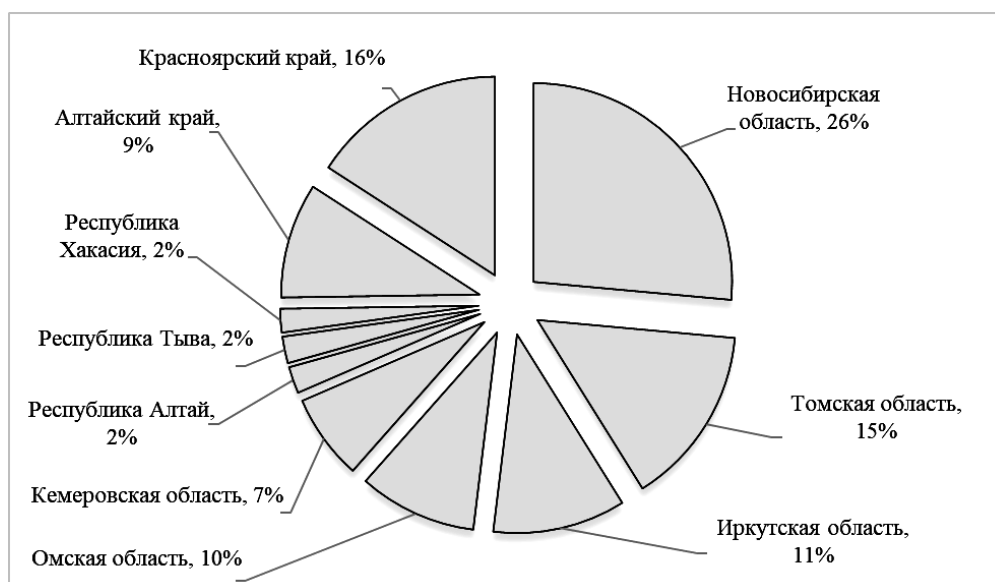


Рис. 3. Доля организаций, выполняющих научные исследования и разработки, в Сибирском федеральном округе (январь – июнь 2022 года)



Объем затрат на научные исследования СФО в первом полугодии 2022 года составляет более 39 млн рублей (по данным Росстата) – это 6,3% от общего объема затрат в стране. При этом размер затрат на одного работника, занятого научной деятельностью, колеблется от 475,5 до 1569,3 рублей в зависимости от региона (рис. 4,а). Самые низкие показатели затрат имеют республики Тыва, Алтай и Хакасия, которые можно отнести к депрессивным регионам России [7]. Критериями депрессивности регионов являются показатели производственной, демографической, финансовой сферы, а также уровень занятости населения. Данный факт подтверждает взаимосвязь экономического роста и прочих социально-экономических показателей. Следует также отметить, что Томская область по уровню инновационной активности организаций значительно

но опережает все регионы Сибирского федерального округа и большинство регионов России (рис. 4,б).

Среди данных, представляемых Росстатом, можно выделить показатели инновационной активности, которые влияют на валовый региональный продукт (ВРП):

- объем инновационных товаров;
- затраты на инновационную деятельность организаций;
- численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками;
- внутренние затраты на научные исследования и разработки;
- уровень инновационной активности организаций.

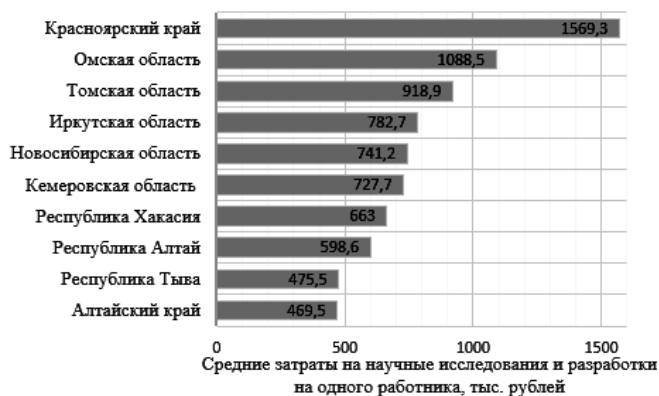
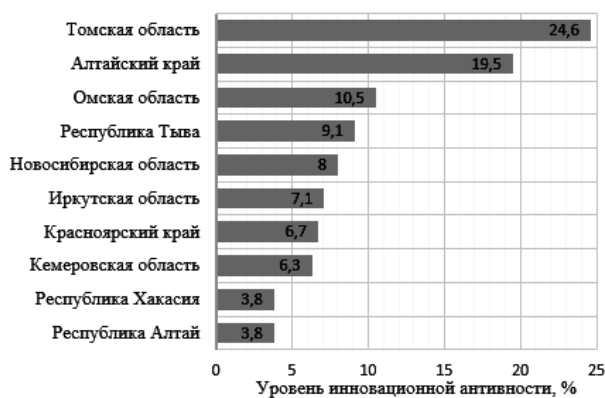


Рис. 4. Уровень инновационной активности регионов СФО, % (а);

средние затраты на научные исследования и разработки на одного работника в регионах СФО, тыс. руб. (б)

**Анализ региональной инновационной системы**

Валовый региональный продукт в данном случае является зависимой переменной, а показатели инновационной активности – объясняющими переменными. Матрица парных линейных коэффициентов корреляции позволяет оценить не только влияние объясняющих переменных на результативную, но и оценить взаимосвязь факторных признаков. В табл. 2 представлена матрица парных линейных коэффициентов корреляции, рассчитанная для субъектов Российской Федерации. В качестве исходных данных использованы показатели 2020 года, так как на момент написания статьи отсутствовали данные за 2021 год для показателя «Валовый региональный продукт».

В таблице приняты следующие обозначения (для региона):

Y – валовый региональный продукт, млн руб.;

X<sub>1</sub> – объем инновационных товаров, работ и услуг, млн руб.;

X<sub>2</sub> – затраты на инновационную деятельность организаций, млн руб.;

X<sub>3</sub> – численность персонала, занятого научными

исследованиями и разработками, чел.;

X<sub>4</sub> – численность исследователей, имеющих ученую степень, чел.;

X<sub>5</sub> – уровень инновационной активности организаций, %.

Таблица 2

Матрица парных линейных коэффициентов корреляции

	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
Y	1,00	0,76	0,91	0,91	0,92	0,07
X <sub>1</sub>		1,00	0,84	0,77	0,69	0,37
X <sub>2</sub>			1,00	0,94	0,91	0,18
X <sub>3</sub>				1,00	0,97	0,14
X <sub>4</sub>					1,00	0,11
X <sub>5</sub>						1,00

Каждый показатель в таблице представляет собой коэффициент, определяющий направление и силу линейной связи между двумя переменными, на пересече-

нии которых он находится. Положительное значение коэффициента указывает на прямую связь между переменными, отрицательное значение – на обратную. Чем ближе абсолютное значение линейного коэффициента корреляции к единице – тем сильнее связь между переменными. В соответствии со шкалой Чеддока связь, для которой абсолютное значение коэффициента корреляции больше 0,7, можно считать сильной.

Анализ таблицы показывает значительную связь между всеми рассматриваемыми переменными, кроме уровня инновационной активности организаций, который слабо связан со всеми рассматриваемыми переменными. Можно предположить, что это вызвано достаточно простой методикой расчета данного показателя, которая не учитывает сложность инновационных процессов. Сильная прямая связь обнаружена между ВРП и объемом инновационных товаров, работ и услуг, что объясняется прежде всего тем, что ВРП включает в себя все произведенные товары, услуги и работы, а также инновационные. Аналогичная связь наблюдается между ВРП и затратами на научные исследования и разработки, причем эту связь можно рассматривать как двустороннюю, так как при большом ВРП больше возможностей для увеличения расходов на научные разработки и наоборот, увеличение затрат на разработки приводит к росту ВРП. Между численностью персонала, занятого научными исследованиями и разработками и ВРП также существует сильная прямая связь.

На основе имеющейся статистики по субъектам Российской Федерации за 2020 год построена двухфакторная линейная модель множественной регрессии, определяющая зависимость валового регионального продукта от двух объясняющих переменных: объема затрат на инновационную деятельность организаций и численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками:

$$Y = 445684,06 + 15,84X_1 + 44,95X_2,$$

где  $Y$  – валовый региональный продукт, млн руб.;  $X_1$  – затраты на инновационную деятельность организаций, млн руб.;  $X_2$  – численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, чел.

Рассчитанная модель имеет высокий показатель качества, так как коэффициент детерминации, характеризующий общее качество модели, имеет значение, приближенное к единице ( $R^2 = 0,85$ ); рассчитанные коэффициенты модели являются статистически значимыми с уровнем значимости  $\alpha = 5\%$ .

#### Выводы

В результате проведенного исследования рассмотрены взаимосвязи валового регионального продукта и показателей инновационного развития регионов. На основе анализа парных линейных коэффициентов корреляции видно наличие сильной прямой связи между исследуемыми показателями. По статистическим дан-

ными о регионах России построена модель зависимости ВРП от двух факторных признаков, характеризующих инновационное развитие. Модель имеет высокий уровень качества. На основе вышесказанного можно сделать вывод о влиянии инновационной активности на экономический рост региона.

#### Литература

1. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»: постановление Правительства Российской Федерации № 377 [принят 29.03.2019] // Собрание законодательства РФ. 2019. № 15. Ст. 1750.
2. Алтунина А.В. Модель тройной спирали // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития: сб. науч. ст. межрег. науч.-практ. конф., Курск, 14–15 ноября 2019 года. Курск: Юго-Западный гос. ун-т, 2019. Т. 1. С. 229–233.
3. Carayannis E.G., Campbell D.F.J. Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation, and environment relate to each other? // International Journal of Social Ecology and Sustainable Development. 2010. No 1(1). P. 41–69.
4. Кичатинова Е.Л., Олейников И.В. Концепция «четверной спирали» и инновационное развитие регионов // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Политология. Религиоведение. 2019. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-chetvernoy-spirali-i-innovatsionnoe-razvitiye-regionov> (дата обращения: 09.11.2022).
5. Carayannis E.G., Campbell D.F.J. «Mode 3» and «Quadruple Helix»: toward a 21 st century fractal innovation Ecosystem // International Journal of Technology Management. 2009. No 3/4 (46). P. 201–234.
6. Гнатюк С.Н. Инновационная экосистема региона // Трансформация процессов управления: менеджмент и инновации, цифровизация и институциональные преобразования : сб. материалов междунар. науч.-практ. конф., Курск: Курский гос. ун-т, 2021. С. 77–82.
7. Тагирова Э.И. Критерии отнесения регионов к депрессивным территориям // Вестник Алтайской академии экономики и права, 2020. URL: <https://vael.ru/ru/article/view?id=1380> (дата обращения: 09.11.2022).

#### Сидоренко Марина Геннадьевна

Ст. преподаватель каф. экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина ул., д. 40, г. Томск, Томская обл., Российская Федерация

Тел.: +7 (3822) 90-01-87

Эл.почта: [marina.g.sidorenko@tusur.ru](mailto:marina.g.sidorenko@tusur.ru)

M.G. Sidorenko

#### Regional Innovation Ecosystems: Correlation and Regression Analysis

The topical issues of studying the impact of indicators of innovative development on the economic growth of regions are considered. On the basis of statistical data on the constituent entities of the Russian Federation, a matrix of paired linear

correlation coefficients was constructed, indicators of the innovative development of regions that affect the volume of the gross regional product are identified. A two-factor model of multiple linear regression which determines the dependence of the gross regional product on the costs of innovative activities of organizations and the number of personnel involved in research and development has been constructed.

**Keywords:** regional innovation ecosystem; analysis of innovative systems; modeling of regional systems; correlation analysis; factors of innovative development; regression models.

### References

1. On the approval of the state program of the Russian Federation Nauchno-tehnologicheskoe razvitie Rossijskoj Federacii [Scientific and technological development of the Russian Federation]: Decree of the Government of the Russian Federation No. 377 [adopted on March 29, 2019]. Collection of laws of the Russian Federation. 2019;(15):1750. (In Russ).

2. Altunina AV. Model' trojnoj spirali [Triple helix model]. Cifrovaya ekonomika: problemy i perspektivy razvitiya: sbornik nauchnyh statej Mezhhregional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii [Digital economy: problems and development prospects: collection of scientific articles of the Interregional scientific and practical conference]. Kursk. Southwestern State University, 2019;229-233. (In Russ.)

3. Carayannis EG, Campbell DFJ. Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation, and environment relate to each other? International Journal of Social Ecology and Sustainable Development. 2010;1(1):41–69.

4. Kichatinova E., Oleinikov IV. Konceptiya «chetvernoj spirali» i innovacionnoe razvitie regionov [The concept of the “quadruple helix” and innovative development of regions]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya:

Politologiya. Religiovedenie [Bulletin of the Irkutsk State University. Series: Political Science. Religious studies]. 2019. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-chetvernoj-spirali-i-innovatsionnoe-razvitie-regionov> [Accessed: 11 September 2022]. (In Russ).

5. Carayannis EG, Campbell DFJ. "Mode 3" and "Quadruple Helix": towards a 21st century fractal innovation Ecosystem. International Journal of Technology Management, 2009;3/4 (46):201-234.

6. Gnatyuk SN. Innovative ecosystem of the region [Innovative ecosystem of the region]. Transformaciya processov upravleniya: menedzhment i in-novacii, cifrovizaciya i institucional'nye preobrazovaniya: sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Transformation of management processes: management and innovation, digitalization and institutional transformations: collection of materials of the international scientific and practical conference], Kursk. Kursk State University. 2021;77 -82. (In Russ).

7. Tagirova EI. Kriterii otneseniya regionov k depressivnym territoriyam [Criteria for classifying regions as depressed territories]. Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava [Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law]. 2020. Available from: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=1380> [Accessed: 11 September 2022]. (In Russ).

---

### Marina G.Sidorenko

Senior Lecturer, Department of Economic Mathematics, Computer Science and Statistics, Tomsk state university of control system and radio electronics  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (3822) 90-01-87  
Email: [marina.g.sidorenko@tusur.ru](mailto:marina.g.sidorenko@tusur.ru)

УДК 378.1

Л.Б. Ботаева, Н.В. Шимко

## ОБЗОР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТОВ РАЗВИТИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ В 2021–2022 ГОДАХ

Приведен обзор результатов деятельности ведущих институтов развития Томской области в сфере поддержки в 2021–2022 годах.

**Ключевые слова:** инновационная инфраструктура, технологическое предпринимательство, инновации.

### Поддержка малого и среднего бизнеса на территории Томской области

В настоящее время на территории Томской области создана эффективная инфраструктура поддержки предпринимательства [1, 2].

Центр «Мой бизнес» включает в себя фонд развития бизнеса, центр поддержки экспорта, центр инновационного развития, региональную микрофинансовую организацию, центр поддержки экспорта, гарантийный фонд, центр инноваций социальной сферы, региональные инжиниринговые центры, торгово-промышленную палату, центры поддержки предпринимательства в муниципальных образованиях [3]. Созданная инфраструктура способна полностью закрыть потребность субъектов малого и среднего предпринимательства в существующих формах поддержки и развития предпринимательства.

Ключевым элементом инфраструктуры поддержки предпринимательства является Единый орган управления организациями, образующими инфраструктуру поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства, – НО «Фонд развития бизнеса». На базе Фонда субъекты малого и среднего предпринимательства могут получать широкий спектр образовательных, информационных, консультационных услуг, принять участие в стажировках на ведущих предприятиях Российской Федерации, принять участие в выставках, форумах, конференциях и других мероприятиях.

Фонд развития бизнеса (ФРБ) оказывает консультационную поддержку как начинающим предпринимателям, так и действующим, а также самозанятым гражданам. За 2021 год оказано более 3000 консультаций субъектам малого и среднего предпринимательства, в том числе 62 самозанятым.

Фондом развития бизнеса проведены такие имиджевые мероприятия, как конференция «Женский бизнес», в которой приняло участие 87 представителей бизнеса Томской области, форум «Место силы», объединивший на своей площадке 91 представителя Томской области, итоговый форум «Мой бизнес» и церемония награждения победителей регионального конкурса «Лидеры Томского предпринимательства».

В 2021 году разработаны и впервые реализованы комплексные услуги для развития бизнеса. Внимание здесь сфокусировано на необходимости обеспечить

предпринимателю на любой стадии комплексную поддержку, а не разовую услугу.

С 2019 года Фондом реализуется проект – школы бизнеса в муниципальных образованиях Томской области. Данный проект направлен на увеличение количества предпринимателей, готовых оказывать не только торговые услуги (что распространено в сельских территориях), но и проводить организацию досуга, оказание услуг жителям и гостям муниципальных образований, производство сувенирной продукции, производство пищевых, локальных продуктов и т.д. В рамках школ бизнеса ведется деятельность по проработке бизнес-модели сельского бизнеса, проработка бизнес-плана проекта, работа по продвижению проекта. В 2021 году школы бизнеса организованы в 16 муниципальных районах Томской области, в них участвуют более 500 начинающих предпринимателей. Создано около 80 новых субъектов малого и среднего предпринимательства. Для предпринимателей, которые заняты в социально значимом бизнесе, на площадке ФРБ действует Центр инноваций социальной сферы. Центром оказано 216 консультаций социальным предприятиям Томской области по вопросам ведения бизнеса. Проведены обучающая и акселерационная программы для социальных предпринимателей по получению грантов для 129 социальных предприятий.

В Томске ежегодно проводится Форум социального предпринимательства, в котором принимают участие более 120 представителей бизнеса Томской области, а также региональный этап Всероссийского конкурса «Лучший социальный проект года». С 2021 года запущена новая мера поддержки – это гранты социальным предпринимателям. Максимальный размер гранта – 500 тыс. руб. – предоставляется социальным предпринимателям, включенным в реестр социальных предпринимателей на реализацию их проектов. Возможность подачи заявки на грант мы реализовали также удаленно через сервис-платформу [biz.tomsk.life](http://biz.tomsk.life).

Для субъектов малого и среднего предпринимательства, осуществляющих экспортную деятельность, на базе НО «Фонд развития бизнеса» функционирует Центр поддержки экспорта. Он является частью национальной системы поддержки экспортеров, активно взаимодействует с Российским экспортным центром, помогает томским бизнесменам оформить документы

на получение поддержки РЭЦ: субсидий на транспортировку продукции, участие в международных выставках, на международную сертификацию и адаптацию продукции под требования зарубежных рынков, финансовые продукты РЭЦ.

Центр консультирует и проводит экспертизу экспортных контрактов, организует переговоры с иностранным бизнесом, помогает в поиске партнеров, подготовке и переводе презентационных материалов, защите прав на интеллектуальную собственность за рубежом, организует вебинары по важным вопросам экспортной деятельности. В 2021 году Центр организовал участие 43 субъектов МСП Томской области с коллективными и индивидуальными стендами в 15 международных выставках в Германии, ОАЭ, Узбекистане, Казахстане, России. Восемь томских компаний приняли участие в двух международных бизнес-миссиях, семь субъектов МСП Томской области размещены на международных маркетплейсах. Томские компании приняли участие в сессии переговоров в Томске с итальянской бизнес-делегацией и торгпредами России в ОАЭ, Италии, Финляндии, Нидерландах, Таджикистана. Представители 52 томских компаний приняли участие в 8 семинарах в рамках Школы экспорта РЭЦ, в том числе два таких семинара прошли в Асиновском и Кожевниковском районах. Кроме того, Центр организовал еще 10 семинаров и вебинаров для томских МСП по экспортной тематике. Для 22 субъектов МСП Томской области организован поиск зарубежных партнеров и покупателей из Белоруссии, Казахстана, Киргизии, Азербайджана, КНР, Индии, Индонезии, Вьетнама, Сингапура, Кипра, Турции, ОАЭ, США.

При содействии Центра 4 томские компании стали победителями и лауреатами конкурса «Экспортер года» в Сибирском федеральном округе, две компании стали лауреатами российского конкурса лучших экспортеров России.

В 2021 году поддержкой Центра воспользовались 213 экспортно-ориентированных субъектов МСП Томской области, 81 компания при содействии Центра воспользовалась услугами Российского экспортного центра. В итоге в 2021 году 33 томские компании малого и среднего бизнеса при содействии Центра поддержки экспорта заключили более 70 экспортных контрактов на сумму более 700 млн руб.

Содействие развитию кооперационных связей между субъектами МСП Томской области и крупными промышленными предприятиями оказывает Центр субконтрактации при торгово-промышленной палате Томской области [4]. Субъекты малого и среднего предпринимательства могут воспользоваться следующими услугами Центра:

– получать информацию из базы данных о коммерческой недвижимости, а также машинах и оборудовании, подлежащих реализации на территории Томской

области, о производственных заказах предприятий из других регионов Российской Федерации и стран СНГ;

– привлекать экспертов в области проектирования и изготовления оснастки, наладки оборудования из числа высококвалифицированных специалистов, входящих в базу данных Центра;

– участвовать в мероприятиях по развитию промышленной кооперации, таких как выездные бизнес-конференции, семинары по закупкам в рамках Федерального закона от 18.07.2011 № 223-ФЗ с крупнейшими заказчиками Российской Федерации и других мероприятиях [5].

В рамках деятельности Центра субконтрактации торгово-промышленной палаты Томской области было проведено 17 мероприятий: от видеоконференций с привлечением крупнейших российских компаний до международного бизнес-форума в Санкт-Петербурге и международной выставки «Металлообработка 2021».

Помимо этого, был выстроен открытый источник базы данных поставщиков и их ресурсного обеспечения из числа субъектов МСП Томской области. В базе данных Центра субконтрактации размещена информация о томских поставщиках в количестве 203 ед., производственных заказах в количестве 637 ед., квалифицированных кадрах (в том числе инженерных) в количестве 320 чел., об оборудовании в количестве 354 шт.

С целью поддержки малых предприятий, в том числе инновационных, на начальном этапе их деятельности в Томской области действуют 4 муниципальных бизнес-инкубатора, размещенных в городах Асино, Кожевниково, Колпашево, Северске. Бизнес-инкубаторы предоставляют на льготных условиях в аренду производственные и офисные помещения, оборудование, оргтехнику, оказывают услуги, необходимые для ведения предпринимательской деятельности, в том числе консультационные, бухгалтерские, юридические и маркетинговые. В 2021 году данной поддержкой воспользовались 43 субъекта МСП.

Базовой организацией инновационной инфраструктуры является Центр инновационного развития Томской области, который обеспечивает поддержку технологических компаний [6]. В 2021 году Центром инновационного развития поддержаны в разных форматах участники трех кластеров: лесопромышленного, возобновляемых природных ресурсов и инновационного территориального, являющихся субъектами МСП. Компаниям были оказаны различные маркетинговые услуги, разработка брендов, стратегий выхода на новые рынки, съемка видеороликов, получение сертификатов соответствия на продукцию, внедрение стандартов в деятельность организации, участие в профильных выставках. Стоит отметить, что большая часть компаний получала впервые господдержку от Центра.

Оказанные услуги помогли выйти компаниям на новые рынки, вывести новые виды продукции (компаниями кластеров было выведено более 45 новых видов за 2021 год), презентовать на выставках свою продукцию и решения, увеличить количество рабочих мест и выручку, повысить привлекательность бренда и многое другое. В общей сложности привлечено 70% софинансирования со стороны субъектов МСП на реализацию вышеуказанных мероприятий (средства федерального бюджета составили 2,5 млн руб., а объем привлеченных средств от компаний составил 1,72 млн руб.).

Также Центром за 2021 год оказано более 500 различных консультаций субъектам МСП по оформлению заявок на статус резидента Сколково, сопровождению или подаче проектов на рассмотрение в различные институты развития, фонды и корпорации. Более 80 компаний стали участниками различных питч-сессий, круглых столов и прочих экспертно-коммуникационных мероприятий, организованных Центром.

Инновационные компании могут воспользоваться инжиниринговыми услугами (от идеи до продаж). Такие услуги оказывает Томский региональный инжиниринговый центр и Ассоциация инновационного развития в АПК [7, 8]. Это услуги сертификации, патентования, разработки прототипов, цифровизация процессов производства, маркетинговые услуги. В 2021 году оказано более 860 услуг 118 субъектам МСП.

Субъекты МСП для покрытия кассовых разрывов могут воспользоваться льготными займами региональной микрофинансовой организации. Данный вид поддержки в первую очередь направлен на предпринимателей, оказавшихся в непростой экономической ситуации в связи с распространением новой коронавирусной инфекции. В 2021 году предоставлены льготные микрозаймы 119 субъектам малого и среднего предпринимательства на общую сумму 134 млн руб., из них 10 микрозаймов на сумму около 20 млн руб. – предпринимателям в рамках нового льготного продукта, разработанного региональной микрофинансовой организацией под 3% годовых для пострадавших отраслей.

Для субъектов малого и среднего предпринимательства, испытывающих трудности при получении кредитных ресурсов в связи с недостаточностью залогового обеспечения, создан и эффективно работает ООО «Гарантийный фонд Томской области» [9]. При поддержке Фонда существенно расширен тепличный комплекс в п. Трубачево Томского района, что позволило увеличить объемы выпуска овощей и зелени. В с. Нелюбино открыт новый цех по производству мягкой игрушки. Модернизирован цех по рыбопереработке в г. Томске.

На территории Томской области создана и успешно действует система муниципальных центров поддерж-

ки предпринимательства, которые охватывают почти все муниципальные образования. Центры поддержки предпринимательства оказывают субъектам малого и среднего предпринимательства широкий спектр консультационных услуг по вопросам, связанным с ведением предпринимательской деятельности, организуют участие предпринимателей в образовательных программах, стажировках, выставках-ярмарках. Координацию деятельности муниципальных центров осуществляет Фонд развития бизнеса. Услугами центров за 2021 год воспользовались 1200 предпринимателей Томской области.

Поддержка стартующего бизнеса на региональном уровне является приоритетным направлением, позволяющим создать новым субъектам предпринимательской деятельности условия для выживания на начальном этапе. В дальнейшем такие субъекты могут стать точками роста экономики региона.

В рамках реализации национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» (далее – национальный проект), а также госпрограммы Томской области «Развитие предпринимательства и повышение эффективности государственного управления в Томской области» (далее – государственная программа) в Томской области реализуется целый комплекс мер поддержки бизнеса. На поддержку предпринимательства в 2021 году привлечено из федерального бюджета в рамках национального проекта около 140 млн руб. В рамках реализации государственной программы на эти цели направлены средства областного бюджета в объеме около 130 млн руб.

#### **Поддержка инновационной деятельности в Томской области**

В сфере развития предпринимательства особое внимание уделяется технологическому предпринимательству и инновационному сектору.

*Финансирование и инвестиции.* Общий объем государственной поддержки инновационной деятельности в Томской области за 2021 год составил порядка 137 млн руб. Дополнительно региональной инфраструктурой поддержки ведется активное взаимодействие с федеральными институтами развития (Сколково, ФСИ, ФРИИ, РФРИТ и др.). Так, например, Томская область занимает одну из лидирующих позиций в России по числу поддержанных ФСИ проектов и коммерциализированных разработок, объему выделенных средств. Благодаря этому в развитие томских технологических проектов в 2021 году привлечены рекордные 712 млн руб. (+17% к уровню 2020 года).

*Сколково.* В сентябре 2020 года Центр инновационного развития – ключевая организация нашей инновационной инфраструктуры – стал региональным оператором «Сколково». С этого момента у томских технологических компаний появилась реальная возможность получить статус резидента Сколково без

необходимости перерегистрации и переезда компании в Москву. Сегодня налоговые льготы Сколково – самые серьезные в России.

Ключевые сервисы Сколково:

- ◆ грантовая поддержка;
- ◆ привлечение инвестиций;
- ◆ поиск партнеров-корпораций;
- ◆ экспертиза Сколково;
- ◆ PR и продвижение, комьюнити;
- ◆ выход на международные рынки.

Льготы Сколково:

- ◆ НДС – 0%;
- ◆ налог на прибыль организаций – 0%;
- ◆ налог на имущество организаций – 0%;
- ◆ таможенные платежи – 0%;
- ◆ страховые взносы – 14% (вместо 30%).

За этот период число резидентов Сколково практически удвоилось по сравнению с предыдущим десятилетним периодом без регионального оператора; уже сейчас в Томской области более 40 резидентов Сколково.

В 2021 году, помимо налоговых льгот и сервисов Сколково, резиденты привлекли 16 микрогрантов Фонда «Сколково» (общая сумма более 9 млн руб.). Полученные средства компании смогут направить на проведение испытаний, создание прототипов, приобретение комплектующих, патентование.

Также значимым событием в инновационной сфере региона стала победа томских компаний в конкурсе Startup Tour 2021 - самом масштабном проекте в России и странах СНГ. Победителями Startup Tour стали две томские компании:

1-е место – компания «Гранд» (препарат для противовоспалительной терапии при COVID-19);

2-е место – компания «Вайтекс Сибирь» (разработка технологии инфракрасной нагревательной пленки).

*Новые производства.* Безусловно, ключевыми показателями эффективности региональной инновационной политики, качества работы инновационной инфраструктуры являются не рейтинги и номинации, а успехи наших инновационных компаний. Это, например, производство систем искусственного интеллекта для беспилотных поездов и комбайнов компании Cognitive Pilot. Еще в 2019 году были проведены успешные испытания беспроводного комбайна, а в 2020 году в Томске была открыта производственная площадка. Ежегодно производится более 1 тыс. единиц продукции. По итогам 2021 года компания заключила уже 47 контрактов по всему миру на поставку агропилотов в Европу, Северную и Латинскую Америку. Это действительно прорывной результат!

Высокотехнологичная компания «МОЙЕ Керамик-Имплантате» создала совершенный имплантационный механизм мирового уровня для восстановления функций голеностопного сустава и стопы.

Томская инновационная компания «Солагифт» вышла на мировой рынок с уникальным производством полипреолов – мощных природных биорегуляторов, полученных из хвои. Продукция компании помогает в борьбе с вирусами, а также в восстановлении после перенесённого COVID-19.

На Сибирском химическом комбинате изготовлена и прошла приемку первая партия инновационного уран-плутониевого РЕМИКС-топлива для атомных электростанций.

*ОЭЗ.* Важное значение для региона и инновационного сектора имеет проект развития Особой экономической зоны (ОЭЗ) технико-внедренческого типа «Томск» [10].

*Справка:* за время работы ОЭЗ общий объем привлеченных резидентами инвестиций в развитие своих проектов превысил 20 млрд руб. Резидентами создано около 1700 рабочих мест, произведено более 22 млрд руб. продукции. Продукция резидентов ОЭЗ экспортируется более чем в 150 стран мира. Сегодня резидентами ОЭЗ являются 40 компаний. Заполненность бизнес-центров ОЭЗ арендаторами составляет порядка 90%. В настоящее время ОЭЗ находится на завершающей стадии создания необходимой инфраструктуры для обеспечения деятельности резидентов. В течение 2021 года введены в эксплуатацию свыше 30 объектов. В ближайшее время планируется завершить строительство еще 10 объектов инфраструктуры. Данные объекты, особенно объекты энергосетевого хозяйства, важны для привлечения новых резидентов, особенно тех, чьи инвестиционные проекты предусматривают строительство собственных объектов на территории ОЭЗ. Так, в 2021 году заявили о своих планах по строительству собственных объектов два новых резидента: ООО «Биолит» и АО «ПроКвант», имеются еще несколько подобных проектов. Для увеличения полезных площадей ОЭЗ начато строительство Экспоцентра. Ведется работа по привлечению федерального финансирования для возобновления строительства Инжинирингового центра.

*Новые проекты.* Стоит отметить, что сегодня федеральным правительством уделяется большое внимание развитию студенческого предпринимательства. В 2022 году совместно с томскими вузами планируется открыть стартап-студию, в которой студенты смогут прокачать свои предпринимательские навыки, получить опыт управления проектами и по окончании организовать свой бизнес. Ключевой целью такого акселератора в Томской области станет выращивание высокотехнологичных стартапов от студенческих идей и команд до первых продаж с локализацией на территории ОЭЗ. В этой связке резиденты ОЭЗ могут выступать в качестве экспертов для оценки и менторства студенческих стартапов. Серьезный предпринимательский опыт наших резидентов может помочь в развитии технологического бизнеса Томской обла-

сти. В дополнение к этому Центром инновационного развития Томской области совместно со Сколково запущен проект IGTech по интеграции науки и предпринимательства. Цель данного проекта – не «научить ученого предпринимательству», а создать сбалансированную команду, где научные лидеры отвечают за проведение исследований и разработку технологий, а предприниматели – за инвестиции и продажи. На данный момент в Томской области в рамках программы IGTech успешно реализуются 3 проекта:

- ◆ технология «Аэрошуп» по очистке нефтезагрязненных водоемов (ТГУ);
- ◆ технология по обеспечению устойчивости дров-курьеров (ТГУ);
- ◆ проект по разработке биоразлагаемых гидрогелей из растительных отходов и побочных продуктов пищевой промышленности (ТПУ).

В 2022 году продолжалось дальнейшее масштабирование этого проекта. В 2021 на базе Центра инновационного развития Томской области мы в тестовом режиме отработали механизм пилотирования разработок и стартапов – это проект «Фабрика пилотирования». Он позволяет инновационным компаниям протестировать свои разработки в реальных условиях. Пилотируемым проектам оказывается поддержка в отработке технических, административных, правовых и других вопросов для максимально оперативного и эффективного внедрения. В течение года подавалось несколько проектов. Самый успешный – это пилотирование промышленного 3D-принтера для изготовления крупногабаритных прототипов.

На 2022 год запланирована разработка необходимой нормативно-правовой базы и масштабирование проекта.

И, наконец, в ноябре 2022 года открылся первый в России частный IT-парк «Герцен» [11]. Проект по созданию регионального технопарка и инжинирингового центра инициирован компанией – участником томского инновационного территориального кластера «Smart Technologies Tomsk» ООО «СТК» в 2020 году. На его территории будут располагаться современные производственные (включая производство измерительной техники инновационной компании «Микран»), офисные и выставочные площади.

*Сквозные цифровые технологии.* Заметны успехи Томской области в сфере сквозных цифровых технологий. В 2021 году на проектно-образовательном интенсиве «Архипелаг 2121» высоко оценен потенциал томских проектов и совместных разработок, в том числе в IT-отрасли, что позволило томской команде стать лидером номинации «Лучший цифровой регион». Однако наиболее значимое событие – это завершение кропотливой нормотворческой работы по организации в Томской области «регуляторной песочницы» в сфере беспилотных технологий, которую мы вместе с Фондом перспективных исследований запустили

еще в 2018 году в рамках проекта «Тайга». В сентябре 2021 года оператором опытного района направлено инициативное предложение в Минэкономразвития об установлении экспериментального правового режима (ЭПР) на территории области, а уже в октябре 2021 года регион продемонстрировал федеральным министерствам и ведомствам свою готовность в установлении ЭПР и его актуальность. По информации Минэкономразвития России, в ближайшее время на территории Томской области будет установлен ЭПР по выполнению воздушных перевозок и авиационных работ с использованием крупноразмерных беспилотников. Особенностью томского проекта станет организация гибридных транспортных сервисов. Магистральная перевозка сборных грузов будет осуществляться пилотируемой авиацией в рамках региональной маршрутной сети, а доставка конечным пользователям, находящимся в удаленной и труднодоступной местности, как правило, не имеющей специализированной аэродромной инфраструктуры, – беспилотным авиатранспортом. На сегодняшний день на проект соответствующего постановления Правительства России получены все необходимые положительные заключения. Ждем принятия документа и скорейшего начала работы. Примечательно, что томский проект может стать одним из первых кейсов «регуляторных песочниц» в рамках специального федерального закона.

В сфере цифровых технологий в 2021–2022 годах продолжилось развитие Цифровой платформы Томской области, она стала более удобна и функциональна для жителей региона. Предприниматели активно пользовались возможностью удаленно подавать заявки на меры поддержки через сервис «Маркетплейс мер поддержки». К примеру, на компенсацию затрат по ЖКХ одобрено более 80 заявок на сумму порядка 10 млн руб. С помощью сервиса «Активный житель» теперь можно узнать информацию об отключении горячей воды в летний период в городе Томске. Благодаря интеграции с «Яндекс.Навигатор», на сервисе «Гид-путеводитель» теперь можно построить маршрут до интересующего вас места для организации путешествий как на собственном автомобиле, так и пешком.

#### *Литература*

1. Сайт Администрации Томской области. URL: <https://tomsk.gov.ru>.
2. Постановление Администрации Томской области от 27.09.2019 № 360а «Об утверждении государственной программы «Развитие предпринимательства и повышение эффективности государственного управления социально-экономическим развитием Томской области».
3. Сайт Центра «Мой бизнес». URL: <https://mb.tomsk.ru>.
4. Сайт Центра субконтракта Союза «ТПП Томской области». URL: <http://subcontract.tomsk.ru>.
5. О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц: федер. закон от 18.07.2011 № 223-ФЗ.
6. Сайт Центра инновационного развития Томской области. URL: <https://cirto.ru>.



7. Сайт Томского регионального инжинирингового центра. URL: <http://engineering.tomsk.ru>.
8. Сайт Ассоциации инновационного развития АПК Томской области. URL: <http://inapk.ru/>.
9. Сайт Гарантийного фонда Томской области. URL: <http://gf-tomsk.ru>.
10. Сайт Особой экономической зоны технико-внедренческого типа «Томск». URL: <http://oez-investintomsk.ru>.
11. Сайт ITпарка «Герцен». URL: <https://herzen.tech/>

---

**Ботаева Лариса Борисовна**

Канд. техн. наук, доцент каф. управления инновациями (УИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
 Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
 ORCID (0000-0002-9030-2955)  
 Тел.: +7 (913) 8588012  
 Эл. почта: [larisa.b.botaeva@tusur.ru](mailto:larisa.b.botaeva@tusur.ru)

**Шимко Наталья Валерьевна**

Канд. экон. наук, доцент каф. экономики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
 Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
 ORCID (0000-0002-6836-2249)  
 Тел.: +7 (906) 9472272  
 Эл. почта: [nv7191@gmail.com](mailto:nv7191@gmail.com)

L.B. Botaeva, N.V. Shimko

**Overview of the activities of the tomsk region development institutes in 2021-2022**

This article provides an overview of the results of the activities of the leading development institutions of the Tomsk region in the field of support in 2021-2022

**Keywords:** Keywords: innovative infrastructure, technological entrepreneurship, innovation

*References*

1. The website of the Center "My business" <https://mb.tomsk.ru>
2. Website of the Subcontracting Center of the Union "CCI of Tomsk region" <http://subcontract.tomsk.ru>
3. Website of the Center for Innovative Development of the Tomsk region <https://cirto.ru>
4. Website of the Guarantee Fund of the Tomsk region <http://gf-tomsk.ru>
5. Website of the Tomsk Regional Engineering Center <http://engineering.tomsk.ru>
6. Website of the Association of Innovative Development of Agro-industrial complex of Tomsk region <http://inapk.ru>
7. Website of the Special Economic Zone of the technical and innovation type "Tomsk" <http://oez-investintomsk.ru>
8. Website of the Herzen IT Park <https://herzen.tech>

---

**Larisa B. Botaeva**

Candidate of Engineering Sciences, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
 40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
 ORCID (0000-0002-9030-2955)  
 Phone: +7 (913) 8588012  
 Email: [larisa.b.botaeva@tusur.ru](mailto:larisa.b.botaeva@tusur.ru)

**Natalia V. Shimko**

Candidate of Economic Sciences Department of Economics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
 40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
 ORCID (0000-0002-6836-2249)  
 Phone: +7 (906) 9472272  
 Email: [nv7191@gmail.com](mailto:nv7191@gmail.com)

УДК 005.5

Ю.Б. Гриценко, К.Б. Казакова

## К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ БИЗНЕС-УНИВЕРСИТЕТА

Рассматриваются вопросы о необходимости развития стабильной, эффективной и своевременно развивающейся инновационной инфраструктуры, так как успешная коммерциализация разработок интеллектуальной и научно-исследовательской деятельности университета напрямую зависит от ее бесперебойного функционирования. Исследуется перечень более распространенных определений – что из себя представляет цифровая трансформация, также приводится перечень сформированных концептуальных принципов построения ее деятельности. Проанализирована связь инновационной инфраструктуры и цифровой трансформации, приведен ряд перспективных задач инновационной инфраструктуры бизнес-университета, решение которых может быть оптимизировано посредством цифровой трансформации.

**Ключевые слова:** бизнес-университет, инновационная инфраструктура, цифровая трансформация, эволюционный реинжиниринг, «Индустрия 4.0», концептуальные принципы цифровой трансформации, задачи инновационной инфраструктуры.

Современное высшее образование в текущей его интерпретации не заканчивается только лишь образовательной деятельностью несмотря на то, что непременно базируется на ней. Актуальным конкурентным преимуществом одного вуза перед другим в условиях экономики страны, направленной на развитие наукоемкого и технологического предпринимательства, является потенциал учебного заведения к коммерциализации результатов интеллектуальной и научной деятельности, созданной студентами, молодыми учеными и кадрами университета [1, 2].

Успешная коммерциализация результатов интеллектуальной и научно-исследовательской деятельности базируется на стабильной, эффективной и своевременно развивающейся инновационной инфраструктуре высшего учебного заведения [1, 2]. Концептуально функциональность инновационной инфраструктуры высшего учебного заведения в рамках данного исследования можно рассмотреть на примере ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР), так как университет позиционирует себя предпринимательским и утверждает, что свыше 50% внебюджетных средств получено посредством выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с промышленными партнерами [3, 4].

Инновационная инфраструктура представляет собой часть национальной инновационной системы, содействующей переводу научных знаний в коммерчески привлекательные продукты. Инновационную инфраструктуру ТУСУРа можно условно разделить на составляющие [5].

♦ *Производственно-технологическая инфраструктура* предоставляет для студентов, молодых ученых и специалистов, а также промышленных партнеров университета помещения, современное прикладное оборудование, «чистые» комнаты, лаборатории и т.д. Так, например, ТУСУР включает в себя [5]:

1) технологический бизнес-инкубатор (ТБИ). Деятельность ТБИ направлена на организацию малых и средних инновационных предприятий, предоставление им оснащенных офисных помещений (автоматизированные рабочие места для размещения команд и проектов) и площадей (оснащенная зона для ведения ОКР, технологических, настроечных и испытательных работ и т.д.), а также комплексных сервисных услуг [6, 7];

2) межвузовский студенческий бизнес-инкубатор (МСБИ). Деятельность МСБИ – это поддержка и развитие студенческих стартап-групп, состоящих из студентов университета. Результатом работы МСБИ можно считать успешно созданное малое инновационное предприятие, которое в последующем перейдет в работу в ТБИ. МСБИ предоставляет помещения, автоматизированные рабочие места (АРМ) и современное оборудование для проведения исследований [6, 8];

3) научно-образовательный центр «Нанотехнологии». Оснащен «чистой» комнатой для проведения экспериментальной части исследований и необходимыми для этого оборудованием и материалами, которые обеспечивают соответствующий класс «чистоты» [9];

4) центр коллективного пользования. Обеспечен широким спектром различного оборудования, которое предоставляется студентам, молодым ученым, специалистам и промышленным партнерам для реализации их задач в рамках исследований [10];

5) специализированное конструкторское бюро. Оснащено научным и технологическим оборудованием, с помощью которого можно производить конструирование оборудования и приборов или их составных частей, а также промышленный дизайн, инжиниринг, прототипирование изделий [11].

♦ *Экспертно-консалтинговая и информационная инфраструктура* позволяет решать специфические вопросы, возникающие на этапе развития инновационных проектов, например вопросы, связанные с про-

блемами интеллектуальной собственности, сертификации, выходом на международные рынки. К объектам, оказывающим экспертно-сервисные и информационные услуги, можно отнести [5]:

1) отдел «Офис инновационных проектов и коммерциализации разработок» (ОКР). Деятельность ОКР направлена на обеспечение вуза дополнительными внебюджетными средствами с помощью коммерциализации результатов интеллектуальной и научной деятельности путем организации и участия в различных коммуникативных мероприятиях студентов, молодых ученых с целью продвижения их разработок, поиска потенциальных партнеров и инвесторов. Также ОКР предоставляет консультационные услуги по вопросам коммерциализации, продвижения, подготовки различных заявок на конкурсы фондов, а также разъяснения обязательств по потенциальным договорам [12];

2) предпринимательскую и университетскую точку кипения. Позволяет студентам, молодым ученым и сотрудникам принять участие в коммуникации с экспертами различных областей знаний и широкой публикой для апробации собственных инновационных идей, а также с целью корректирования стратегий развития разработки с учетом экспертного мнения [13, 14];

3) патентно-информационный отдел. Направлен на предоставление услуг по защите результатов интеллектуальной деятельности, полученной в ходе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также исследований в рамках грантов и других источников целевого финансирования. Отдел осуществляет ведение переписки с экспертами Федеральной службы по объектам интеллектуальной собственности и принимает участие в проведении патентных исследований в рамках исследований, осуществляемых внутри университета;

4) ранее описанный МСБИ. Осуществляет деятельность по предоставлению экспертных консультативных услуг для стартап-групп в части развития их деятельности, проработки стратегий, бизнес-планов, финансово-хозяйственной деятельности, а также маркетинга и продвижения.

♦ *Финансовая инфраструктура* направлена на формирование и предоставление особых финансовых инструментов для финансирования инновационных проектов на разных этапах их развития. К таким объектам инфраструктуры относятся [5]:

1) преакселерационная программа ТУСУРа «University УМНИК». Она проводится для победителей программы «УМНИК». Лучшим проектам по итогам данной программы предоставлена возможность получить поддержку университета в части размещения в МСБИ, сопровождения опытного наставника, помощь в регистрации юридического лица и содействие в привлечении инвестиций [15];

2) акселерационная программа ТУСУРа «Искусственный интеллект». Данная программа направлена

на массовое развитие команд, эффективную, длительную и всестороннюю поддержку, развитие отдельно взятых команд. По итогам мероприятия участники получают новые, потенциально успешные продукты, в которых можно использовать методы искусственного интеллекта, после чего с помощью предложенных экспертами методов и инструментов можно инициировать проекты с максимальной результативностью и эффективностью [16];

3) конкурсы, проводимые ТУСУРом. Направлены на развитие технологического и студенческого предпринимательства. Студенты, молодые ученые и специалисты университета имеют возможность получить финансовую поддержку на развитие своих идей по итогам участия в данных мероприятиях [17];

4) именные стипендии университета и его бизнес-партнеров, которыми поощряются выдающиеся в части научной деятельности студенты и молодые ученые.

Таким образом, результат, при котором свыше 50% внебюджетных средств университета получено посредством предпринимательского взаимодействия с бизнес-партнерами, достигнут во многом благодаря высокому развитию подсистем инновационной инфраструктуры университета.

В то же время в условиях конкурентного рынка и повсеместного развития цифровых технологий компании, так или иначе ассоциирующие себя с ведением современного бизнеса, вынуждены трансформировать свои бизнес-процессы с учетом вызовов, обусловленных тенденциями концепции «Индустрии 4.0». Так, повышение информационной нагрузки на бизнес, в том числе в угоду конкурентоспособности и положительному клиентскому опыту, провоцирует современные предприятия различных форм собственности информатизировать свою деятельность.

Положительными примерами данных трансформаций могут явиться технологические IT-лидеры, которые строят свою деятельность на глобальной информатизации. Например, головная компания Google – Alphabet – на январь 2021 года стала лидером среди пяти крупнейших технологических компаний США, продемонстрировав рост более чем на 70% в основном за счет увеличения объема рекламного бизнеса Google [18].

Предприятия различных форм собственности, принимая вызов современной и динамично развивающейся экономики, видят выход для улучшения своей деятельности (повышения конкурентоспособности, клиентоориентированности и прочих показателей) через цифровую трансформацию бизнеса. Согласно отчету KPMG в 2019 году из ста крупных российских компаний 63% заявили о том, что у них разработана программа цифровой трансформации. В соответствии с представленным отчетом больше чем у половины компаний, сделавших данное заявление, под цифровой трансформацией понимается комплексный за-

пуск отдельных, не связанных между собой пилотных проектов по внедрению корпоративных информационных систем, трансформирующих отдельные бизнес-процессы данных компаний (кадровое дело, бухгалтерский учет и иные). Проведенное исследование акцентирует внимание на том, что современный бизнес (значительная его часть) не в полной мере имеет представление о том, что из себя представляет цифровая трансформация, что несут за собой потенциальные риски снижения ресурсоэффективности процессов, смещения их фокуса и формализации самого процесса трансформации. Такой пробел в понимании данного процесса ассоциирован с неоднозначностью самого определения цифровой трансформации [19].

Процесс цифровой трансформации весьма многогранен, в связи с чем само определение может быть как общим, так и прикладным, где конечный смысл зависит от контекста употребления понятия. На сегодняшний день существует несколько распространенных определений цифровой трансформации [20].

1. Проявление качественных революционных изменений, заключающихся не только в отдельных цифровых преобразованиях, но и в принципиальном изменении структуры экономики, в переносе центров создания добавленной стоимости в сферу выстраивания цифровых ресурсов и сквозных цифровых процессов (World Bank Group, 2018a).

2. Использование данных и цифровых технологий для создания новых или изменения существующих видов деятельности; цифровая трансформация – совокупность экономических и социальных эффектов в результате цифровизации (OECD, 2019b).

3. Применение инновационных разработок на основе информационных и телекоммуникационных технологий для решения различных задач (ITU, 2018).

4. Направления радикального влияния цифровых продуктов и услуг на традиционные секторы экономики (UNCTAD, 2019).

5. Непрерывный процесс мультимодального внедрения цифровых технологий, которые коренным образом меняют процессы создания, планирования, проектирования, развертывания и эксплуатации сервисов государственного и частного сектора, делая их персонализированными, безбумажными, безналичными, устраняя требования физического присутствия, на основе консенсуса сторон (ITU, 2019a).

6. Значительные изменения во всех секторах экономики и общества в результате внедрения цифровых технологий во все аспекты человеческой жизни (European Commission, 2019a).

7. Процесс интеграции цифровых технологий во все аспекты жизнедеятельности общества, требующих внесения коренных изменений в технологии, культуру, операции и принципы создания новых ценностей (Hewlett Packard Enterprise Development LP).

Сравним данные определения и выделим объединяющие их черты, а на их основе сформулируем концеп-

туальные принципы цифровой трансформации бизнес-процессов (табл. 1).

Таблица 1

Концептуальные принципы цифровой трансформации на основе проведенного анализа

Наименование принципа	Содержание принципа	Соответствие анализируемым определениям
Всеобъемлемость	Цифровая трансформация интегрируется относительно всех бизнес-процессов и их участников	Определения: ITU, 2018; ITU, 2019a; European Commission, 2019a; Hewlett Packard Enterprise Development LP
Трансформация результата	Реструктуризация процессов приводит к корректированию их результата, что отражается на конечной ценности, создаваемой бизнесом	Определения: OECD, 2019b; Hewlett Packard Enterprise Development LP
Реструктуризация процесса	Цифровая трансформация заключается не во внедрении пилотных проектов по конкретным бизнес-процессам, а в пересмыслении интегрированной системы менеджмента	Определения: OECD, 2019b; ITU, 2019a; Hewlett Packard Enterprise Development LP
Инновационность	Цифровая трансформация базируется на применении инновационных, технологичных и наукоемких моделей, алгоритмов, систем и др.	Определения: ITU, 2018; UNCTAD, 2019; ITU, 2019a; European Commission, 2019a; Hewlett Packard Enterprise Development LP
Ресурсная эффективность	Снижается количество потребляемых ресурсов (человеческих, временных, капитал и др.) на производство единицы ценности	Определения: ITU, 2019a
Капитализация (финансовая перспективность)	Цифровая трансформации ведет к повышению добавленной стоимости за счет оптимизации процессов и снижения издержек	Определения: World Bank Group, 2018a; OECD, 2019b
* Составлено авторами на основании анализа определений из источника [20]		

Таким образом, из осуществленного анализа можно сказать, что цифровая трансформация – это такой всеобъемлемый процесс реконструкции деятельности организаций, направленный на изменение ее результатов с помощью инновационных, наукоемких и высокотехнологичных, а также ресурсоэффективных инструментов, моделей и алгоритмов с целью повышения капитализации компании.

В свою очередь потребность в цифровой трансформации инновационной инфраструктуры бизнес-университета обусловлена необходимостью соответствовать уровню технологического развития потенциальных бизнес-партнеров, которые видят цифровую трансформацию одним из ключевых направлений устойчивого функционирования и развития в условиях введения высокодинамичного бизнеса [1, 6, 18–20].

Исходя из выделенных в рамках данного исследования концептуальных принципов цифровой трансформации и общего назначения инновационной инфраструктуры, можно выделить ряд перспективных задач инновационной инфраструктуры бизнес-университета, решение которых может быть оптимизировано посредством цифровой трансформации.

1. Коммуникабельность. Посредством цифровой трансформации инновационной инфраструктуры возможно осуществление отладки внутренней коммуникации подсистем инфраструктуры между собой, а также в отношении студентов, молодых ученых и специалистов университета. За счет четко выстроенной внутренней коммуникации время ожидания обратной связи от бизнес-университета к потенциальному бизнес-партнеру снижается, что может привести к расширению круга потенциальных партнеров. В свою очередь вызывающий доверие и прозрачный процесс коммуникации также может привлечь новых потенциальных партнеров.

2. Эволюционный реинжиниринг. Быстро развивающиеся условия экономической, предпринимательской, технологической и социальной внешней среды неизбежно провоцируют процессы изменения и реструктуризации деятельности бизнес-университета. Цифровая трансформация же сама по себе подразумевает перманентную реструктуризацию бизнес-процессов.

3. Соответствие критерию инновационности. Для сохранения эффективности инновационная инфраструктура бизнес-университета должна базироваться в своей деятельности на повсеместном внедрении инновационных технологий, моделей и алгоритмов, соответствующих современным вызовам. В то же время цифровая трансформация опирается на применение инновационных, технологичных и наукоемких моделей, алгоритмов и систем.

4. Повышение степени привлекательности продукта. Для бизнес-университета конечным продуктом в рамках функционирования инновационной инфра-

структуры являются привлекательные для потенциальных бизнес-партнеров результаты интеллектуальной и научно-исследовательской деятельности, которые могут быть применены при разработке совместных проектов. В условиях, когда ранее описанные задачи, предположительно посредством цифровой трансформации, решаются наиболее эффективным образом, привлекательность конечного продукта инновационной инфраструктуры повышается для потенциальных бизнес-партнеров. Данная гипотеза обусловлена тем, что рост привлекательности вызван доверием к бизнес-университету на основании способности соответствовать критерию инновационности, динамично развиваться в условиях формирования новых вызовов, а также благодаря выстроенной прозрачной и эффективной коммуникации снизу вверх.

Таким образом, из результатов проведенного анализа можно предположить, что процесс цифровой трансформации инновационной инфраструктуры бизнес-университета является не только актуальным и приоритетным, но и необходимым для своевременного качественного и эффективного отклика на вызов предпринимательской среды.

#### *Литература*

1. Инициативы национального проекта «Науки и университеты»: О реализации Указов президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»: закон от 27 июля 2006 г. URL: <https://tusur.ru/ru/nauka-i-innovatsii/natsionalnyy-proekt-nauka-i-universitety> (дата обращения: 01.09.2022).
2. Паспорт национального проекта «Наука и университеты»: Информация о федеральных проектах, включенные в единый национальный проект. URL: [https://ipfran.ru/files/10591/new\\_np\\_sci\\_uni.pdf](https://ipfran.ru/files/10591/new_np_sci_uni.pdf). (дата обращения: 05.09.2022).
3. Кооперация с высоко технологичными предприятиями: Информация о сотрудничестве ТУСУРа с промышленными предприятиями с целью развития собственных технологий. URL: <https://tusur.ru/ru/sotrudnichestvo/kooperatsiya-s-vysokotehnologichnymi-predpriyatiyami> (дата обращения: 10.09.2022).
4. Финансово-хозяйственная деятельность: Информация об объеме образовательной деятельности, финансовом обеспечении ТУСУРа. URL: <https://tusur.ru/sveden/budget> (дата обращения: 15.09.2022).
5. Инновационная экосистема: Информация об инновационной среде и ее структуре. URL: [https://portal.tpu.ru/SHARED/e/ERMUSHKO/ucheba/Tab5/15\\_Tema\\_Student.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/e/ERMUSHKO/ucheba/Tab5/15_Tema_Student.pdf) (дата обращения: 20.09.2022).
6. Официальный сайт ТУСУРа: Инновационная инфраструктура университета. URL: <https://tusur.ru/ru/nauka-i-innovatsii/innovatsionnaya-deyatelnost> (дата обращения: 25.09.2022).
7. Технологический бизнес-инкубатор: Цели и задачи технологического бизнес-инкубатора, краткая характеристика производственных мощностей. URL: [https://2i.tusur.ru/?page\\_id=34](https://2i.tusur.ru/?page_id=34) (дата обращения: 26.09.2022).

8. Официальный сайт Межвузовского студенческого бизнес инкубатора «Дружба»: О стартовой площадке по созданию успешных компаний в различных сферах. URL: <https://sbi.tusur.ru/> (дата обращения: 28.09.2022).

9. Официальный сайт ТУСУРа: Научно образовательный центр «Нанотехнологии». URL: <https://tusur.ru/o-tusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-nauki-i-innovatsiy/nauchno-obrazovatelnyy-tsentr-nanotehnologii-notsnt> (дата обращения: 03.10.2022).

10. Официальный сайт ТУСУРа: Центр коллективного пользования «Интеллектуальная силовая электроника и системы связи». URL: <https://tusur.ru/o-tusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-nauki-i-innovatsiy/nauchnoe-upravlenie/tsentry-kollektivnogo-polzovaniya/tsentr-kollektivnogo-polzovaniya-intellektualnaya-silovaya-elektronika-i-sistemy-upravleniya> (дата обращения: 05.10.2022).

11. Официальный сайт ТУСУРа: Специальное конструкторское бюро «Смена». URL: <https://tusur.ru/ru/o-tusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-nauki-i-innovatsiy/nauchnoe-upravlenie/studencheskie-konstruktorskie-byuro/skb-smena> (дата обращения: 07.10.2022).

12. Отдел «Офис инновационных проектов и коммерциализации разработок»: Информация о выполняемых задачах подразделением ТУСУРа. URL: [https://2i.tusur.ru/?page\\_id=13](https://2i.tusur.ru/?page_id=13) (дата обращения: 08.10.2022).

13. Предпринимательская Точка кипения откроется ТУСУРом в г.Томске / Информация о создании Точки кипения. URL: <https://www.riatomsk.ru/article/20220906/tusur-otkroet-v-tomske-predprinimateljskuyu-tochku-kipeniya/> (дата обращения: 10.10.2022).

14. Университетская Точка кипения ТУСУРа выступит одной из площадок // Информация о хакатоне «Цифровая трансформация» для школьников, студентов и молодых специалистов инновационных организаций, проводимом на базе Точки кипения ТУСУРа. URL: <https://tusur.ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-tochka-kipeniya-tusura-vystupit-odnoy-iz-ploschadok-hakaton-tsifrovaya-transformatsiya> (дата обращения: 11.10.2022).

15. Акселерационная программа по искусственному интеллекту // В акселерационной программе ТУСУРа по искусственному интеллекту приняли участие компании из Томска, Краснодара и Калининграда. URL: <https://tusur.ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-v-akselatore-tusura-po-iskusstvennomu-intellektu-prinimayut-uchastie-kompanii-iz-tomska> (дата обращения: 13.10.2022).

16. Акселерационная программа «University УМНИК» // ТУСУР приглашает УМНИКов на преакселерационную программу. URL: <https://tusur.ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-tusur-priglasheet-umnikov-na-preakselersionnyu-programmu> (дата обращения: 14.10.2022).

17. Сведения об образовательной организации // Стипендии и меры поддержки обучающихся. URL: <https://tusur.ru/sveden/grants> (дата обращения: 15.10.2022).

18. Махмудов Р.Д. Пандемия коронавируса и переход к эпохе доминирования цифрового капитала // Вестн. Удмуртского ун-та. Социология. Политология. Международные отношения. 2021. Т. 5, вып. 3. С. 305–310. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pandemiya-koronavirusa-i-perehod-k-epohe-dominirovaniya-tsifrovogo-kapitala> (дата обращения: 17.10.2022).

19. Информация из отчета КМРГ о реалиях цифровой трансформации крупных российских компаний // 63% предприятий заявляют о наличии разработанной программы цифровой трансформации. URL: <https://www.jsdrm.ru/jour/article/view/842> (дата обращения: 19.10.2022).

20. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты / Г.И. Абдрахманова [и др.] ; рук. авт. кол. П.Б. Рудник ; науч. ред. Л.М. Гохберг [и др.] // докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апреля 2021 г. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 239 с.

#### Гриценко Юрий Борисович

Канд. техн. наук., доцент каф. автоматизации обработки информации (АОИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) пр. Ленина, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID ID: 0000-0002-6454-0992  
Тел.: +7 (3822) 70-17-51  
Эл. почта: [innovation@tusur.ru](mailto:innovation@tusur.ru)

#### Казакова Ксения Борисовна

Аспирант каф. автоматизации обработки информации (АОИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) пр. Ленина, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (3822) 70-17-51  
Эл. почта: [kazakova@main.tusur.ru](mailto:kazakova@main.tusur.ru)

Yu.B. Gritsenko, K.B. Kazakova

#### The Relevance of the Digital Transformation of the Innovative Infrastructure of the Business University

The need for the development of a stable, efficient and timely developing innovation infrastructure is considered, since the successful commercialization of the intellectual and research activities of the university directly depends on its smooth functioning. The list of more common definitions of what digital transformation as well as the list of formed conceptual principles for building its activities are presented. The relationship between innovation infrastructure and digital transformation is analyzed, and a number of promising tasks of the innovation infrastructure of a business university the solution of which can be optimized through digital transformation are noted,

**Keywords:** business university, innovation infrastructure, digital transformation, evolutionary reengineering, «Industry 4.0», conceptual principles of digital transformation, tasks of innovation infrastructure.

#### References

1. Initiatives of the national project «Sciences and Universities»: On the implementation of Decrees of the President of the Russian Federation No. 204 dated May 7, 2018 «On National Goals and Strategic Objectives of the Development of the Russian Federation for the Period up to 2024» and No. 474 dated July 21, 2020 «On National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030». Law of July 27, 2006. Available from: <https://tusur.ru/ru/nauka-i-innovatsii/natsionalnyy-proekt-nauka-i-universitety> [Accessed: 01 September 2022]. (In Russ).

2. Passport of the national project «Science and Universities»: Information about federal projects included in a single national

project. Available from: [https://ipfran.ru/files/10591/new\\_np\\_sci\\_uni.pdf](https://ipfran.ru/files/10591/new_np_sci_uni.pdf) [Accessed 05 September 2022]. (In Russ).

3. Cooperation with high-tech enterprises: Information on cooperation of TUSUR with industrial enterprises in order to develop their own technologies. Available from: <https://tusur.ru/ru/sotrudnichestvo/kooperatsiya-s-vysokotekhnologichnymi-predpriyatiyami> [Accessed 10 September 2022]. (In Russ).

4. Financial and economic activity: Information about the scope of educational activities, financial support of TUSUR. Available from: <https://tusur.ru/sveden/budget> [Accessed 15.09.2022]. (In Russ).

5. Innovation ecosystem: information about the innovation environment and its structure. Available from: [https://portal.tpu.ru/SHARED/e/ERMUSHKO/ucheba/Tab5/15\\_Tema\\_Student.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/e/ERMUSHKO/ucheba/Tab5/15_Tema_Student.pdf) [Accessed 20 September 2022]. (In Russ).

6. Official website of TUSUR: Innovative Infrastructure of the University. Available from: <https://tusur.ru/ru/nauka-i-innovatsii/innovatsionnaya-deyatelnost> [Accessed 25.09.2022].

7. Technological business incubator: Goals and objectives of the technological business incubator, brief characteristics of production capacities. Available from: [https://2i.tusur.ru/?page\\_id=34](https://2i.tusur.ru/?page_id=34) [Accessed 26 September 2022]. (In Russ).

8. Official website of the Interuniversity Student Business Incubator «Friendship»: About the launch pad for the creation of successful companies in various fields. Available from: <https://sbi.tusur.ru/> [Accessed 28 September 2022]. (In Russ).

9. Official website of TUSUR: Scientific and Educational Center «Nanotechnology». Available from: <https://tusur.ru/ru/o-tusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-nauki-i-innovatsiy/nauchno-obrazovatelnyy-tsentr-nanotekhnologii-notsnt> [Accessed 03 October 2022]. (In Russ).

10. Official website of TUSUR: Center for Collective Use «Intelligent power electronics and communication systems». Available from: <https://tusur.ru/ru/o-tusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-nauki-i-innovatsiy/nauchnoe-upravlenie/tsentry-kollektivnogo-polzovaniya/tsentr-kollektivnogo-polzovaniya-intellektualnaya-silovaya-elektronika-i-sistemy-upravleniya> [Accessed 05 October 2022]. (In Russ).

11. Official website of TUSUR: Special design Bureau «Smena». Available from: <https://tusur.ru/ru/o-tusure/struktura-i-organy-upravleniya/departament-nauki-i-innovatsiy/nauchnoe-upravlenie/studencheskie-konstruktorskie-byuro/skb-smena> [Accessed 07 October 2022]. (In Russ).

12. Department «Office of Innovative Projects and Commercialization of developments»: Information about the tasks performed by the TUSUR division. Available from: [https://2i.tusur.ru/?page\\_id=13](https://2i.tusur.ru/?page_id=13) [Accessed 08 October 2022]. (In Russ).

13. The entrepreneurial Tochka Kipeniya will be opened by a party in Tomsk/Information about the creation of a boiling point. Available from: <https://www.riatomsk.ru/article/20220906/tusur-otkroet-v-tomske-predprinimateljskuyu-tochku-kipeniya/> [Accessed: 10 October 2022]. (In Russ).

14. The University Tochka Kipeniya of TUSUR is one of the sites/Information about the hackathon «Digital transformation» for schoolchildren, students and young specialists of innovative organizations, held on the basis of Tochka Kipeniya of TUSUR. Available from: <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-tochka-kipeniya-tusura-vystupit>

odnoy-iz-ploschadok-hakaton-a-tsfrovaya-transformatsiya [Accessed: 11 November 2022]. (In Russ).

15. Acceleration program on artificial intelligence/ Companies from Tomsk, Krasnodar and Kaliningrad took part in the acceleration program of TUSUR on artificial intelligence. Available from: <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-v-akselatore-tusura-po-iskusstvennomu-intellektu-prinimayut-uchastie-kompanii-iz-tomska> [Accessed: 13 October 2022]. (In Russ).

16. The acceleration program «University SMART»/ TUSUR invites smart people to a pre-acceleration program. Available from: <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-tusur-priglashaet-umnikov-na-preakselatsionnyu-programmu> [Accessed: 14 October 2022]. (In Russ).

17. Information about the educational organization / department and measures to support students. Available from: <https://tusur.ru/sveden/grants> [Accessed 15 October 2022]. (In Russ).

18. Makhmudov RD. Pandemiya koronavirusa i perekhod k epohe dominirovaniya cifrovogo kapitala [The coronavirus pandemic and the transition to the era of digital capital dominance]. Vestnik Udmurtskogo universiteta. Sociologiya. Politologiya [Bulletin of the Udmurt University. Sociology. Political science. International relations]. 2021;3(5):305-310. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/pandemiya-koronavirusa-i-perekhod-k-epohe-dominirovaniya-tsfrovogo-kapitala> [Accessed 17 October 2022]. (In Russ).

19. Information from the KMPG report on the realities of digital transformation of large Russian companies/63% of enterprises declare the existence of a developed digital transformation program. Available from: <https://www.jsdrm.ru/jour/article/view/842> [Accessed: 19 October 2022]. (In Russ).

20. Abdrakhmanova GI, Bykhovsky KB., et al. Cifrovaya transformatsiya otraslej: startovye usloviya i priority [Digital transformation of industries: Starting conditions and priorities]. Doklady k XXII Aprel'skoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva [Proc. to the XXII April international scientific conference on problems of economic and social development]. M.: Publishing House of the Higher School of Economics;2021. (In Russ).

#### **Yuri B. Gritsenko**

PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Information Processing Automation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0002-6454-0992)  
Phone: +7 (382-2) 70-17-51  
Email: [innovation@tusur.ru](mailto:innovation@tusur.ru)

#### **Kazakova Ksenia Borisovna**

PhD student, Department of Information Processing Automation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (3822) 70-17-51  
Email: [kazakova@main.tusur.ru](mailto:kazakova@main.tusur.ru)

УДК 377.112.4

Е.В. Кугутко, Н.В. Скачкова

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Развитие ведущих отраслей российской экономики требует подготовки высококвалифицированных кадров, что в свою очередь предполагает трансформацию и преобразование как содержания профессионального образования на всех уровнях в целом, так и процесса профессионального обучения будущих специалистов в частности. Инновационные процессы в системе профессионального обучения выражаются в использовании современных образовательных технологий, методик профессионального обучения и контрольно-оценочной деятельности; современных средств оценивания результатов обучения; потенциала электронной информационно-образовательной среды образовательного учреждения; возможностей средств цифровой дидактики для повышения качества профессиональной подготовки. Рассмотрены возможности использования средств цифровой дидактики на примере организации профессионального обучения студентов техникума по дисциплинам профессионального учебного цикла: общепрофессиональным дисциплинам и междисциплинарным курсам профессиональных модулей на примере специальности 35.02.01 «Лесное и лесопарковое хозяйство». Выявлена необходимость проведения педагогических исследований потенциала возможностей современных цифровых технологий и платформ для осуществления, экспериментальной проверки эффективности их использования в процессе профессионального обучения, воспитания, формирования высококвалифицированного современного специалиста для развивающихся отраслей российской экономики.

**Ключевые слова:** цифровизация образовательного процесса, инновационная деятельность, инновационные образовательные технологии, цифровая дидактика, электронный образовательный ресурс.

Развитие ведущих отраслей российской экономики в современных сложных геополитических условиях предполагает первоочередную необходимость подготовки высококвалифицированных кадров в образовательных учреждениях профессионального образования. В этом процессе задействованы все уровни образования, причем ключевой фигурой, объектом преобразования становится каждый участник образовательных отношений. Реализация и развитие ресурса индивидуального потенциала обучающегося и человеческого капитала в целом являются ключевым драйвером развития как современной системы профессионального образования, так и профессионального обучения студентов в частности.

Инновационные процессы в системе профессионального обучения выражаются в использовании педагогом:

- ◆ современных образовательных технологий, методик профессионального обучения и контрольно-оценочной деятельности;
- ◆ современных средств оценивания результатов обучения;
- ◆ потенциала электронной информационно-образовательной среды образовательного учреждения;
- ◆ возможностей средств цифровой дидактики для повышения качества профессиональной подготовки.

Инновационные процессы, протекающие в современном профессиональном образовании, предполагают преобразование содержания педагогической (обучающей и воспитательной) деятельности, её целевых установок с учётом объективных изменений и вызовов социокультурной реальности, не исключая при этом

использование в учебном процессе существующих традиционных средств и методов обучения, но с опорой на сохранение традиционных базовых ценностей и ориентаций в процессе воспитания [1].

Современные педагоги-исследователи по-разному характеризуют признаки инновационных процессов в образовании. Так, например, Л.В. Загрекова устанавливает связь между наличием в образовательном учреждении активной научно-образовательной среды и интенсификацией инновационной активности педагогов [2]. Лазарев В.С. характеризует возможности создания благоприятной профессионально-педагогической среды как базовой основы, создающей условия для саморазвития и личностного профессионального роста в контексте социокультурных взаимоотношений. Немова В. М. рассматривает концепцию инновационной деятельности на основе создания мотивационных условий для обучающихся и рефлексии педагога как ядра научно-преобразовательной педагогической деятельности [3].

Цифровизация, охватившая все сферы жизнедеятельности современного человека, в том числе и образование, предполагает информатизацию и технологизацию образовательного процесса. Это даёт возможность обеспечить гибкость учебного процесса, его ориентированность на индивидуальные образовательные траектории, дифференцированный подход к каждому обучающемуся с учётом его запроса на получение соответствующих знаний, умений и навыков в удобное для него время. Возможности постоянно развивающихся и совершенствующихся информационных технологий, появление новых программных про-



дуктов обеспечивают педагога современным педагогическим инструментарием, использование которого особенно эффективно в условиях цифровой информационно-образовательной среды образовательного учреждения.

Цифровизация процесса профессионального обучения включает:

- ◆ создание базы данных о результатах учебных достижений обучающегося, отражение динамики развития его личностных и профессионально значимых качеств, процесс формирования общих и профессиональных компетенций;

- ◆ внедрение в практику деятельности образовательных учреждений специализированного программного обеспечения для проведения вебинаров, онлайн-занятий, онлайн-консультаций и веб-конференций: платформа BigBlueButton, Zoom, Skype и др.;

- ◆ разработку и создание открытых онлайн курсов учебных предметов;

- ◆ предоставление широкого спектра направлений дополнительной профессиональной подготовки с применением дистанционных технологий обучения;

- ◆ использование возможностей виртуальной обучающей среды, например системы управления учебными курсами Moodle;

- ◆ использование средств цифровой дидактики: персонализированного образовательного процесса, цифровых педагогических технологий (искусственный интеллект в сочетании с интернетом вещей, средства виртуальной и дополненной реальности, технологии блокчейн), средств обучения, включающих элементы производственных технологий (устройства 3D-печати, оборудование с числовым программным управлением или другое оборудование, используемое в производственном процессе предприятий), тренажеров-симуляторов производственных действий и др.

Использование цифровой образовательной среды обеспечивает повышение эффективности профессионального обучения и формирование у студентов профессиональных компетенций в полной мере.

Инновационная образовательная деятельность подразумевает, с одной стороны, развитие цифровых компетенций как у обучающихся, так и у самого преподавателя, с другой стороны, необходимо постоянное развитие, совершенствование и формирование цифровой информационно-образовательной среды образовательного учреждения в комплексе с развитием материально-технической базы в целом.

#### **Преимущества цифровизации образования**

С началом процесса использования новейших технологий значительно расширились научно-образовательные перспективы образовательных учреждений. В особенности энергично прогрессируют такие форматы обучения, как онлайн-обучение, перевёрнутое образование, разнообразные мобильные площадки, микрообучение и многие иные. Это гарантирует адап-

тивность и непривязанность к определенному месту как обучающегося, так и преподавателя.

Использование цифровых образовательных потенциалов обеспечивает обучающимся и преподавателям комфортный допуск к обширному выбору учебно-научных материалов.

Образовательные учреждения профессионального образования укомплектовывают библиотечные фонды, организуют активный процесс оцифровки библиотечного фонда, формирования цифровых электронных коллекций, библиотек, справочно-нормативных массивов актуальной профессионально ориентированной информации, обеспечивают доступ обучающихся, преподавателей и мастеров профессионального обучения к ресурсам электронных библиотечных систем. Многие вузы и ссузы похожей направленности консолидируют свои труды на цифровых площадках, где получают перспективу беспрепятственно обмениваться научно-образовательным контентом в рамках сетевого взаимодействия или на учебно-методических объединениях.

Другими словами, в настоящее время осуществляются существенные трансформации в организации и реализации научно-образовательного процесса, призванные подготовить современных обучающихся к жизни в цифровом обществе, к осуществлению производительной высококвалифицированной деятельности в условиях цифровой экономики [4].

Смысл преобразований в организации научно-образовательного процесса в обстоятельствах цифровизации заключается в улучшении его педагогической продуктивности. Этот смысл может быть достигнут прежде всего за счет интеграции обучения – переориентации целостного и общего для всего научно-образовательного процесса в зависимости от индивидуальных образовательных маршрутов, построенных, с одной стороны, с учетом персональных образовательных потребностей и запросов обучающихся, с другой – их индивидуальной психолого-педагогической и медицинской (для обучающихся с ОВЗ) специфичности.

Цифровые технологии способны гарантировать направления индивидуализации обучения, в том числе по содержанию, темпу освоения учебного материала, по конфигурации организации образовательной деятельности, составу учебной группы, числу повторений, информативности внешней поддержки, степени открытости для других инициаторов образовательного процесса. Важно, что все эти направления индивидуализации могут быть реализованы синхронно, что позволяет выстроить научно-образовательный процесс для определенного обучающегося. В структурах онлайн-обучения этот метод, как предполагается, должен обеспечить так именуемые «адаптивные системы обучения», выстроенные на концепции воспроизведения личностных моделей обучения с поддержкой сложных алгоритмов [5].

Результативность внедрения новейших инновационных образовательных технологий в профессиональном образовании способствует следующим критериям: интернационализации профессионального образования с научно-техническими достижениями и показателем совершенствования научно-технического уклада индустрии и экономики; взаимообусловленности наполнения общего и профессионального образования; практико-ориентированности научно-образовательных программ с учетом потребностей существующего рынка труда; преемственности профессионального совершенствования и самообразования с применением системы повышения квалификации и системы приобретения новых компетенций и квалификаций; корреляции классического формата обучения и внедрения в образовательный процесс новых образовательных онлайн-программ [6].

В настоящее время в учебно-научном процессе интенсивно формируются цифровые компетенции. При освоении учебных дисциплин и профессиональных модулей новейшие технологии открывают ранее недосягаемые возможности для преподавателей и обучающихся [7]. Так, например, широко используются в образовательном процессе электронные словари, видеуроки с перспективой программирования реалистичных процессов, программы-тренажеры, онлайн-квесты, электронные учебники [8].

#### **Формирование информационно-образовательной среды на примере техникума**

На примере образовательного учреждения «Томский лесотехнический техникум» можно рассуждать о формировании информационно-образовательной среды.

Для проведения образовательного процесса в дистанционной форме применяется система обучения Moodle. Через данную систему можно загружать любой тип контента: текстовые документы, изображения, презентации, видеуроки, тесты и целые курсы.

Для обучающихся в рамках учебных дисциплин «Благоустройство придомовых территорий», «Компьютерная графика» и «Системы автоматизированного проектирования», «Информатика» были сформированы компьютерные классы с лицензированным программным обеспечением. Для дисциплин «Благоустройство придомовых территорий» и «Системы автоматизированного проектирования» активно применяется такое программное обеспечение, как «Наш сад – рубин 9.0» – это трехмерный планировщик, предназначен для создания визуализации проектов ландшафтного дизайна, дает возможность работы с цифровыми изображениями. Программа «Компас 3D» направлена на создание объемных вариантов цифровых изделий, разработку чертежей и создание соответствующей документации. SketchUp – программа трехмерного моделирования объектов любой сложности дизайна, используется при создании ландшафтного дизайна территории.

Использование инновационных методик в значительной мере повышает эффективность профессионального обучения студентов [9]. Активно применяются в учебном процессе интерактивные доски, причем самое активное отражение они находят при изучении специальных дисциплин по специальности 35.02.01 «Лесное и лесопарковое хозяйство». Интерактивная доска делает учебный процесс максимально эффективным, включая в действие основные сенсорные системы человека (слух, зрение): современное поколение обучающихся привыкло к визуальной подаче информации, поэтому интерактивная доска позволяет лучше понять и запомнить материал.

В рамках учебных дисциплин «Экология», «Биология», «Химия», а также в профессиональных модулях по специальности 35.02.01 «Лесное и лесопарковое хозяйство» применяется модульная система экспериментов, система контроля и мониторинга качества знаний ProLog. Модульная система включает в себя программное обеспечение, цифровые измерительные модули (температуры, влажности, света, звука, барометра). Модуль представляет собой пластиковый корпус с двумя разъемами USB типа B, кнопкой включения/выключения записи данных и светодиодным индикатором работоспособности.

В рамках специальных дисциплин по специальности 35.02.01 «Лесное и лесопарковое хозяйство» свое отражение нашло программное обеспечение Formar 4.0 в качестве геоинформационной системы. Географическая система для лесных ресурсов используется при решении задач по ведению непрерывного лесоустройства, учета лесного фонда, подготовке лесосечного фонда и текущему планированию лесохозяйственных мероприятий. При помощи этой программы в техникуме активно ведется подготовка квалифицированных специалистов лесного хозяйства для участия в чемпионатном движении «Молодые профессионалы» по компетенции «Инженерия лесопользования и лесовосстановления».

В рамках подготовки к чемпионату «Молодые профессионалы», а также для формирования у обучающихся профессиональных компетенций свое применение нашло программное обеспечение «Квадрокоптер DJI Mavic Mini 2 Fly Combo». Так как лесное хозяйство нуждается в постоянном мониторинге для обеспечения рационального использования лесов, беспилотные аппараты помогают максимально быстро и точно провести инвентаризацию лесных массивов.

В целом формирование цифровой дидактики профессионального образования и обучения требует от преподавателя урегулирования комплекса выявленных непростых задач – это непрерывное исследование и понимание дидактического потенциала непрерывно появляющихся новейших цифровых технологий; модернизация на их концепции использования цифровой педагогической дидактики; их реализации и интегра-

ции к требованиям образовательной среды; разработка дидактических средств обучения, позволяющих реализовать персонализированную настройку цифрового образовательного процесса на личностные особенности обучающегося; применение неограниченных коммуникативных возможностей виртуализации образовательного процесса для достижения поставленных образовательных целей; усовершенствование имеющегося и разработка нового цифрового арсенала для оценивания образовательных действий и достижений обучающегося; создание условий высокоэффективного внедрения метацифровых образовательных комплексов и формирование научно-технических заданий на реализацию новых профессиональных компетенций [10].

### Заключение

Использование педагогами средств цифровой дидактики обеспечивает релевантность процесса профессионального обучения будущих специалистов современному высокотехнологичному укладу ведущих российских производственных предприятий и объединений, повышает информативность, наглядность учебного процесса, эффективность профессиональной подготовки будущего специалиста в целом.

Однако формирование новой формы профессионального образования и обучения требует проведения педагогических исследований потенциала возможностей современных цифровых технологий и платформ для осуществления, экспериментальной проверки эффективности их использования в процессе профессионального обучения, воспитания, формирования высококвалифицированного современного специалиста для развивающихся отраслей российской экономики, патриотичного, нравственно здорового и опирающегося на традиционную систему ценностей человека. Комплексное использование средств цифровой дидактики требует совершенствования методологических подходов к планированию, организации и реализации всех этапов профессиональной подготовки, включая профессиональное обучение.

### Литература

1. Абдурахманов Р.А. Инновации в образовательном процессе и стресс // Успехи современного естествознания. 2015. Вып. 1 (1) С. 126–128. URL: <https://natural-sciences.ru/article/view?id=34793> (дата обращения: 21.11.2022).
2. Загрекова Л.В., Николина В.В. Дидактика: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Высшая школа, 2007. 382 с.
3. Блинов В.И., Сергеев И.С., Есенина Е.Ю. Основные идеи дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения. М.: Перо, 2019. 24 с.
4. Габбасова Л.З. Инновационные технологии в образовательном процессе // Инновационные педагогические технологии: материалы V междунар. науч. конф. (Казань, 2016). URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/207/11108/> (дата обращения: 29.10.2022).
5. Домрачева Т.С., Орловская Л.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образо-

вании на примере видеолекций. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29736754> (дата обращения: 20.10.2022).

6. Иванов В.В. Актуальные проблемы формирования Российской инновационной системы. URL: <http://mag.innov.ru/> (дата обращения: 1.11.2022).

7. Колосов Е.А. Современное состояние профессионального образования // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). 2020. Вып. 6 (34). С. 91–97. DOI: 10.23951/2307-6127-2020-6-91-97.

8. Ляудис В.Я. Инновационное обучение : стратегия и практика. М. : Проспект, 1994. 203 с.

9. Проект дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения / В.И. Блинов [и др.]. М.: Перо, 2019. 72 с.

10. Скачкова Н.В. Использование цифровой дидактики в профессиональном образовании // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2022. Вып. 5 (223). С. 28–37. DOI: 10.23951/1609-624X-2022-5-28-37.

### Кугутко Екатерина Васильевна

Магистрант каф. профессионального обучения технологии и дизайна Томского государственного педагогического университета

Ул. Киевская, 60, Томск, Томская обл., 634061

Тел.: +7 (952) 800-38-60

Эл. почта: [dolinacvetov14@yandex.ru](mailto:dolinacvetov14@yandex.ru)

### Скачкова Нина Владимировна

Канд. пед. наук, доцент каф. профессионального обучения, технологии и дизайна, доцент Томского государственного педагогического университета

Ул. Киевская, 60, Томск, Томская обл., 634061

Тел.: +7 (923) 405-89-28

Эл. почта: [nvs-07@mail.ru](mailto:nvs-07@mail.ru)

E.V. Kugutko, N.V. Skachkova

### Digitalization of Professional Training of Students in Educational Organizations

The development of the leading sectors of the Russian economy requires the training of highly qualified personnel, which, in turn, involves the transformation and transformation of both the content of vocational education at all levels in general, and the process of vocational training of future specialists in particular. Innovative processes in the system of vocational training are expressed in the use of modern educational technologies, methods of vocational training and control and evaluation activities; modern means of evaluating learning outcomes; the potential of the electronic information and educational environment of an educational institution; the possibilities of digital didactics to improve the quality of professional training. The possibilities of using the means of digital didactics are examined by the example of the organization of professional training of college students in the disciplines of the professional training cycle: general professional disciplines and interdisciplinary courses of professional modules on the example of the specialty 35.02.01 'Forestry and forestry'. The necessity of conducting pedagogical studies of the potential of modern digital technologies and platforms for implementation, experimental verification of the effectiveness of their use in the process of vocational training, education, and the formation of a highly qualified modern specialist for developing sectors of the Russian economy is revealed.

**Keywords:** Digitalization of the educational process, innovative activity, innovative educational technologies, digital didactics, electronic educational resource.

### References

1. Abdurakhmanov PA. Innovacii v obrazovatel'nom processe i stress [Innovations in the educational process and stress]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of modern natural science]. 2015;1(1):126-128. Available from: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=34793> [Accessed: 21 November 2022]. (In Russ).
2. Zagrekova LV, Nikolina VV. Didaktika: uchebnoe posobie dlya studentov vuzov [Didactics: a textbook for university students]. M.: Higher School;2007. (In Russ).
3. Blinov VI, Sergeev IS, Esenina EYu. Osnovnye idei didakticheskoy koncepcii cifrovogo professional'nogo obrazovaniya i obucheniya [The main ideas of the didactic concept of digital vocational education and training]. M.: Pero;2019. (In Russ).
4. Gabbasova LZ. Innovacionnye tekhnologii v obrazovatel'nom processe [Innovative technologies in the educational process]. *Innovacionnye pedagogicheskie tekhnologii: materialy V mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii* [Proc. of the V International Scientific Conference "Innovative Pedagogical Technologies"]. Kazan. 2016. Available from: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/207/11108/> [Accessed: 29 October 2022]. (In Russ).
5. Domracheva TS, Orlovskaya LA. Ispol'zovanie informacionnyh i kommunikacionnyh tekhnologij v obrazovanii na primere video-lekcij [The use of information and communication technologies in education on the example of video lectures]. Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29736754> [Accessed: 20 October 2022]. (In Russ).
6. Ivanov VV. Aktual'nye problemy formirovaniya Rossijskoj innovacionnoj sistemy [Actual problems of the formation of the Russian innovation system]. Available from: <http://mag.innov.ru/> [Accessed: 1 November 2022]. (In Russ).
7. Kolosov EA. Sovremennoe sostoyanie professional'nogo obrazovaniya [The current state of vocational education]. *Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie* [Scientific and Pedagogical Review]. 2020;6(34):91–97. DOI: 10.23951/2307-6127-2020-6-91-97 [Accessed: 1 November 2022]. (In Russ).
8. Lyaudis VYa. Innovacionnoe obuchenie: strategiya i praktika [Innovative education: strategy and practice]. M.: Prospekt;1994. (In Russ).
9. Blinov VI, Dulinov MV, Sergeev IS, Esenina EYu. Proekt didakticheskoy koncepcii cifrovogo professional'nogo obrazovaniya i obucheniya [The project of the didactic concept of digital vocational education and training]. M.: Pero;2019. (In Russ).
10. Skachkova NV. Ispol'zovanie cifrovoj didaktiki v professional'nom obrazovanii [The use of digital didactics in vocational education]. *Vestnik TGPU* [Bulletin of Tomsk State Pedagogical University]. 2022;5(223):28–37. DOI: 10.23951/1609-624X-2022-5-28-37 [Accessed: 20 October 2022]. (In Russ).

---

### Ekaterina V. Kugutko

Master Student, Department of Professional Education Technology and Design, Faculty of Technology and Economics, Tomsk State Pedagogical University  
60, Kievskaya st., Tomsk, Russia, 634061  
Phone.: +7 (952-8) 00-38-60  
Email: dolinacvetov14@yandex.ru

### Nina V. Skachkova

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Vocational Training, Technology and Design, Tomsk State Pedagogical University  
60, Kievskaya st., Tomsk, Russia, 634061  
Phone: +7 (923-4) 05-89-28  
Email: nvs-07@mail.ru

УДК 338.378.14

Н.С. Легостаев, А.И. Михальченко

## КАФЕДРА КАК КОМПОНЕНТ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ УНИВЕРСИТЕТА

Рассматриваются вопросы применения экосистемного подхода в секторе высшего образования. Представлены основные результаты разработки нового профиля «Программирование микропроцессорной техники» направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», результаты разработки новых дисциплин профиля подготовки «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

**Ключевые слова:** инновация, образовательная экосистема, университет, программирование, микропроцессорная техника.

Основная стратегическая цель развития России – возрождение в качестве передовой научно-технологической державы путем комплексного решения различного рода проблем с применением углубленных фундаментальных и прикладных знаний в высокотехнологичные отрасли отечественной экономики. Для достижения этой цели современная Россия располагает достаточно высоким уровнем научно-технического потенциала, но показатели использования научных исследований и разработок в реальный сектор экономики крайне низкие. Один из способов разрешения такого противоречия связан с развитием компонентов инновационной экосистемы.

Инновационная экосистема представляет собой сложную структуру, объединяющую различного рода производственные единицы, образовательные, конструкторско-технологические и научно-исследовательские организации в единую структуру для разработки инновационных товаров с использованием современных технологий, включая IT-технологии [1]. Внедрение в образовательный процесс кафедры как компонента инновационной экосистемы университета междисциплинарного подхода и согласование рабочих учебных планов кафедры с представителями реального сектора экономики обеспечивает учебному процессу, что крайне важно, практико-ориентированную направленность.

Современный этап развития высшего профессионального образования и, в частности, технической направленности, сопровождается целым рядом нововведений, которые отражены в трех федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС), последний из которых ФГОС++, и которые вызывают вопросы не только в среде профессорско-преподавательского сообщества, но и в среде работодателей [2]. Следует отметить, что все участники образовательного процесса сходятся в одном – для образования технической направленности, инженерной подготовки назрела потребность смены парадигмы мышления для ответа на новые вызовы в условиях внешнего санкционного давления, расширения списка подсанкционных компаний, товаров и технологий, запрещенных к

поставке. Если отказываться от Болонской системы, то следует предусмотреть эффективные механизмы получения доступного и качественного дополнительного образования, например в форме профессиональной переподготовки. Если же систему высшего образования действительно ожидают реформы, то быстро отказаться от Болонской системы, надо полагать, не получится. Необходимо в таком случае менять много нормативных документов – не только в сфере образования (государственные стандарты, учебные планы, рабочие программы и т.д.), но и профессиональные стандарты. Потребуется доучить студентов, поступивших на нынешние программы бакалавриата и магистратуры. Спешная перестройка образовательных программ может привести к снижению качества образования, а в итоге основная задача университетов – создание условий для научно-технологического суверенитета страны – будет выполнена, но на уровне, не отвечающем современным требованиям и вызовам, а это просто недопустимо. Очень важно, чтобы при проведении реформы учитывалось мнение всех заинтересованных сторон, а не только университетского сообщества.

По мнению ряда представителей министерства науки и высшего образования РФ, руководителей высших учебных заведений и наукоемких предприятий, основные усилия следует сконцентрировать на разработке отечественной системы образования, направленной на решение задач национальной экономики. Двухуровневую систему подготовки, систему «4+2», планируется оставить, а по направлениям, связанным с обеспечением кадрами объектов критической инфраструктуры, например критической информационной инфраструктуры или, например, критической IT-структуры, где требуется углубленная подготовка, вести обучение по программам специалитета. Обсуждается система «2+2+2», которая предполагает право выбора нового направления после двух лет обучения в бакалавриате, что представляется весьма привлекательной альтернативой системе подготовки «4+2».

Настрой, который есть у профессорско-преподавательского сообщества и представителей промыш-

ленных предприятий в плане подготовки кадров техническими университетами, и то, каким должно быть инженерное образование в России, – эти вопросы активно обсуждаются, высказываются мнения, формируются предложения разных аспектов подготовки кадров и, прежде всего, технической направленности. Аргунова М.В. и Моргун Д.В. в [3] анализируют проблемы использования элементов инновационной экосистемы, отмечают преимущества и утверждают, что экосистемный подход является новейшей парадигмой образования, с чем трудно не согласиться. Королева Д.О. и Науширманов Т.О. [4] анализируют качество и доступность существующей инфраструктуры для инноваций, барьеры и драйверы для появления и развития образовательных проектов и стартапов, а также меры их поддержки. Изотова А.Г. и Гаврилюк Е.С. [5] описывают ключевые эффекты, возникающие при применении экосистемного подхода в секторе высшего образования на основе изменений в основных процессах (образовательном, научно-исследовательском, инновационном, предпринимательском и организационно-управленческом), выделяют перспективы дальнейшего развития экосистемного подхода в высшей школе, которые заключаются в формировании глобальной сетевой модели взаимодействия экосистем университетов. Востриков В.Н., Лещук Е.Н. и Савченко Н.В. указывают на то, что проблемы отечественного образования, как минимум, проявляются в снижении у обучающихся уровня мотивации к учебе, падении исполнительской дисциплины, обострении нравственной составляющей (возможность уклониться от службы в армии, временно решить проблему с жильем и другие) [2, 6].

Вопросы компонентов инновационных экосистем довольно регулярно обсуждаются на страницах научно-практического журнала «Вопросы инновационной экономики» [5,7], на международных научно-методических конференциях, в других научных изданиях, например в научном журнале «Форсайт» национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» [4].

Успех внедрения инновационной экосистемы в сферу высшего образования определяется рядом факторов, наиболее важные из них – нормативно-правовое обеспечение, стабильное и достаточное финансирование как минимум для реализации образовательного процесса практической направленности, вовлечение в образовательный процесс специалистов научно-исследовательских, проектно-конструкторских и проектно-технологических организаций, формирование условий и механизмов для динамичного развития инновационной экосистемы высших учебных заведений в целом и кафедр в частности [8].

Можно, и не без основания, полагать, что отечественные технические университеты отвечают основным требованиям инновационной и цифровой эко-

номики, имеют высокую научную составляющую и нацелены на формирование навыков и компетенций, достаточных для достижения основной стратегической цели развития России – добиться технологического суверенитета, стать передовой научно-технологической державой. В техническом университете существуют две важные составляющие – цифровой и когнитивный суверенитет. Технологический – это мировой уровень и для этого необходимы соответствующие компетенции. Технологии стремительно развиваются и становятся более наукоемкими и междисциплинарными и задача вузов – готовить инженерно-технический контингент (разработчиков, инженеров и исследователей), который может такие технологии создавать, развивать и, что не менее важно, внедрять в отечественный сектор экономики.

Результаты мониторинга и прогнозирования потребностей рынка труда позволяют вузам обосновать номенклатуру направлений и профилей подготовки, а кафедрам – определять перечень дисциплин вариативной части учебного плана подготовки и, кроме того, модернизировать содержательную часть дисциплин, включая дисциплины базовой части учебного плана. Такое сотрудничество позволяет интегрировать потенциал промышленности, отраслевой науки и системы высшего профессионального образования, в немалой степени способствует трудоустройству выпускников для работы по специальности и повышению конкурентоспособности российских предприятий на мировом рынке.

Сейчас характерен переизбыток информации на цифровых носителях, переизбыток онлайн-форматов. Участник онлайн-коммуникации находится в ситуации информационного перенасыщения, вынужден откладывать ряд предложений и сервисов, не заинтересован в сколько-нибудь полном погружении в новую информацию. Офлайн-формат, напротив, дает возможность абстрагироваться, сосредоточиться.

В развитии современных технологий особая роль отводится созданию и усовершенствованию систем энергообеспечения с использованием возобновляемых источников энергии, информационных и коммуникационных систем, компьютерных и медицинских технологий, разработке новых направлений в уже существующих областях электронной техники.

Образовательные программы ТУСУРа и, в частности, программы кафедры «Промышленная электроника» нацелены на подготовку инженерных кадров в области создания электронных устройств в микроминиатюрном интегральном исполнении, разработку и внедрение в реальный сектор экономики систем интеллектуальной силовой электроники, от научно-технического уровня которых напрямую зависят перспективы развития других секторов промышленности.

Учитывая это, руководством кафедры «Промышленная электроника» поставлена и решена задача

внедрения в учебный процесс новых профилей – «Программирование микропроцессорной техники» и «Медицинская электроника» направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Параллельно с этим проведена модернизация профиля подготовки «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» путем включения в учебный план новых дисциплин – «Программирование ПЛИС» и «Цифровая обработка сигналов».

Основное отличие профиля «Программирование микропроцессорной техники» от профиля «Промышленная электроника» состоит в изучении студентами дисциплин «Объектно-ориентированное программирование», «Основы распределенных вычислений», «Технология проектирования программного обеспечения», «Технология отладки программ», которых нет в учебном плане профиля «Промышленная электроника».

Дисциплина «Объектно-ориентированное программирование» направлена на получение студентами знаний о способах написания программ и формирования данных с применением языка C++ по технологии объектно-ориентированного программирования и использование полученных навыков при решении задач в области профессиональной деятельности.

Цель дисциплины «Основы распределенных вычислений» состоит в освоении обучающимися концепции распределенных вычислений, приобретении навыков построения многопоточных проектов на C++; сравнении различных технологий работы с параллельными процессами и потоками (WinAPI, MFC, NET); знакомстве с технологиями распределенных вычислений OpenMP и MPI; в изучении методов программирования параллельных процессов и методов обмена данными между потоками одного или разных процессов.

Дисциплина «Технология проектирования программного обеспечения» направлена на формирование у обучающихся знаний, умений и навыков квалифицированного управления проектами в области создания программного обеспечения различного уровня для систем и устройств электроники и наноэлектроники и, прежде всего, электронных устройств в микроминиатюрном интегральном исполнении.

В рамках дисциплины «Технология отладки программ» студенты изучают архитектуру и схемотехнику современных программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), принципы проектирования цифровых схем с использованием ПЛИС, методы и средства отладки таких схем, язык текстового описания аппаратуры Verilog HDL, который наиболее часто используется в проектировании, верификации и реализации аналоговых, цифровых и смешанных электронных систем на различных уровнях абстракции.

В рамках дисциплины «Программирование ПЛИС» осуществляется фундаментальная подготовка маги-

странтов в области проектирования устройств электроники и наноэлектроники на основе ПЛИС, приобретаются умения и навыки в области создания цифровых микроэлектронных структур с использованием современных программируемых логических интегральных схем.

Цель освоения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» состоит в изучении основных алгоритмов цифровой обработки сигналов, анализе особенностей применения в различных технических системах и, прежде всего, телекоммуникационных и информационно-измерительных. Данный курс направлен на формирование теоретических основ методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов, позволяет овладеть технологией имитационного моделирования методов и алгоритмов с использованием современного программного обеспечения, формирует навыки визуально-ориентированного проектирования функциональных узлов цифровых систем с использованием встроенных программных пакетов для решения задач цифровой обработки сигналов, включая специализированные, например среду GUI FDATATool для проектирования и анализа цифровых фильтров.

#### **Заключение**

Внедрение в образовательный процесс кафедры промышленной электроники ТУСУРа новых профилей «Программирование микропроцессорной техники» и «Медицинская электроника» направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», а также модернизация профиля «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» направлены на обучение IT-технологиям и отвечают современным требованиям ряда секторов промышленности, а возросший спрос компаний на специалистов, владеющих IT-технологиями, обеспечивает повышенную гарантию трудоустройства выпускников кафедры.

#### *Литература*

1. Ларионов В.Г., Шереметьева Е.Н., Горшкова Л.А. Инновационные экосистемы в цифровой экономике // Вестн. Астраханского гос. техн. ун-та. Сер. Экономика. 2020. № 1. С. 49–56.
2. Легостаев Н.С., Михальченко А.И. Мотивация магистрантов к улучшению учебы // Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти : материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2022. Ч. 1. С. 208–213.
3. Аргунова М.В., Моргун Д.В. Экосистемный подход как новая парадигма образования // Непрерывное образование в контексте будущего: материалы IV междунар. науч.-практ. конф. Москва, 2021. С. 19–24.
4. Королева Д.О., Науширванов Т.О. Экосистема развития инноваций российского образования: инфраструктурные характеристики. М. НИУ ВШЭ, 2020. 32 с.
5. Изотова А.Г., Гаврилюк Е.С. Экосистемный подход как новый тренд развития высшего образования // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12, № 2. С. 1211–1226.

6. Востриков В.Н., Лишук Е.Н., Савченко Н.В. Плюсы и минусы Болонского процесса в Российском высшем образовании // Символ науки. 2018. № 8. С. 51–59.

7. Пономарева О.Н. Оценка эффективности взаимодействия в инновационной экосистеме университета // Вопросы инновационной экономики. 2020. Т. 10, № 3. С. 1711–1720.

8. Пермяков О. Е., Павлова Т. А. Многофакторное управление развитием инновационных образовательных экосистем вузов // Управленческое консультирование. 2020. № 12. С. 149–164.

#### **Легостаев Николай Степанович**

Канд. техн. наук, профессор каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (3822) 41-46-54  
Эл. почта: lns@ie.tusur.ru

#### **Михальченко Александра Ивановна**

Ассистент каф. промышленной электроники (ПрЭ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (3822) 41-46-54  
Эл. почта: mal@ie.tusur.ru  
N.S. Legostaev, A.I. Mikhailchenko

N.S. Legostaev, A.I. Mikhailchenko

#### **Department as a Component of the University's Innovation Ecosystem**

The issues of applying the ecosystem approach in the higher education sector are considered. The main results of the development of a new profile 'Programming of microprocessor technology' of the direction 11.03.04 'Electronics and nanoelectronics', the results of the development of new academic subjects of the direction 'Industrial electronics and microprocessor technology' of the direction 11.04.04 'Electronics and nanoelectronics' are presented.

**Keywords:** innovations, educational ecosystem, university, programming, microprocessor technology.

#### *References*

1. Larionov VG, Sheremetyeva EN, Gorshkova LA. Innovacionnye ekosistemy v cifrovoj ekonomike [Innovative ecosystems in the digital economy]. Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Economics Series]. 2020;(1):49–56. (In Russ).

2. Legostaev NS., Mikhailchenko AI. Motivaciya magistrantov k uluchsheniyu ucheby [Motivation of magistrates to improve their studies]. Sovremennoe obrazovanie: Integraciya

obrazovaniya, nauki, biznesa i vlasti: materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern education: integration of education, science, business and government. Proc. of the inter-national scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2022;(1):208–213. (In Russ).

3. Argunova MV, Morgun DV. Ekosistemnyj podhod kak novaya paradigma obrazovaniya [Ecosystem approach as a new paradigm of education]. Nepreryvnoe obrazovanie v kontekste budushchego: materialy IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Continuous education in the context of the future. Proc. of the IV international scientific and practical conference]. Moscow. 2021;(1):19–24. (In Russ).

4. Koroleva DO, Naushirvanov TO. Ekosistema razvitiya innovacij rossijskogo obrazovaniya: infrastrukturnye karakteristiki [Ecosystem for the development of innovations in Russian education: infrastructural characteristics]. M.: NRU HSE; 2020. (In Russ).

5. Izotova AG, Gavrilyuk ES. Ekosistemnyj podhod kak novyj trend razvitiya vysshego obrazovaniya [Ecosystem approach as a new trend in the development of higher education]. Voprosy innovacionnoj ekonomiki [Issues of innovative economics]. 2022;12(2):1211–1226. (In Russ).

6. Vostrikov VN, Lishchuk EN, Savchenko NV. Plyusy i minusy Bolonskogo processa v Rossijskom vysshem obrazovanii [Pros and Cons of the Bologna Process in Russian Higher Education]. Simvol nauki [Symbol of Science]. 2018;(8):51–59. (In Russ).

7. Ponomareva ON. Ocenka effektivnosti vzaimodejstviya v innovacionnoj ekosisteme universiteta [Evaluation of the effectiveness of interaction in the innovative ecosystem of the university]. Voprosy innovacionnoj ekonomiki [Issues of innovative economics]. 2020;10(3):1711–1720. (In Russ).

8. Permyakov OE, Pavlova TA. Mnogofaktornoe upravlenie razvitiem innovacionnyh obrazovatel'nyh ekosistem vuzov [Multifactorial management of the development of innovative educational ecosystems of universities]. Upravlencheskoe konsul'tirovanie [Management consulting]. 2020;(12):149–164. (In Russ).

#### **Nikolay S. Legostaev**

Candidate of Engineering Sciences, Professor, Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (382-2) 41-46-54  
Email: lns@ie.tusur.ru

#### **Alexandra I. Mikhailchenko**

Assistant, Department of Industrial Electronics, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (382-2) 41-46-54  
Email: mal@ie.tusur.ru





## **Секция 4**

# **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УНИВЕРСИТЕТОВ: ПОИСК НОВЫХ РЕШЕНИЙ**



УДК 378.1:65.011.56

Ю.Э. Степанова, А.В. Вершков

## ВНЕДРЕНИЕ ERP-СИСТЕМ В СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТОМ

Отражается необходимость цифровой трансформации университетов. Решение задачи эффективного управления университетом заключается в использовании комплексных систем управления ресурсами предприятия. Описаны подходы к внедрению ERP-систем в вузе. Показано влияние автоматизации процессов управления вузом на его инновационный потенциал.

**Ключевые слова:** системы управления ресурсами предприятия, автоматизированные системы управления, инновационный потенциал, конкурентоспособность, университет.

Цифровизация и автоматизация процессов производства и управления предприятиями является одним из ключевых трендов развития современного общества. Бизнес и коммерческие структуры для этих целей используют модульные ERP-системы (Enterprise Resource Planning systems). Благодаря внедрению и использованию таких систем решаются задачи эффективного управления предприятием и планирования ресурсов. В ERP-системах реализуются принципы системности и универсальности, которые обеспечивают возможность интеграции административных функций, а также доступ к данным в режиме реального времени. За счет совокупности этих факторов достигается снижение расходов и увеличение доходов предприятия [1].

В целом ERP-система представляет собой специализированный интегрированный пакет прикладного программного обеспечения, обеспечивающий общую модель данных для всех сфер деятельности и бизнес-процессов предприятия [2]. Такая система ориентирована на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия [3].

В основе ERP-систем лежат предметно-ориентированные платформы для организации систем в области автоматизации аналитического учета и обеспечения информацией процессов управления. Кедрин В.С. и Родюков А.В. в [4] отмечают, что механизмы таких систем ориентированы на описание процедур автоматизации бизнес-процессов учета, планирования и аналитической обработки данных для определенной предметной области с помощью явно заданного узкого набора метаобъектов.

Вопрос эффективного управления организацией стоит не только перед бизнесом, но и перед образовательными организациями, в частности вузами. Необходимость в регулярном предоставлении отчетов об организации деятельности в вышестоящие органы управления, а также растущий объем документооборота подталкивает высшие учебные заведения к внедрению информационных систем для поддержки своей деятельности [5].

Взгляд учреждений высшего образования направлен на развитие автоматизированных систем управления.

У данной задачи есть два пути решения – использование существующих ERP-систем или разработка собственных продуктов под свои нужды.

Многие высшие учебные заведения рассматривают использование ERP-систем как способ повышения конкурентоспособности ввиду обеспечения лучшей логистики и снижения затрат за счет предоставления руководству нужной информации в нужное время и улучшения процесса принятия решений.

Выделяют три основные причины для внедрения ERP-систем в учреждениях высшего образования – это замена устаревших систем, улучшение услуг и преобразование работы учреждения [6].

Однако само по себе приобретение и внедрение ERP-системы в вузе не обеспечивает достижение безусловного прогресса. Результат внедрения зависит от совокупности факторов. Среди значимых факторов исследователи отмечают правильность оценки и выбора той или иной ERP-системы, важность наличия консультанта, который будет сопровождать процесс внедрения системы и обучение персонала. Значительную роль также играет персонал вуза, которому предстоит перестроить рабочие процессы, поэтому важно, чтобы новая система была удобной и понятной в эксплуатации во избежание лишнего сопротивления при модернизации процессов. В этой связи, безусловно, важна поддержка руководства вуза, четко обозначенные цели и объем проекта, стратегия реализации, качественный реинжиниринг процессов [7].

ERP-системы обычно содержат готовые решения. Это требует участия собственных специалистов для модификации и внедрения их в соответствии с требованиями самой организации. Реальной же целью ERP для вузов является предоставление инструментов, необходимых для автоматизации управления и процессов всего учебного заведения. Поскольку эти учреждения имеют ограниченные ресурсы, то любой выбор, который они делают, имеет долгосрочные последствия [8].

Однако коммерческие ERP-системы в полной мере не могут быть адаптированы под весь функционал и процессы государственных вузов, поскольку их цели и задачи отличаются от тех, что имеют коммерческие организации. Такие системы требуют определенной доработки, в том числе настройки дополнительных возможностей, таких как обозначение ученых званий, внедрение правил политики повышения эффективности и вознаграждения, разграничение видов деятельности (обучение, исследовательская деятельность, административная работа) [6]. Для учреждений образования характерно использование модулей составления расписаний, учета рабочих часов преподавателей, абитуриентов, студентов, сотрудников, формирования расписаний, учета техники и оборудования, формирования отчетов и т. д. [9].

При решении задачи комплексной автоматизации работы вуза неизбежно возникают проблемы: стационарность и «устаревание» технологий, связанные с тем, что сложные комплексные программные продукты создаются и развиваются в течение длительного времени и попадают в ту же зависимость, что и «кустарные» разработки в вузах, так как не успевают за вновь развивающимися в области информатизации тенденциями и подходами [4].

Тем не менее спрос вузов на специализированные ERP-системы и технологический прогресс обеспечивают ориентацию рынка ERP на развитие подобных систем [10].

Нельзя не отметить, что внедрение ERP-систем обеспечивает организации, в том числе и вузу, конкурентные преимущества перед другими компаниями. Особенно остро эта проблема стоит перед высшими учебными заведениями в условиях нынешних экономических реалий и высокой конкуренции. В этой связи важно понимать и обеспечивать возможности для реализации всего инновационного потенциала вуза. В предыдущих исследованиях [11] мы подчеркивали, что инновационный потенциал вуза может включать в себя и не задействованные ранее ресурсы, но которые должны быть использованы в целях реализации миссии вуза. Отсюда явным образом следует, что отсутствие комплексной системы планирования ресурсов в вузе в настоящее время не позволяет эффективно использовать его инновационный потенциал и, более того, приводит к ряду проблем, касающихся в том числе управления научной и инновационной деятельностью вуза.

Сформулируем основные проблемы управления, проведя сопоставление с теми ресурсами, которые относятся к инновационному потенциалу вуза. К наиболее важным составляющим инновационного потенциала вуза мы относим человеческий капитал, а именно профессорско-преподавательский состав, научных работников и молодых ученых, материально-технические ресурсы и ресурс взаимодействия вуза с

бизнесом, в особенности с организациями реального сектора экономики [11].

В этой связи можно заметить, что отсутствие системы оценки уровня компетенции и квалификации сотрудников, их уровня педагогической занятости ведет к непониманию уровня мотивации к научной деятельности. Отсутствие реестра учета материально-технической базы, ее состояния и планов обновления ставит под угрозу проведение качественных научных исследований. Отсутствие реестра установленных партнёрских отношений, в том числе с организациями реального сектора экономики, приводит к дезориентации в понимании точек развития данных отношений.

Поэтому обеспечить цифровую трансформацию вузов можно за счет внедрения автоматизации процессов и использования новых технологий. В результате вузы смогут оптимизировать качество ключевых процессов, тем самым добиться наилучших результатов деятельности и повысить свои конкурентные преимущества.

#### *Литература*

1. Transforming universities in interactive digital platform: case of city university of science and information technology / M.N. Habib [et al.] // *Education and Information Technologies*. 2021. No 26 (1). P. 517–541.
2. Бунтова О.Г. Введение в ERP-системы. SAP, Галактика-ERP: учеб. пособие. Екатеринбург: Бизнес-информатика, 2007. 167 с.
3. Королева Е.К., Курлов В.В. Автоматизированная информационная система для подготовки кадров в сфере профессионального образования // *Техническое регулирование в едином экономическом пространстве*. 2021. С. 263–272.
4. Кедрин В.С., Родюков А.В. Ключевые факторы развития информационной системы управления вузом на базе платформы «1С: Предприятие 8» // *Информатика и образование*. 2019. №. 3. С. 17–26.
5. Мерзвинская Л.В., Прохоров М.А. Проблема внедрения автоматизированных систем управления образовательной деятельностью в высших учебных заведениях Министерства обороны Российской Федерации в рамках электронной информационно-образовательной среды // *Развитие военной педагогики в XXI веке*. 2020. С. 270–275.
6. Chaushi B.A., Chaushi A., Ismaili F. ERP systems in higher education institutions: Review of the information systems and ERP modules // *41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*. IEEE. 2018. P. 1487–1494.
7. Nallaperumal Ramachandran. Factors for Implementation of ERP in Higher Education – A Literature Review // *17 AIMS International Conference on Management, Kozhikode, 2–4 January 2020 / IIMKozhikode*; ed. Omprakash KGupta [et al.]. Kozhikode. 2020. P. 336–339.
8. Investigation of Higher Education ERP implementation factors / B.A. Chaushi [et al.] // *Proceedings of the 19th International Conference on Computer Systems and Technologies*. 2018. P. 81–87.
9. Коноплева И.А., Герасимова А.В., Коноплева В.С. Внедрение автоматизированной системы как средство повышения эффективности управления вузом // *Известия балтий-*

ской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2018. № 1. С. 23–30.

10. Bhat J.M., Shroff B., Bandi R.K. User perceptions, motivations and implications on ERP usage: An Indian higher education context // *Enterprise Information Systems of the Future*. Springer, Berlin, Heidelberg. 2013. P. 90–105.

11. Степанова Ю.Э. Инновационный потенциал вуза: рассмотрение понятия с позиции участия вуза в переходе к информационному обществу // *Личность в изменяющихся социальных условиях*. 2017. С. 124–129.

#### Степанова Юлия Эдуардовна

Аспирант каф. экспериментальной физики и инновационных технологий Сибирского федерального университета (СФУ)

Свободный пр., 79, г. Красноярск, Россия, 660041

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4660-7126>

Тел.: +7 (908) 012-08-53

Эл. почта: [Julia\\_sunny\\_5@mail.ru](mailto:Julia_sunny_5@mail.ru)

#### Вершков Анатолий Валентинович

Канд. техн. наук, доцент, каф. экспериментальной физики и инновационных технологий Сибирского федерального университета (СФУ)

Свободный пр., 79, г. Красноярск, Россия, 660041

Тел.: +7 (902) 963-35-31

Эл. почта: [vershkov56@mail.ru](mailto:vershkov56@mail.ru)

Y.E. Stepanova, A.V. Vershkov

#### Implementation of ERP-Systems in University Management

The need for digital transformation of universities is considered. Solving the problem of effective university management is to use enterprise resource planning systems. The approaches to the implementation of ERP-systems at the university is presented. The influence of automation of university management processes on its innovation potential is indicated.

**Keywords:** enterprise resource planning systems, automated control systems, innovation potential, competitiveness, university.

#### References

1. Habib MN., et al. Transforming universities in interactive digital platform: case of city university of science and information technology. *Education and Information Technologies*. 2021;26(1): 517-541.

2. Buntova OG. *Vvedenie v ERP-sistemy. SAP, Galaktika-ERP* [Introduction to ERP systems. SAP, Galaktika-ERP]. Ekaterinburg: IONC Business informatics; 2007. (In Russ).

3. Koroleva EK, Kurlov VV. *Avtomatizirovannaja informacionnaja sistema dlja podgotovki kadrov v sfere professional'nogo obrazovanija* [Automated information system for personnel training in the field of professional education]. *Tehnicheskoe regulirovanie v edinom jekonomicheskom prostranstve* [Technical regulation in the common economic space]. 2021:263-272. (In Russ).

4. Kedrin VS, Rodyukov AV. *Kljuchevye faktory razvitiya informacionnoj sistemy upravlenija vuzom na baze platformy "1S: Predpriyatje 8"* [Key factors in the development of university management information system based on 1C: Enterprise 8 Platform]. *Informatika i obrazovanie* [Computer science and education]. 2019(3):17-26. (In Russ).

5. Merzhvinskaya LV, Prohorov MA, *Problema vnedrenija avtomatizirovannyh sistem upravlenija obrazovatel'noj dejatel'nost'ju v vysshih uchebnyh zavedenijah Ministerstva oborony Rossijskoj Federacii v ramkah jelektronnoj informacionno-obrazovatel'noj sredy* [The problem of introduction of automated control systems of educational activity in higher educational establishments of the defense ministry in the framework of electronic information and educational environment]. *Razvitie voennoj pedagogiki v XXI veke* [Development of military pedagogy in the 21st century]. 2020:270-275. (In Russ).

6. Chaushi BA, Chaushi A, Ismaili F. ERP systems in higher education institutions: Review of the information systems and ERP modules. 2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO). IEEE. 2018;1487-1494.

7. Nallaperumal, Ramachandran. Factors for Implementation of ERP in Higher Education – A Literature Review. 17 AIMS International Conference on Management, Kozhikode. 2020. 2020;336-339.

8. Chaushi BA., et al. Investigation of Higher Education ERP implementation factors. *Proceedings of the 19th International Conference on Computer Systems and Technologies*. 2018;81-87.

9. Konopleva IA, Gerasimova AV, Konopleva VS. *Vnedrenie avtomatizirovannoj sistemy kak sredstvo povyshenija jeffektivnosti upravlenija vuzom* [Introduction of the automated system as a means of improving the efficiency of governance of the high school] *Izvestija baltijskoj gosudarstvennoj akademii rybopromyslovogo flota: psihologo-pedagogicheskie nauki* [Proceedings of the Baltic State Academy of the Fishing Fleet: Psychological and Pedagogical Sciences]. 2018(1):23-30. (In Russ).

10. Bhat JM, Shroff B, Bandi RK. User perceptions, motivations and implications on ERP usage: An Indian higher education context. *Enterprise Information Systems of the Future*. Springer. Berlin. Heidelberg. 2013;90-105.

11. Stepanova YuE. *Innovacionnyj potencial vuzov: rassmotrenie ponjatija s pozicii uchastija vuzov v perehode k informacionnomu obshhestvu* [The concept of university innovation potential: universities in transition to information society]. *Lichnost' v izmenjajushhijhsja social'nyh uslovijah* [Personality in changing social conditions]. 2017:124-129. (In Russ).

#### Yulia E. Stepanova

PhD student, Department of Experimental Physics and Innovation Ttechnology, Siberian Federal University (SibFU)

79, Svobodny prosp., Krasnoyarsk, Russia, 660041

ORCID (0000-0003-4660-7126)

Phone: +7 (908) 012-08-53

Email: [Julia\\_sunny\\_5@mail.ru](mailto:Julia_sunny_5@mail.ru)

#### Anatolij V. Vershkov

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Experimental Physics and Innovation Ttechnology, Siberian Federal University (SibFU)

79, Svobodny prosp., Krasnoyarsk, Russia, 660041

Phone: +7 (902-9) 63-35-31

Email: [vershkov56@mail.ru](mailto:vershkov56@mail.ru)

УДК 378.1:004.42

М.Ю. Перминова, О.Ю. Исакова

## ОРГАНИЗАЦИЯ КОНКУРСА ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА УЧЕБНОГО КОНТЕНТА

Рассматривается организация и проведение конкурса «Лучший электронный курс» в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники с использованием инструментальной системы оценивания качества учебного контента. Приводится описание системы оценивания электронных курсов с соответствующими группами критериев, представляется порядок проведения конкурса и его особенности. Описывается работа специалиста с инструментальной системой, приводится набор соответствующих скриншотов. В заключении статьи перечисляются рекомендации по улучшению организации конкурса, а также расширению возможностей инструментальной системы.

**Ключевые слова:** электронный курс, качество учебных материалов, конкурс электронных курсов, инструментальная система оценивания качества учебного контента.

В 2021 г. в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) разработана инструментальная система оценивания качества учебного контента (далее – инструментальная система), позволяющая:

- формировать систему оценивания контента разного состава и под разные запросы;
- оценивать качество по двум типам критериев: аналитическим (по известным алгоритмам) и экспертным (по опросным анкетам) [1].

В 2022 г. с использованием инструментальной системы был организован и проведен конкурс «Лучший электронный курс» (далее – Конкурс) [2].

### Формирование системы оценивания электронных курсов

В образовательном сообществе существуют два основных подхода к оценке качества электронных образовательных курсов (далее – электронный курс, ЭОК): с позиции жизненного цикла и с точки зрения состава. Независимо от того с какой позиции рассматривать понятие «качество», одним из условий его обеспечения является соответствие электронных образовательных курсов требованиям образовательной организации, которые должны гарантировать эффективность обучения, а также соответствие ожиданиям обучающихся [3].

В ТУСУРе основные положения, регламентирующие процесс создания и требования к ЭОК, изложены в Положении об электронном курсе [4]. Этот документ послужил основой при формировании множества критериев оценки качества ЭОК в рамках конкурса «Лучший электронный курс». Качественным считается электронный курс, соответствующий требованиям Положения об ЭОК, который построен на основе актуальных материалов, имеющих научное подтверждение, соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) и рабочих программ дисциплин, материалы курса из-

ложены понятным доступным языком, структура ЭОК понятна и логична.

Изучив некоторые подходы и методики оценки качества электронных образовательных курсов [5, 6], были сформированы следующие группы критериев:

- структурно-целевые: соответствие материалов электронного курса целям дисциплины и ожидаемым результатам обучения, соответствие ФГОС, модульная структура;
- критерии оценки контента: актуальность учебных материалов, доступность изложения, корректное использование специальной лексики и терминологии, наглядность материала, практико-ориентированный характер материалов, баланс текстовой и графической информации, качество и количество слайд-презентаций и видеолекций и т.д.;
- критерии оценки контрольного блока: качество и количество заданий для контрольных работ, наличие указаний для всех форм контроля, качество и количество тестовых заданий и т.д.

Данные группы критериев вошли в состав экспертного типа критериев.

Для получения более объективной оценки качества ЭОК использовалась дополнительная группа критериев, позволяющая произвести оценивание по заданным формулам [7]. К таким критериям относятся:

- водность, абстрактность, информационная насыщенность, плотность ключевых слов и удобочитаемость, позволяющие оценить качество учебного текста [8, 9];
- степень креолизации текста, количество выделений пиктограммой и равномерность выделения пиктограммой, позволяющие оценить качество креолизованного текста [10];
- количество иллюстраций и среднее число иллюстраций на странице, позволяющие оценить качество иллюстративного материала [11, 12];
- наличие формул, глоссария, списка литературы, среды ссылок на элементы текста, позволяющие оце-

нить качество организации поиска и навигации, наличие справочной информации.

Таким образом, полученная система оценивания состояла из двух типов критериев: аналитических и экспертных. Полный перечень критериев приведен в Положении о порядке проведения конкурса «Лучший электронный курс в ТУСУРе» [2]. При проведении конкурса не планировалось оценивать образовательный опыт студентов, качество сопровождения процесса обучения и техническую реализацию курса.

### Организация Конкурса

Согласно [2] утвержден следующий порядок проведения Конкурса.

Все авторы (авторские коллективы), желающие представить свои электронные курсы на Конкурс, оформляют заявки на участие. Конкурс проходит по трем номинациям:

- ◆ «Лучший электронный курс по техническим наукам» (электротехника, механика, радиотехника, программирование и т.п.);
- ◆ «Лучший электронный курс по естественным наукам» (математика, физика, химия и т.п.);
- ◆ «Лучший электронный курс по гуманитарным и общественным наукам» (обществознание, философия, психология, социология, история, педагогика, экономика, юриспруденция и т.п.).

В рамках Конкурса электронные курсы оцениваются по двум типам критериев: аналитическим и экспертным.

Уполномоченный специалист факультета дистанционного обучения (далее – специалист) проводит оценку электронных курсов по аналитическим критериям. Оценивание ЭОК по экспертным критериям

проводит конкурсная комиссия, состоящая из представителей профессорско-преподавательского состава ТУСУРа, имеющих большой опыт научно-исследовательской, преподавательской и методической деятельности в образовательных организациях высшего образования.

Специалист обрабатывает результаты оценок электронных курсов по двум типам критериев, подводит итоги Конкурса и доводит их до сведения конкурсной комиссии, результаты Конкурса утверждаются. Победители и призеры Конкурса награждаются дипломами в соответствующей номинации. Остальным участникам Конкурса выдаются сертификаты участника.

### Проведение Конкурса

В 2022 г. конкурс «Лучший электронный курс» был проведен впервые. К участию в Конкурсе допускались электронные учебные курсы, разработанные в 2019–2021 гг.

Всего поступило 27 заявок. К участию в Конкурсе допущено 16 электронных курсов:

- ◆ в номинации «Лучший электронный курс по техническим наукам» – 3;
- ◆ в номинации «Лучший электронный курс по гуманитарным и общественным наукам» – 12;
- ◆ в номинации «Лучший электронный курс по естественным наукам» – 1.

Для оценки качества ЭОК по аналитическим критериям, а также для формирования экспертной анкеты использовалась инструментальная система [1].

Для этого специалист сформировал в инструментальной системе процедуру оценки электронных курсов, выбрав из базы критериев необходимые аналитические (рис. 1) и экспертные (рис. 2) критерии.

ТУСУР | Система анализа ЭУМКД | Процедуры | Объединенные показатели

Создание процедуры

Название процедуры

Автоматические показатели | Экспертные показатели

Использовать весовые коэффициенты (для периодических дробей рекомендуется указывать от 4-х знаков после запятой)

№	<input checked="" type="checkbox"/>	Название показателя	Описание показателя	Весовые коэффициенты
1	<input checked="" type="checkbox"/>	Абстрактность Параметры нормализации ▼	+ Доля слов в тексте, обозначающих абстрактные смысловые объекты, то есть такие, которые не доступны непосредственному чувственному восприятию.	<input type="text"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Среднее число иллюстраций на странице Параметры нормализации ▼	+ Отношение числа изображений на странице к числу страниц.	<input type="text"/>
36	<input checked="" type="checkbox"/>	Относительный контраст изображения Параметры нормализации ▼	+ Отношение производной контраста к максимальной яркости изображения.	<input type="text"/>
37	<input checked="" type="checkbox"/>	Водность Параметры нормализации ▼	+ Процент содержания в тексте ничего не значащих, не несущих полезной информации слов (стоп-слов).	<input type="text"/>

Создать процедуру

Рис. 1. Выбор аналитических критериев



**ТУСУР** TUSUR UNIVERSITY Система анализа электронных курсов Процедуры Загрузка файлов Объединенные показатели Актualiзировать файлы

**Создание процедуры**

Название процедуры

Автоматические показатели  Экспертные показатели

Название формы   
Google форма с таким названием будет создана на диске google drive.

Название таблицы ответов   
Google таблица с таким названием будет создана на диске google drive. Ответы на форму будут записаны в эту таблицу.

Содержимое формы

Использовать весовые коэффициенты  
(для периодических дробей рекомендуется указывать от 4-х знаков после запятой)

№	Тип вопроса	Вопрос	Название формы (id)	Оценка ответов	Весовые коэффициенты
1	Текст (строка)	ФИО эксперта <input type="text"/>	Анкета для эксперта 1zQCSmZw5leSblCb_3k388hzZyIbeVhAMWd9%5	Оценивание не предусмотрено	Оценивание не предусмотрено
2	Текст (строка)	Название оцениваемого курса и ссылка на него <input type="text"/>	Анкета для эксперта 1zQCSmZw5leSblCb_3k388hzZyIbeVhAMWd9%5	Оценивание не предусмотрено	Оценивание не предусмотрено
23	Шкала	Оцените баланс текстовой и графической (иллюстрации, таблицы, схемы и т.л.) частей презентаций по шкале от 1 до 3, где: 1 - графика отсутствует; 2 - графики недостаточно для иллюстрации материала / слишком много графиков; 3 - оптимальное сочетание графики и текста отсутствует <input type="range"/> оптимальное	Анкета для эксперта 1zQCSmZw5leSblCb_3k388hzZyIbeVhAMWd9%5	Не более 1.0 по каждому: 1 <input type="text"/> 2 <input type="text"/> 3 <input type="text"/>	<input type="text"/>
24	Текст (абзац)	Поле для ввода особого мнения <input type="text"/>	Анкета для эксперта 1zQCSmZw5leSblCb_3k388hzZyIbeVhAMWd9%5	Оценивание не предусмотрено	Оценивание не предусмотрено

Введите идентификатор банка вопросов:  
Этот идентификатор можно получить из ссылки на google форму, которая выступает в качестве банка вопросов.  
Например, если ссылка на форму <https://docs.google.com/forms/d/15hNn-U3bomueqSLoepU56TTQC1bwJeloEuQnZLAjP8/edit>, то идентификатором формы является 15hNn-U3bomueqSLoepU56TTQC1bwJeloEuQnZLAjP8.  
Если необходимо загрузить вопросы из нескольких форм, введите несколько идентификаторов через запятую.

Рис. 2. Выбор экспертных критериев

В результате создания процедуры автоматически сформировались два файла:

- файл в Google Таблицы, куда сохранялись аналитические и экспертные оценки;
- анкета в Google Формы для проведения экспертного опроса.

Сформированную анкету специалист отправил членам конкурсной комиссии, в состав которой вошло 13 экспертов:

- для оценки электронных курсов по техническим наукам – 7;
- для оценки электронных курсов по гуманитарным и общественным наукам – 9;
- для оценки электронных курсов по естественным наукам – 7.

Далее специалист произвел оценку электронных курсов по аналитическим критериям. Для этого в инструментальной системе он выбрал электронные курсы, которые необходимо оценить, и процедуру, по которой в дальнейшем производилась оценка (рис. 3).

Результаты оценивания автоматически записывались в соответствующие листы файла Google Таблиц: лист с оценками по аналитическим критериям (табл. 1), лист с оценками по экспертным критериям (табл. 2).

Специалист обработал полученные оценки и сформировал рейтинг электронных курсов, на основе которого были выявлены победители и призеры в каждой номинации.

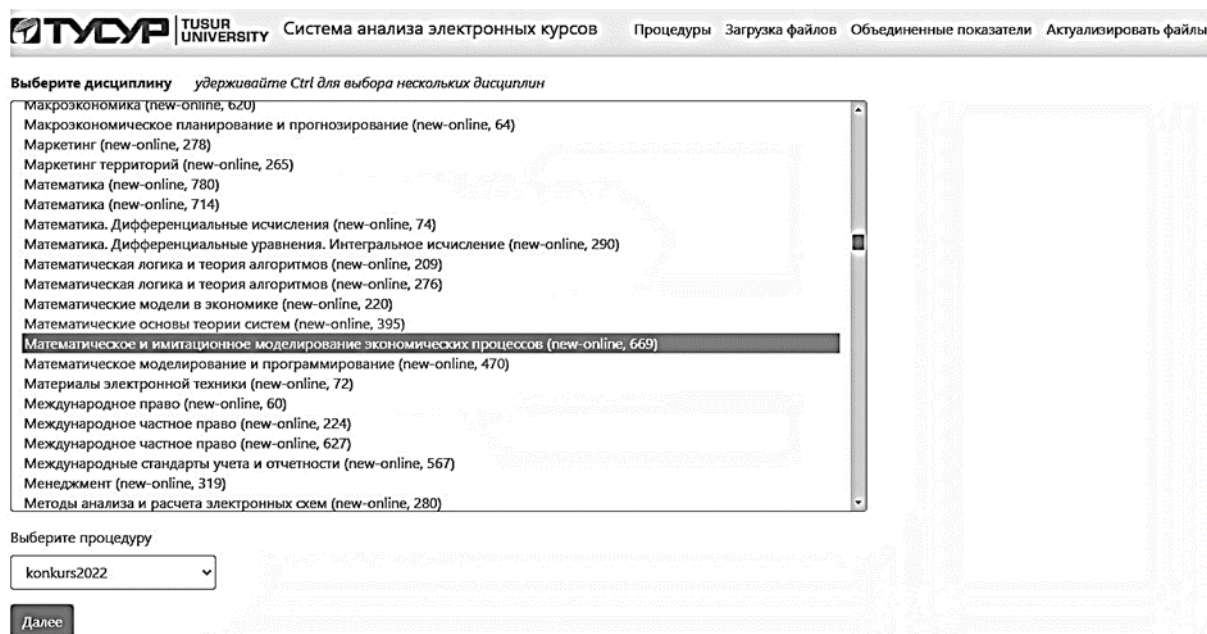


Рис. 3. Выбор электронных курсов и процедуры оценивания

Таблица 1

Пример оценок электронных курсов по аналитическим критериям

Отметка времени	Идентификатор курса	Абстрактность	Информационная насыщенность	Плотность ключевых слов	Удобочитаемость	Водность
17.01.2022 15:13:29	526	27,79	31,03	28,46	8,08	2,96
17.01.2022 15:14:18	566	19,83	40,72	12,45	2,93	9,35
17.01.2022 15:15:08	525	26,11	30,36	37,22	7,02	2,86
17.01.2022 15:16:17	620	26,39	40,19	39	8,06	2,01
17.01.2022 15:22:01	669	24,14	38,95	39,4	7,47	2,64
17.01.2022 15:28:50	691	25,23	42,75	37,48	7,28	2,34
17.01.2022 15:30:13	715	24,05	30,84	44,16	8,72	1,98
17.01.2022 15:31:45	690	26,04	37,51	55,83	8,45	1,93

### Заключение

Таким образом, конкурс «Лучший электронный курс» в ТУСУРе был проведен с использованием инструментальной системы оценивания качества учебного контента, что позволило:

- оценить 16 электронных курсов разной направленности;
- получить более точные и объективные результаты.

Проведя анализ результатов Конкурса и обратной связи с членами конкурсной комиссии, сформированы

следующие рекомендации по проведению очередного Конкурса:

- оптимизировать количество критериев оценки качества электронных курсов, чтобы, с одной стороны, эксперты могли оценить курс со всех сторон, а, с другой стороны, не сделать процесс оценивания слишком трудозатратным по времени;

– в каждой номинации выделить подноминации в соответствии с моделью применения электронного обучения (обучение с веб-поддержкой, смешанное обучение и полное онлайн-обучение), для которой был разработан электронный курс.

Таблица 2

## Пример оценок электронных курсов по экспертным критериям

Отметка времени	ФИО эксперта	Название оцениваемого курса и ссылка на него	Степень соответствия материалов курса общей трудоемкости дисциплины, указанной в РП, по шкале от 1 до 3, где 1 – не соответствует; 2 – частично соответствует; 3 – соответствует	Степень соответствия курса целям и задачам дисциплины, указанным в РП, по шкале от 1 до 3, где 1 – не соответствует; 2 – частично соответствует; 3 – соответствует	Степень соответствия курса результатам освоения дисциплины (компетенции, знания, умения и навыки), указанным в РП, по шкале от 1 до 3, где 1 – не соответствует; 2 – частично соответствует; 3 – соответствует
1.31.2022 9:52:12		Налоговое право (690)	3	3	3
1.31.2022 10:05:23		Системный анализ (573)	3	3	3
1.31.2022 10:12:01		Экономика и экономическое поведение (631)	3	3	3
1.31.2022 10:17:57		Профессиональная коммуникация (632)	3	3	3
1.31.2022 11:03:26		Управление личными финансами (632)	3	3	3
1.31.2022 11:35:00		Мировая экономика (715)	3	3	3
1.31.2022 11:40:12		Системы и устройства радиосвязи и радиодоступа (582)	3	3	3

Также Конкурс показал, что инструментальная система также требует доработок, а именно:

- добавить обработку результатов Конкурса, чтобы конечным результатом работы инструментальной системы был рейтинг электронных курсов;

- автоматизировать рассылку анкет экспертам.

Внесение этих улучшений позволит использовать инструментальную систему для организации и проведения различных конкурсов как в ТУСУРе, так и в других организациях.

#### Литература

1. Инструментальная система анализа и оценивания учебного контента / А.В. Городович [и др.] // Доклады ТУСУР. 2020. Т. 23, № 2. С. 81–87.

2. Положение о порядке проведения конкурса «Лучший электронный курс». URL: <https://regulations.tusur.ru/documents/1169> (дата обращения: 09.11.2022).

3. Панькина Е.В., Черчик И.В. Оценка качества электронного учебного курса как необходимое условие современного обучения // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2021. № 1 (41). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-elektronnogo-uchebnogo-kursa-kak-neobhodimoe-uslovie-sovremennogo-obucheniya> (дата обращения: 05.11.2022).

4. Положение об электронном курсе в ТУСУРе. URL: <https://regulations.tusur.ru/documents/1134> (дата обращения: 09.11.2022).

5. Краснова Г.А., Можяева Г.В. Электронное обучение в эпоху цифровой трансформации. Томск : ИД Том. гос. ун-та, 2019. 200 с.

6. Андреев А.А. Оценка качества онлайн-курсов // Территория науки. 2015. № 1. С. 20–26.

7. Городович А.В., Кручинин В.В., Перминова М.Ю. Система оценивания электронных учебно-методических комплексов дисциплин // Доклады ТУСУР. 2021. Т. 24, № 4. С. 65–72.

8. Морозова Ю.В., Уртамова И.А. Методика анализа электронного учебного контента // Открытое и дистанционное образование. 2017. № 4 (68). С. 38–44.

9. Городович А.В., Кручинин В.В., Перминова М.Ю. Анализ электронного учебно-методического обеспечения факультета дистанционного обучения ТУСУР // Открытое и дистанционное образование. 2022. № 1 (81). С. 5–11.

10. Городович А.В., Кручинин В.В., Перминова М.Ю. Метод определения степени креолизации учебного текста в электронных системах обучения // Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики : материалы Междунар. конф. Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. С. 74–75.

11. Кротова И.В. Оптимизация совместимости учебной наглядности (на примере учебников средней школы) : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Чита, 2009. 39 с.

12. Зильберштейн А.И. Дидактический анализ иллюстраций учебников средней школы // Сов. педагогика. 1954. № 6. С. 56–68.

**Перминова Мария Юрьевна**

Канд. техн. наук, доцент каф. технологий электронного обучения Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID: 0000-0001-8359-7567

Тел.: +7 (3822) 70-15-52

Эл. почта: pmy@fdo.tusur.ru

**Исакова Ольга Юрьевна**

Нач. учебно-методического отдела факультета дистанционного обучения Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID ID: 0000-0002-2500-859X

Тел.: +7 (3822) 70-15-53 (доп. 4172)

Эл. почта: ioy@2i.tusur.ru

M.Yu. Perminova, O.Yu. Isakova

**Organization of a Contest of Electronic Courses with the Use of Instrumental System for Evaluating the Quality of Educational Content**

The organization and conduct of the contest 'The best E-course' at Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR) using the instrumental system for evaluating the quality of educational content is presented. The description of the evaluation system for e-courses with corresponding groups of criteria is given, the order of conducting the competition and its features are presented. Methodist's work with the instrumental system is described, a set of relevant screenshots is showed. The recommendations for improving the organization of the competition, as well as expanding the capabilities of the tool system are given.

**Keywords:** electronic course, quality of educational materials, electronic course competition, instrumental system for evaluating the quality of educational content.

*References*

1. Gorodovich AV, Krechetov IA, Kruchinin VV, Perminova MYu. Instrumental'naya sistema analiza i ocenivaniya uchebnogo kontenta [Tool system for analysis and evaluation of learning content]. Doklady TUSUR [Proceedings of TUSUR University]. 2020;2(3):81–87. (In Russ).

2. Polozhenie o poryadke provedeniya konkursa «Luchshij elektronnyj kurs» [Regulations on the procedure for conducting the competition 'The best electronic course']. Available from: <https://regulations.tusur.ru/documents/1169>, free [Accessed: 09 November 2022]. (In Russ).

3. Pan'kina EV, Cherchik IV. Ocenka kachestva elektronnoho uchebnogo kursa kak neobhodimoe uslovie sovremennogo obucheniya [Assessing the quality of e-learning course as a prerequisite for modern education]. Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom [Vocational education in Russia and abroad]. 2021;41(1). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-elektronnoho-uchebnogo-kursa-kak-neobhodimoe-uslovie-sovremennogo-obucheniya> [Accessed: 05 November 2022]. (In Russ).

4. Polozheniye ob elektronnom kurse v TUSURe. [Regulations on the electronic course in TUSUR]. Available from:

<https://regulations.tusur.ru/documents/1134>, free [Accessed: 09 November 2022]. (In Russ).

5. Krasnova GA, Mozhaeva GV. Elektronnoye obrazovaniye v epokhu tsifrovoy transformatsii [E-education in the era of digital transformation]. Tomsk:TSU; 2019. (In Russ.).

6. Andreev AA. Ocenka kachestva onlajn-kursov [Assessing the quality of online courses]. Territoriya nauki [Territory of Science]. 2015;(1):20–26. (In Russ).

7. Gorodovich AV, Kruchinin VV, Perminova MYu. Sistema ocenivaniya elektronnyh uchebno-metodicheskikh kompleksov disciplin [Evaluation system for electronic educational-methodical complexes of disciplines]. Doklady TUSUR [Proceedings of TUSUR University]. 2021;4(24):65–72. (In Russ).

8. Morozova YuV, Urtamova IA. Metodika analiza elektronnoho uchebnogo kontenta [Methodology for analyzing electronic learning content]. Otkrytoe i distancionnoe obrazovanie [Open and Distance Education]. 2017;68(4):38–44. (In Russ).

9. Gorodovich AV, Kruchinin VV, Perminova MYu. Analiz elektronnoho uchebno-metodicheskogo obespecheniya fakul'teta distancionnogo obucheniya TUSUR [Analysis of electronic educational and methodological support of TUSUR distance learning faculty]. Otkrytoe i distancionnoe obrazovanie [Open and Distance Education]. 2022;81(1):5–11. (In Russ).

10. Gorodovich AV, Kruchinin VV, Perminova MYu. Metod opredeleniya stepeni kreolizatsii uchebnogo teksta v jelektronnyh sistemah obucheniya [Method for determining the degree of creolization of educational text in electronic learning systems]. Sovremennye tendencii razvitiya nepreryvnogo obrazovaniya: vyzovy cifrovoy ekonomiki: mate-rialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [Modern trends in the development of continuing education: challenges of the digital economy. Proceedings of the International scientific and methodological conference]. Tomsk. TUSUR. 2020;74–75 (in Russ).

11. Krotova IV. Optimizatsiya sovместимости uchebnoj naglyadnosti (na primere uchebnikov srednej shkoly) [Optimizing the compatibility of educational visuals (on the example of secondary school textbooks)]. [Abstract]. Chita;2009. (In Russ).

12. Zil'bershtejn A.I. Didakticheskij analiz illyustracij uchebnikov srednej shkoly [Didactic analysis of middle school textbook illustrations]. Sovetskaya Pedagogika [Soviet pedagogy]. 1954;(6):56–68. (In Russ.)

**Maria Yu. Perminova**

Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Department of E-learning Technology, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0001-8359-7567)

Phone: +7 (3822) 70-15-52

Email: pmy@fdo.tusur.ru

**Olga Yu. Isakova**

Head of the Educational and Methodological Department, Faculty of Distance Learning, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (3822) 70-15-53

Email: ioy@2i.tusur.ru

УДК 372.853

А.В. Баранов, Д.К. Филиппов, А.К. Фомина

## ПРОЕКТНАЯ РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «МАЯТНИК ОБЕРБЕКА» НА ОСНОВЕ РЕАЛЬНОГО ПРОТОТИПА

Представлена проектная разработка цифрового аналога лабораторной работы «Маятник Обербека» физического практикума технического университета. Программный продукт создан командой студентов в процессе организованной проектной деятельности компьютерного моделирования на кафедре общей физики Новосибирского государственного технического университета. Интерактивный интерфейс виртуальной лаборатории позволяет с помощью манипулятора «мышь» осуществлять с виртуальной установкой действия, аналогичные выполняемым вручную при работе с реальной установкой в лаборатории.

**Ключевые слова:** проектная деятельность, компьютерное моделирование, виртуальная лаборатория, цифровой аналог.

### Введение

При обучении физике в технических университетах все большее внимание стало уделяться виртуальным лабораториям. Их применение в сочетании с экспериментами физического лабораторного практикума значительно повышает дидактический потенциал образовательного процесса [1–6] и расширяет возможности дистанционного обучения [7].

На кафедре общей физики НГТУ НЭТИ для студентов IT-направлений организована проектная деятельность компьютерного моделирования физических процессов и систем [8, 9]. Одним из направлений этой деятельности является разработка студентами интерактивных виртуальных лабораторных работ [8]. При этом учитывается, что особый интерес для образовательного процесса представляют цифровые аналоги существующих лабораторных работ физического практикума университета. Такие программные продукты могут быть эффективно использованы в дистанционных технологиях.

Для описываемой в статье разработки выбор реального прототипа определился двумя факторами.

Во-первых, лабораторная работа «Маятник Обербека» включена в физический практикум университета и играет важную роль при освоении студентами темы «Динамика вращательного движения твердого тела».

Во-вторых, как показывают исследования, студенты испытывают определенные затруднения при освоении данной темы [10–13]. Поэтому разработки интерактивных визуальных симуляторов динамики вращения тел, включая виртуальные лаборатории, являются весьма актуальными [12–14].

### Этапы реализации разработки

Решение проблемы разработки цифрового аналога реальной лабораторной работы включало в себя следующие этапы, выполненные командой студентов:

1) знакомство с прототипом – лабораторной установкой «Маятник Обербека»;

2) анализ основных действий при выполнении эксперимента на лабораторной установке;

3) формирование математических моделей механического движения;

4) определение объектно-ориентированной концепции и структуры алгоритма программного приложения;

5) определение концепции интерактивного интерфейса и 3D-визуализация виртуальной установки;

6) выбор алгоритмического языка и средств реализации;

7) разработка программного приложения;

8) проведение тестовых виртуальных экспериментов;

9) подготовка отчета о выполненном проекте.

В процессе создания интерактивного интерфейса программного приложения учитывались концепция и рекомендации работы [15].

### Прототип для цифрового аналога

Прототипом для разработки программного приложения послужила лабораторная установка «Маятник Обербека» кафедры общей физики НГТУ НЭТИ (рис. 1).

Маятник Обербека представляет собой расположенный на горизонтальной оси металлический цилиндр с крестообразно прикрепленными к нему четырьмя стержнями. На стержнях могут располагаться небольшие грузы одинаковой массы. Цилиндр заканчивается двумя шкивами разного диаметра. На один из них наматывается нить, к концу которой прикрепляется груз. Если за счет действия силы тяжести груз будет опускаться, то маятник начнет вращаться под действием момента силы натяжения нити.

Время опускания груза можно измерить с помощью электронного секундомера. Нажатием кнопки «Пуск» включается секундомер и отключается тормоз, позволяя маятнику вращаться. В момент пересечения грузом лазерного луча срабатывает фотодатчик. По сигналу датчика останавливается секундомер и включается тормоз маятника.



Рис. 1. Лабораторная установка «Маятник Обербека»

### Анализ действий экспериментатора

Для реализации интерактивных возможностей интерфейса проанализирована система характерных действий студента, выполняющего эксперименты на реальной лабораторной установке.

1. Взаимодействие с электронным секундомером:– включение/выключение секундомера нажатием кнопки «Сеть»,

– запуск секундомера нажатием кнопки «Пуск»,

– снятие показаний секундомера считыванием с цифрового индикатора,

– сброс показаний секундомера нажатием кнопки «Сброс».

2. Взаимодействие с грузами на стержнях маятника:

– размещение грузов на стержнях с закреплением их винтами,

– ослабление винтов и снятие грузов.

3. Действия с грузами на нити: размещение и удаление грузов на подставке, закрепленной на конце нити.

### Математические модели

Законы динамики твердых тел и кинематические связи линейных и угловых характеристик движения твердого тела являются физической основой для математических моделей совместного механического движения маятника Обербека и груза, подвешенного на нити.

Уравнение движения маятника Обербека в проекциях на ось вращения:

$$J\varepsilon = F_t R - M_{fr},$$

где  $J$  – момент инерции маятника;  $\varepsilon$  – угловое ускорение маятника;  $F_t$  – сила натяжения нити;  $R$  – радиус шкива;  $M_{fr}$  – момент сил трения, приведенный к оси маятника.

Уравнение движения опускающегося груза в проек-

циях на вертикальную ось:

$$ma = mg - F_t,$$

где  $m$  – масса груза;  $a$  – ускорение груза;  $g$  – ускорение свободного падения.

Кинематические соотношения для поступательного и вращательного движений тел системы:

$$h(t) = \frac{at^2}{2}, \quad h(t) = R\varphi(t),$$

где  $h$  – высота опускания груза;  $\varphi$  – угол поворота маятника.

Преобразования позволяют получить временные зависимости угла поворота маятника и высоты опускания груза:

$$\varphi(t) = \frac{mgR - M_{\infty}}{J + mR^2} \frac{t^2}{2}, \quad h(t) = R\varphi(t).$$

Полученные уравнения служат математическими моделями для динамической 3D-визуализации движения маятника и груза в графическом окне виртуальной лаборатории.

### Программная реализация

Для разработки программного приложения использовался объектный подход. 3D-объекты создавались в системе 3D-моделирования Compass. Текстуры для 3D-объектов были разработаны в среде Adobe Substance 3D Painter. Программный код реализован на алгоритмическом языке C++ в среде игрового движка Unreal Engine 4.

### Виртуальная лабораторная работа

На рис. 2 представлено изображение виртуальной установки «Маятник Обербека». Все компоненты реального прототипа нашли своё отображение в 3D-визуализации.



Рис. 2. 3D-визуализация виртуальной установки «Маятник Обербека»

На рис. 3 изображена виртуальная установка «Маятник Обербека», интегрированная в интерфейс ин-

терактивной виртуальной лаборатории, позволяющей проводить эксперименты, аналогичные экспериментам на реальной установке.



Рис. 3. Интерактивный интерфейс виртуальной лаборатории с интегрированной установкой «Маятник Обербека»

Элементы управления интерфейса распределены по углам графического окна.

На панели сверху слева находятся элементы управления, с помощью которых можно изменять параметры установки:

- значение массы грузов на стержнях маятника,
- значение массы грузов на подставке,
- значение массы подставки для грузов.

На панели сверху справа активизируется «гид», при необходимости помогающий пользователю выполнять виртуальную лабораторную работу, выдавая пошаговые инструкции. Функцию «гид» можно включить/выключить горячей клавишей F4.

Важной особенностью разработанного интерактивного интерфейса является реализация возможности функциональных манипуляций с основными компонентами виртуальной установки.

С помощью манипулятора «мышь» осуществляются и визуализируются все действия, аналогичные действиям при выполнении реального эксперимента: нажимаются кнопки на секундомере, размещаются и закрепляются винтами грузы на стержнях, ослабляются винты и снимаются грузы со стержней, помещаются и удаляются грузы на подставке.

Таким образом, разработанное программное приложение является как в визуальном, так и в функциональном отношении полным цифровым аналогом существующего реального прототипа – лабораторной работы «Маятник Обербека» физического практикума технического университета.

#### Заключение

В результате участия в организованной проектной деятельности компьютерного моделирования команда студентов разработала цифровой аналог лабораторной работы «Маятник Обербека» физического практикума технического университета. Программное приложение может быть использовано при дистанционном варианте обучения как замена реальной лаборатор-

ной работы, а также в очном варианте для подготовки студентов к выполнению лабораторного практикума. В результате проектной деятельности студенты освоили ряд компетенций общего и профессионального характера. Значимым результатом является опыт создания качественного цифрового продукта, который находит свое практическое применение в учебном процессе.

#### Литература

1. De Jong T., Linn M.C., Zacharia Z.C. Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education // *Science*. 2013. 340. P. 305–308.
2. Kapici H.O., Akcay H., De Jong T. Using hands-on and virtual laboratories alone or together – Which works better for acquiring knowledge and skills? // *J. Sci. Educ. Technol.* 2019. Vol. 28. P. 231–250.
3. Price C.B., Price-Mohr R. PhysLab: A 3D virtual physics laboratory of simulated experiments for advanced physics learning // *Phys. Educ.* 2019. Vol. 54. P. 035006.
4. Ranjan A. Effect of virtual laboratory on development of concepts and skills in physics // *Int. J. Tech. Res. Sci.* 2017. Vol. 2, No 1. P. 15–21.
5. Devyatkin E. M. Virtual interactive laboratory assignments and experiments in physics in the system of education // *Proceedings of the 14th International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE)*. Novosibirsk: NSTU NETI, 2018. Vol. 1. P. 255–258. doi:10.1109/APEIE.2018.8545019.
6. Daineko Ye., Ipalakova M., Bolatov Zh. Employing information technologies based on .NET XNA framework for developing a virtual physical laboratory with elements of 3D computer modeling // *Programming and Computer Software*. 2017. Vol. 43. P. 161–171.
7. Фомичева Е.Е. Виртуальные лабораторные работы в дистанционном обучении физике // *Мир науки, культуры, образования*. 2022. № 1(92). С. 65–69.
8. Baranov A.V. Virtual Students' Laboratories in the Physics Practicum of the Technical University // *Proceedings of the 13th International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE)*. Novosibirsk: NSTU NETI (2016). Vol. 1. P. 326–328, doi:10.1109/APEIE.2016.7802287.
9. Baranov A.V. Forming computational thinking and computer modeling project activities in the physics course of the technical university // *Proc. ITM Web Conf.* 2020. Vol. 35. P. 03002. doi:10.1051/itmconf/20203503002.
10. Close H.G., Gomez L.S., Heron P.R. Student understanding of the application of Newton's second law to rotating rigid bodies // *American Journal of Physics*. 2013. Vol. 81, No 6. P. 458–470.
11. Rafika R., Syuhendri S. Students' misconceptions on rotational and rolling motions // *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1816. P. 012016. doi:10.1088/1742-6596/1816/1/012016.
12. Butikov E. Inertial rotation of a rigid body // *Eur. J. Phys.* 2006. Vol. 27. P. 913–922. doi:10.1088/0143-0807/27/4/022.
13. Butikov E. Precession and nutation of a gyroscope // *Eur. J. Phys.* 2006. Vol. 27. P. 1071–1081. doi:10.1088/0143-0807/27/5/006.
14. Baranov A.V., Muramshchikov I.D., Skrynnik N.A. Project development of the virtual laboratory work with 3D visualization of gyroscope motion // *Journal of Physics:*

Conference Series. 2020. Vol. 1488 : International Scientific Conference on Electronic Devices and Control Systems (EDCS 2019), Tomsk, 2019. Art. 012005 (7 p.). doi: 10.1088/1742-6596/1488/1/012005.

15. Компьютерное моделирование визуальных интерфейсов виртуальных инструментов и приборов / В.М. Дмитриев [и др.] // Научная визуализация. 2016. Т. 8, № 3. С. 111–131.

#### **Баранов Александр Викторович**

Канд. физ.-мат. наук, доцент каф. общей физики Новосибирского государственного технического университета 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20  
Тел.: +7 (383) 346-06-77  
Эл. почта: baranov@corp.nstu.ru

#### **Филиппов Денис Константинович**

Студент факультета прикладной математики и информатики Новосибирского гос. технического университета 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20  
Тел.: +7 (383) 346-37-54  
Эл. почта: d.filippov.2020@stud.nstu.ru

#### **Фомина Анастасия Константиновна**

Студент факультета прикладной математики и информатики Новосибирского гос. технического университета 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20  
Тел.: +7 (383) 346-37-54  
Эл. почта: a.fomina.2020@stud.nstu.ru

A.V. Baranov, D.K. Filippov, A.K. Fomina

#### **Project Development of the Virtual Laboratory Work "Oberbeck Pendulum" Based on a Real Prototype**

The development of a digital analogue of the laboratory work "Oberbeck Pendulum" of the physical practicum for the university is considered. The software product has been developed by the students' team project activities at the Department of General Physics of the Novosibirsk State Technical University. The interactive interface of the virtual lab provides the use of the mouse to perform actions with the virtual installation, similar to those performed manually when working with a real installation.

**Keywords:** project activity, computer modeling, virtual laboratory, digital analogue.

#### *References*

1. De Jong T, Linn MC, Zacharia ZC. Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education. *Science*. 2013;(340):305-308.
2. Kapici HO, Akcay H, De Jong T. Using hands-on and virtual laboratories alone or together—Which works better for acquiring knowledge and skills? *J. Sci. Educ. Technol*. 2019;(28):231–250.
3. Price CB, Price-Mohr R. PhysLab: A 3D virtual physics laboratory of simulated experiments for advanced physics learning. *Physical Education*. 2019;(54):035006.
4. Ranjan A. Effect of virtual laboratory on development of concepts and skills in physics. *Int. J. Tech. Res. Sci*. 2017;1(2):15–21.
5. Devyatkin EM. Virtual interactive laboratory assignments and experiments in physics in the system of education. Proceedings of the 14th International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE). Novosibirsk. NSTU NETI; 2018;(1):255-258.
6. Daineko Ye, Ipalakova M, Bolatov Zh. Employing information technologies based on .NET XNA framework for

developing a virtual physical laboratory with elements of 3D computer modeling. *Programming and Computer Software*. 2017;(43):161-171.

7. Fomicheva EE. Virtual'nye laboratornye raboty v distancionnom obu-chenii fizike [Virtual laboratory work in distance learning physics]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [The world of science, culture, education]. 2022;1(92):65–69. (In Russ).

8. Baranov AV. Virtual Students' Laboratories in the Physics Practicum of the Technical University. Proceedings of the 13th International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE). Novosibirsk. NSTU. NETI; 2016;(1):326-328. DOI:10.1109/APEIE.2016.7802287 [Accessed: 14 October 2022].

9. Baranov AV. Forming computational thinking and computer modeling project activities in the physics course of the technical university. *Proc. ITM Web Conf*. 2020;(35):03002. DOI:10.1051/itmconf/20203503002 [Accessed: 14 October 2022].

10. Close HG, Gomez LS, Heron PR. Student understanding of the application of Newton's second law to rotating rigid bodies. *American Journal of Physics*. 2013;81(6):458-470.

11. Rafika R, Syuhendri S. Students' misconceptions on rotational and rolling motions. *Journal of Physics: Conference Series* 2021;(1816):012016. DOI:10.1088/1742-6596/1816/1/012016 [Accessed: 14 October 2022].

12. Butikov E. Inertial rotation of a rigid body. *Eur. J. Phys*. 2006;(27):913–922. DOI:10.1088/0143-0807/27/4/022 [Accessed: 14 October 2022].

13. Butikov E. Precession and nutation of a gyroscope. *Eur. J. Phys*. 2006;(27):1071 – 1081. DOI:10.1088/0143-0807/27/5/006 [Accessed: 14 October 2022].

14. Baranov AV, Muramshchikov ID, Skrynnik NA. Project development of the virtual laboratory work with 3D visualization of gyroscope motion. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020;(1488). DOI: 10.1088/1742-6596/1488/1/012005 [Accessed: 14 October 2022].

15. Dmitriev VM, Gandzha TV, Gandzha VV, Panov SA. Komp'yuternoe modelirovanie vizual'nyh interfejsov virtual'nyh instrumentov i priborov [Computer simulate of the visual interface in virtual instruments and devices]. *Nauchnaya vizualizaciya* [Scientific Visualization]. 2016;3(8):111– 131. (In Russ).

#### **Alexander V. Baranov**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of General Physics, Novosibirsk State Technical University  
20, K. Marx prosp., Novosibirsk, Russia, 630073  
Phone: +7 (383-3) 46-06-77  
Email: baranov@corp.nstu.ru

#### **Denis K. Filippov**

Student, Applied Mathematics and Informatics Faculty, Novosibirsk State Technical University  
20, K. Marx prosp., Novosibirsk, Russia, 630073  
Phone: +7 (383-3) 46-06-77  
Email: d.filippov.2020@stud.nstu.ru

#### **Anastasia K. Fomina**

Student, Applied Mathematics and Informatics Faculty, Novosibirsk State Technical University  
20, K. Marx prosp., Novosibirsk, Russia, 630073  
Phone: +7 (383-3) 46-06-77  
Email: a.fomina.2020@stud.nstu.ru



УДК 004.42:378.14

Ф.Д. Пираков, Е.С. Шталина, А.П. Клишин

## РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ПРОФИЛЯ ВЫПУСКНИКА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ПОРТФОЛИО

Рассматривается цифровой профиль выпускника вуза с использованием данных когнитивной модели обучения. Разработка когнитивной модели выпускника стимулировалась открывающимися возможностями в решении обширного круга проблем, связанных с обоснованием принимаемых управленческих и педагогических решений в вузе, а также трудоустройством выпускников. Для проведения анализа достижений выпускников в различных сферах учебной и общественной деятельности в вузе разработано программное решение в форме веб-приложения. Когнитивная модель выпускника учитывает познавательные способности, психические и социально-обусловленные особенности, способность к рефлексии, а также сложившийся уровень личностного опыта и профессиональной компетентности. На основе представленной когнитивной модели приводится и обосновывается выбор когнитивных показателей учащихся для использования в цифровом профиле выпускников. Данные электронного портфолио, когнитивной модели обучения, а также сведения, полученные в результате обработки данных, позволяют формировать цифровой профиль выпускника, проследить его индивидуальные образовательные траектории, что позволяет обратить внимание на проблемные моменты в обучении.

**Ключевые слова:** цифровой профиль выпускника, электронное портфолио, когнитивная модель, цифровая трансформация, управленческие решения.

### Введение

Современное общество предъявляет высокие требования к созданию комплекса компетенций у современного молодого специалиста, значительно влияющих на состояние рынка труда и образовательных услуг [1]. Конкурентоспособный специалист должен сочетать как профессиональные знания, так и личностные качества, позволяющие в короткие сроки решать профессиональные задачи. Элементы конвергентного образования, усиленное взаимодействие современных областей знания и интеграция различных смежных областей становятся реальностью современного образования. Цифровизация сферы высшего и среднего образования способствует ускоренному развитию цифровой грамотности [2] и позволяет формировать индивидуальные траектории обучения с выделением групп предметов, в ходе изучения которых учащийся показывает наилучшие результаты.

Повышение качества обучения за счет использования преимуществ цифровой трансформации образования [2] и широкое использование когнитивных моделей обучения способны развить современные системы обучения и модели усвоения материала в вузе. Более тесная интеграция систем электронного портфолио и службы занятости (центра карьеры) может существенным образом ускорить процесс трудоустройства выпускников, а также облегчить поиск кадров для работодателей путем отображения цифрового профиля и когнитивной модели выпускников.

Система электронного портфолио должна служить инструментом активного обучения студентов [3, 4], быть интеллектуальной средой личного обучения [5–8], а не только использоваться как инструмент оценки успеваемости или демонстрации достижений учащихся в различных сферах деятельности [8]. Про-

веденный анализ показал, что представленных данных е-портфолио недостаточно для построения индивидуальной траектории обучения. Поэтому требуется использовать новые информационные инструменты в рамках модели «Цифровой электронный профиль» для выявления необходимых когнитивных параметров. В связи с этим была поставлена цель – разработать цифровой профиль выпускника на основе информационной системы электронного портфолио и когнитивной модели обучения.

### 1. Информационная система е-портфолио

В результате развития информационных технологий и внедрения высокоинтегрированных информационных систем в информационное пространство вуза стало возможным собирать, формировать и анализировать данные с помощью единой электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Исследование данных, содержащихся в ЭИОС и системе электронного портфолио, позволило выявить необходимые показатели, такие как персональные данные, успеваемость и достижения, обучающихся в различных областях деятельности, которые далее послужили основой формирования цифрового профиля выпускника и его когнитивной модели [9].

Информационная система электронного портфолио состоит из следующих форм: информация об обучающемся; успеваемость; достижения, распределенные по категориям деятельности – учебная, научно-исследовательская, культурно-творческая, общественная и спортивная. Также в системе реализована возможность проведения различных научных, образовательных, творческих конкурсов для получения стипендий различных уровней на основе загруженных материалов [8].

Архитектура информационной системы электронного портфолио состоит из следующих взаимосвязанных компонентов: сервера приложений, Web-приложения, Web-сервера и информационного массива (рис. 1).

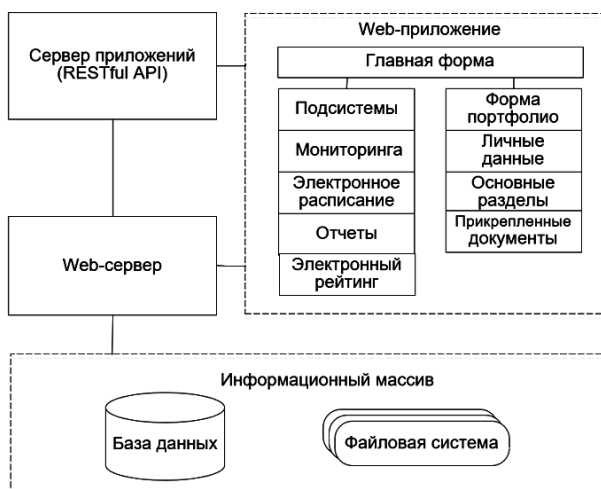


Рис. 1. Архитектура информационной системы электронного портфолио

## 2. Формирование цифрового профиля выпускника

Цифровой профиль выпускника (студента) – это система для отображения специального набора его

параметров (когнитивные параметры, учебные и общественные достижения, успеваемость и др.), веб-отображение образовательной траектории, полученной в процессе обучения в вузе. Процесс создания цифрового профиля предполагает предварительный сбор информации о студенте (выпускнике) из различных виртуальных источников, например е-портфолио, в котором фиксируется, какие дисциплины изучает или изучил студент, результаты зачетов и экзаменов, а также достижения в различных сферах деятельности [10].

Формирование единой цифровой образовательной системы вуза предполагает комплекс технологических, информационных, образовательных, организационных и управленческих решений, которые обеспечивают взаимодействие обучающихся в цифровом пространстве на базе единой технологической платформы.

Мониторинг и изучение цифрового профиля показывают, что когнитивная компетентность учащихся включает в себя следующие компоненты: мотивационный, познавательный и рефлексивно-оценочный, а также определяет способность к реализации когнитивных механизмов (анализа, планирования, целеполагания, рефлексии и др.) [11]. Используя возможности когнитивного подхода при создании цифрового профиля, были определены следующие блоки данных: когнитивные параметры, персональные данные, компетенции, трек активности, достижения, увлечения, технические навыки (рис. 2).

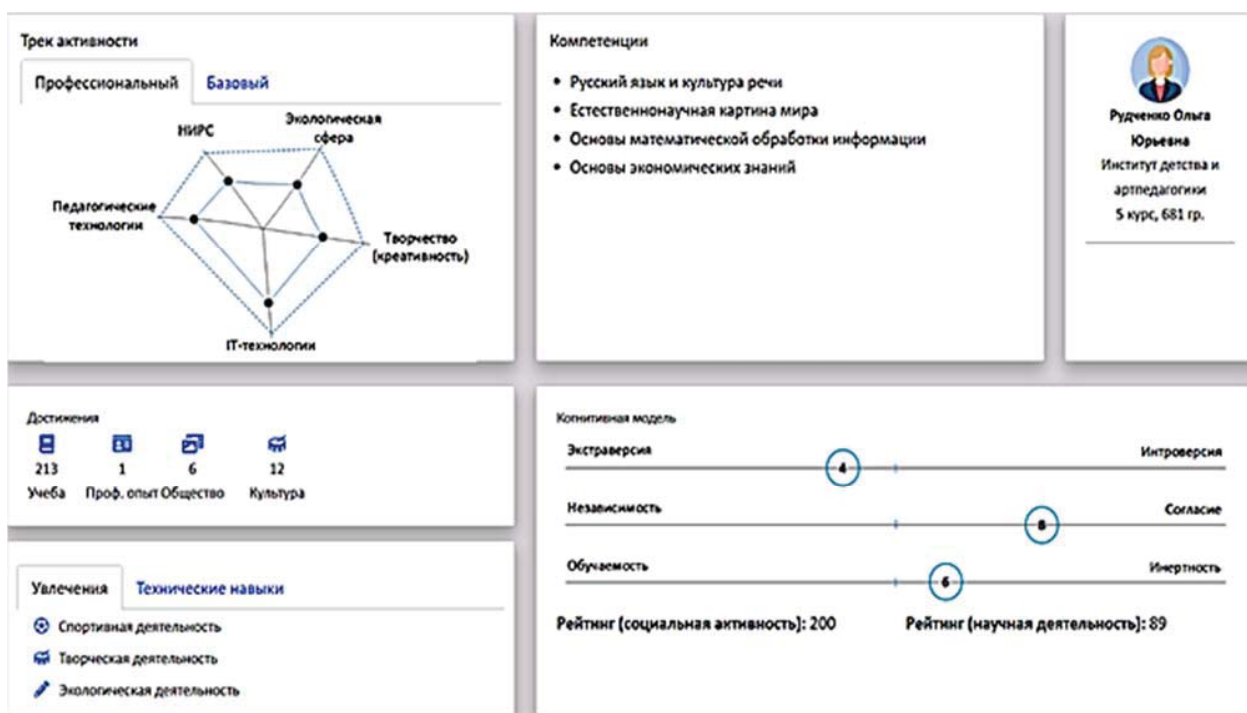


Рис. 2. Главная форма цифрового профиля выпускника

Для создания цифрового профиля выпускника необходимы следующие исходные данные: персональные данные, данные об успеваемости студента (выпускника), достижения, а также участие в научно-исследовательской, общественной и других видах деятельности, награждения и т.п., которые были получены из системы электронного портфолио.

Цифровой профиль должен выполнять следующие функции:

- 1) официальное представление, закрепление и нарастание персональных достижений студента;
- 2) ответственность студента за результаты выполняемой деятельности;

3) получение данных о качестве, продуктивности и результатах обучения, научной деятельности и общественно-социальной деятельности с целью поощрения студентов;

4) организация постоянного отслеживания деятельности студента в течение всего периода его обучения.

С использованием системного анализа предметной области и методологии проектирования SADT была разработана концептуальная схема архитектуры информационной системы веб-приложения (рис. 3).

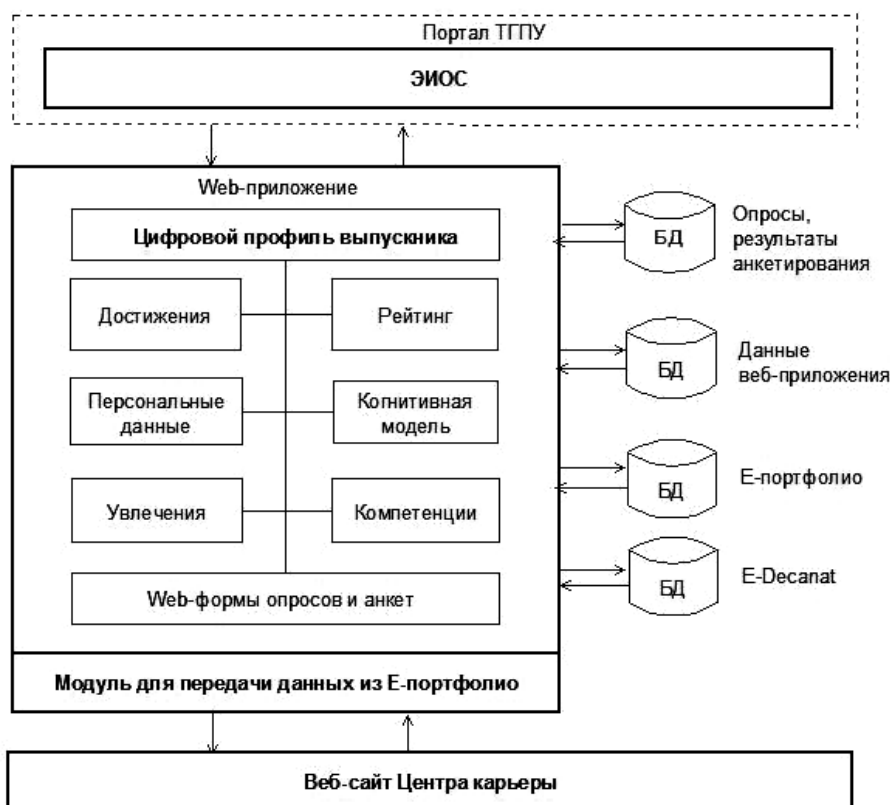


Рис. 3. Архитектура информационной системы обработки данных

В связи с высоким уровнем развития ИТ-технологий возникли новые перспективные возможности реализации педагогических концепций обучения, ориентированные на личностные особенности обучающихся, а также решения проблемы трудоустройства выпускников. Ввиду этого возникла необходимость в построении когнитивной модели выпускников (студентов).

Когнитивная модель выпускника для цифрового профиля рассматривает: а) познавательные способности; б) психические и социально-обусловленные особенности; в) способность к рефлексии; г) сложившийся уровень личностного опыта и профессиональной компетентности [12].

Для программной реализации цифрового профиля выпускника использовались различные информационные и программные средства, которые были выбраны на основе следующих факторов:

- ◆ новые улучшенные возможности программных средств;
- ◆ взаимодействие программных и информационных средств;
- ◆ кросс-браузерность и адаптивность.

Для клиентской части был выбран Bootstrap, так как данный фреймворк располагает достаточным количеством шаблонов и готовых решений, а сайты, созданные с его помощью, одинаково отображаются на разных устройствах. Bootstrap является свободным набором

инструментов для создания сайтов и веб-приложений, включает в свой функционал HTML- и CSS-шаблоны оформления для типографики, веб-форм, кнопок, меток, блоков навигации и прочих компонентов веб-интерфейса, включая JavaScript-расширения.

Для осуществления функционирования веб-сайта выбраны языки программирования JavaScript, PHP и библиотека JQuery.

С помощью JavaScript в цифровом профиле выпускника можно добавить такие функции, как отправка сообщения на указанную почту, звонок (способы обратной связи); при регистрации JavaScript позволяет автоматически осуществить валидацию данных и т.д.

Для структурирования информации используется база данных, которая обеспечивает средства для создания динамического наполнения и для всех видов пользовательского взаимодействия. Основная причина выбора PHP заключается в том, что он предоставляет поддержку для различных баз данных, включая MySQL.

#### **Заключение**

Для решения проблем, связанных с обоснованием принимаемых управленческих и педагогических решений в вузе, а также содействием трудоустройству выпускников и поиском кадров, разработан цифровой профиль выпускника и когнитивная модель обучения на основе электронного портфолио.

Цифровой профиль выпускника служит для отображения компетенций, которые получает студент в результате освоения дисциплин в процессе обучения в вузе, а когнитивная модель в свою очередь является основой для выделения когнитивных показателей студента в блоке цифрового профиля. Данная модель позволяет наблюдать за персональной траекторией обучения студента и сравнивать значения параметров успеваемости на разных этапах обучения, получить возможность оценить интеллектуальный уровень учащегося, его возможности для дальнейшего профессионального развития.

Таким образом, внедрение цифрового профиля выпускника будет способствовать устранению проблем, осложняющих трудоустройство студентов и выпускников, а именно – упростит и ускорит процесс трудоустройства выпускников, а также облегчит поиск кадров для работодателей за счет предоставления более детальной информации для клиентов информационной системы.

#### *Литература*

1. Пираков Ф.Д., Клишин А.П., Ахметова Л.В. Система электронного портфолио обучающегося (е-портфолио) как элемент информационной среды управления учебным процессом в педагогическом вузе // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. 2018. Вып. 1 (90). С. 148–154.
2. Фадеев А.С., Змеев О.А., Газизов Т.Т. Модель университета 4.0 // Научно-педагогическое обозрение. 2020. Вып. 2(30). С. 172–178.
3. Milne J., Heinrich E., Lys I. Integrating E-portfolios: Guiding Questions and Experiences // Journal of Open, Flexible, and Distance Learning. 2010. Vol. 14, No 1. P. 47–61.
4. Wang S., Wang H. Organizational schemata of e-portfolios for fostering higher-order thinking Information // Systems Frontiers. 2012. Vol. 14. P. 395–407.
5. Cheng S.I., Chen S.C., Yen D.C. Continuance intention of E-portfolio system: A confirmatory and multigroup invariance analysis of technology acceptance model // Computers standards & interfaces. 2015. Vol. 72. P. 187–195.
6. Romero L., Gutierrez M., Calusco L. Portfolio assessment to evaluate outcomes of learning in the e-learning environment // 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies. CISTI (Gran Canaria, 14-16.06.2016.). IEEE. 2016. INSPEC.16178519.
7. Montebello M. Personal Learning Networks, Portfolios and Environments // AI Injected e-Learning. 2017. P. 39–50.
8. Разработка и применение системы электронного портфолио обучающегося в вузе / Ф.Д. Пираков [и др.] // Вестн. НГУ. Сер. Информационные технологии. 2019. Т. 17, № 4. С. 87–100.
9. Подходы к интеграции данных электронного портфолио с сайтом центра содействия занятости студентов и выпускников / Е.С. Шталина [и др.] // Информация и образование: границы коммуникаций. 2022. № 14(22). С. 33–36.
10. Колондария Е.М. Профессиональная мобильность – один из аспектов цифрового профиля студента // Наука и школа. 2022. № 2. С. 58–64.
11. Лемешова Е.В. Формирование у студентов когнитивной компетентности на основе интерактивных технологий обучения в вузе // Вестн. Брянского гос. ун-та. 2015. № 1. С. 48–53.
12. Волкова И.А., Петрова В.С. Формирование цифровых компетенций в профессиональном образовании // Вестн. Нижневартковского гос. ун-та. 2019. № 1. С. 17–24.

#### **Пираков Фаррух Джамшедович**

Аспирант каф. технологий электронного обучения (ТЭО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
Тел.: +7 (952-1) 57-21-24  
Эл. почта: farrukh.9559@gmail.com

#### **Шталина Екатерина Сергеевна**

Студент каф. информатики физико-математического факультета (ФМФ) Томского государственного педагогического университета (ТГПУ)  
Ул. Киевская 60, г. Томск, Россия, 634061  
Тел.: +7 (903-9) 50-61-99  
Эл. почта: shtalina03@gmail.com

#### **Клишин Андрей Петрович**

Канд. физ.-мат. наук, PhD, доцент каф. информатики Томского государственного педагогического университета (ТГПУ)  
Ул. Киевская 60, г. Томск, Россия, 634061,  
Тел.: +7 (3822) 311-359  
Эл. почта: klishin@tspu.edu.ru

F.D. Pirakov, E.S. Shtalina, A.P. Klishin

### Development of a Digital Profile of a Graduate Based on an Electronic Portfolio System

The development of a digital profile of a university graduate using data from a cognitive learning model is presented. The development of the cognitive model of the graduate was stimulated by the opening opportunities in solving a wide range of problems related to the justification of managerial and pedagogical decisions made at the university, as well as problems with the employment of graduates. To analyze the achievements of graduates in various areas of educational and social activities, a software solution has been developed in the university in the form of a web application. The cognitive model of a graduate considers cognitive abilities, mental and socially determined characteristics, the ability to reflect, as well as the current level of personal experience and professional competence. Based on the presented cognitive model, the choice of students' cognitive indicators for use in the digital profile of graduates is given and justified. The data of the electronic portfolio, the cognitive model of learning, as well as the information obtained as a result of data processing, make it possible to form a digital profile of a graduate, to trace his individual educational trajectories, which allows you to pay attention to problematic moments in learning.

**Keywords:** graduate digital profile, electronic portfolio, cognitive model, digital transformation, management solutions

#### References

1. Pirakov FD, Klishin AP, Akhmetova LV. Sistema elektronnoho portfolio obuchayushchegosya (e-portfolio) kak element informacionnoj sredy upravleniya uchebnym processom v pedagogicheskom vuze [The student's electronic portfolio system (e-portfolio) as an element of the information environment for managing the educational process in a pedagogical university]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta [TSPU Bulletin]. 2018;1(90):148-154. (In Russ).
2. Fadeev AS, Zmeev OA, Gazizov TT. Model' universiteta 4.0 [University Model 4.0]. Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie [Scientific and Pedagogical Review]. 2020;2(30): 172-178. (In Russ).
3. Milne J, Heinrich E, Lys I. Integrating E-portfolios: Guiding Questions and Experiences. Journal of Open, Flexible, and Distance Learning. 2010;1(14):47-61.
4. Wang S, Wang H. Organizational schemata of e-portfolios for fostering higher-order thinking Information. Systems Frontiers. 2012;(14):395-407.
5. Cheng SI, Chen S, Yen D.. Continuance intention of E-portfolio system: a confirmatory and multigroup invariance analysis of technology acceptance model. Computers standards & interfaces. 2015;(72):187-195.
6. Romero L, Gutierrez M, Calusco L. Portfolio assessment to evaluate outcomes of learning in the e-learning environment. 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies. CISTI (Gran Canaria). IEEE. 2016. INSPEC.16178519.
7. Montebello M. Personal Learning Networks, Portfolios and Environments. AI Injected e-Learning. 2017;39-50.
8. Pirakov FD, Klishin AP, Eremina NL, Klyzhko EN. Razrabotka i primeneniye sistemy elektronnoho portfolio obuchayushchegosya v vuze [Development and application of a system of electronic portfolio of a student at a university]. Vestnik NGU. Seriya: Informacionnye tekhnologii [Bulletin of NSU. Series: Information technologies]. 2019;4(17):87-100. (In Russ).
9. Shtalina ES, Chalyapina SV, Klishin AP, Pirakov F. D. Podhody k integracii dannyh elektronnoho portfolio s sajtom centra sodejstviya zanyatosti studentov i vypusnikov [Approaches to the integration of e-portfolio data with the website of the center for promoting employment of students and graduates]. Informaciya i obrazovanie: granicy kommunikacij [Information and education: boundaries of communications]. 2022;14(22):33-36. (In Russ).
10. Kolondaria EM. Professional'naya mobil'nost' – odin iz aspektov cifrovogo profilya studenta [Professional profusion as one of the aspects of a student's digital profile]. Nauka i shkola [Science and School]. 2022;(2):58-64. (In Russ).
11. Lemeshova EV. Formirovaniye u studentov kognitivnoj kompetentnosti na osnove interaktivnyh tekhnologij obucheniya v vuze [Formation of students' cognitive competence based on interactive learning technologies at the university]. Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Bryansk State University]. 2015;(1):48-53. (In Russ).
12. Volkova IA, Petrova VS. Formirovaniye cifrovoy kompetencij v professional'nom obrazovanii [Formation of digital competencies in vocational education]. Vestnik Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Nizhnevartovsk State University]. 2019;(1):17 – 24. (In Russ).

#### Farrukh D. Pirakov

Postgraduate student, Department of Electronic Learning Technologies, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
Phone: +7 (952-1) 57-21-24  
Email: farrukh.9559@gmail.com

#### Ekaterina S. Shtalina

Student, Department of Informatics, Physics and Mathematics Faculty, Tomsk State Pedagogical University (TSPU)  
60, Kievskaya st., Tomsk, Russia, 634061  
Phone: +7 (903-9) 50-61-99  
Email: shtalina03@gmail.com

#### Andrey P. Klishin

Cand. Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Informatics, Tomsk State Pedagogical University (TSPU)  
60, Kievskaya st., Tomsk, Russia, 634061  
Phone: +7 (382-2) 31-13-59  
Email: klishin@tspu.edu.ru

УДК 378

Я.Ш. Бабаева, Ю.В. Гагарина, С.Н. Лепихина

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УНИВЕРСИТЕТА: ВЗГЛЯД СТУДЕНТОВ

Цифровая трансформация высшего образования является необходимостью и одним из ключевых факторов развития университета. Результаты цифровой трансформации напрямую влияют на основных потребителей образовательных услуг – студентов. Исследование отношения студентов ТУСУРа к цифровизации и цифровой трансформации университета определяет актуальность темы статьи. А результаты исследования позволяют сформулировать предложения по дальнейшему развитию и совершенствованию цифровизации вуза. Рассмотрены теоретические аспекты цифровизации высшего образования и критерии оценивания процесса цифровой трансформации в университете. Методы исследования: системный подход и контент-анализ, заключающиеся в выявлении основных критериев цифровизации высшего образования, социологический, предусматривающий сбор информации путем проведения анкетирования (онлайн-опрос) студентов ТУСУРа. Представленные результаты исследования могут служить ориентиром для дальнейшего совершенствования системы цифровизации ТУСУРа.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, высшее образование, цифровой университет, ТУСУР, анкетирование, совершенствование цифровизации.

### Определение основных понятий

Цифровая трансформация – это процесс внедрения организацией цифровых технологий, сопровождаемый оптимизацией системы управления основными технологическими процессами [1].

Цифровая трансформация образования – это обновление планируемых образовательных результатов, содержания образования, методов и организационных форм учебной работы, а также оценивание достигнутых результатов в быстро развивающейся цифровой среде для кардинального улучшения образовательных результатов каждого обучающегося [2, 3].

Цифровой университет – это модель по созданию единой среды цифровых сервисов, адаптивных к процессам и целям университета и подходящей для тиражирования [4].

Метод анкетирования – психологический вербально-коммуникативный метод, в котором в качестве средства для сбора сведений от респондента используется специально оформленный список вопросов — анкета [5].

### Этапы развития цифровой трансформации образования в Российской Федерации

По оценке специалистов Института образования Высшей школы экономики, цифровизация образования в России прошла в своем развитии три основные стадии [6]:

1) первая волна цифровизации (начиная с середины 1980-х и заканчивая началом 1990-х годов), которая была направлена на развитие компьютерной грамотности и включала в себя появление в школах и высших учебных заведениях первых компьютерных классов;

2) второй этап (с середины нулевых), на котором заговорили о внедрении в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий, а цифровые

устройства и форматы стали использоваться не только на занятиях по информатике;

3) третий – современный этап (с 2018 года), в ходе которого применение цифровых технологий получило достаточно широкое распространение во всех процессах образования.

Необходимо упомянуть и про один из главных факторов, который вывел этап цифровизации на новый уровень. Речь идет, конечно же, о пандемии коронавируса 2020 года, когда мир был вынужден перевести большинство процессов, как производственных, так и образовательных, в дистанционный формат. С этого времени возможность дистанционного обучения приобрела высокую степень значимости при осуществлении учебных и организационных процессов в университетах страны.

### Основные цели и факторы цифровой трансформации образования

Основная миссия цифрового университета заключается в повышении качества и эффективности образовательного результата обучающихся. Цифровизация высшего образования обеспечивает поддержание устойчивости учебного процесса, что немаловажно при учете факторов постоянного и скачкообразного изменения среды. Кроме того, активное внедрение цифровых технологий в процесс обучения позволяет повысить и экономическую эффективность образовательных услуг.

Необходимость цифровизации высшего образования вызвана действием различных факторов – как внутренних, так и внешних. К внутренним факторам относят замену традиционных средств обучения на цифровые, широкое распространение компьютерных лабораторий, а также действие идеи автоматизирования учебных процессов. Внешние факторы включают

в себя влияние экономических, социальных, политических, культурных и технологических процессов.

### **Роль цифровых инструментов в обучении и преподавании**

Цифровые технологии выступают в качестве инструментов, позволяющих упростить и ускорить учебные процессы, а также повысить уровень качества данных процессов и их конечных результатов. Цифровые инструменты применяются в следующих сферах образования:

1) поиск информации – одна из ключевых функций информационных технологий, необходимая для ведения многих, в частности образовательных, процессов в условиях ежеминутного пополнения и обновления различных информационных баз;

2) медиа – средства распространения и визуализации учебных материалов для наилучшего восприятия обучающимися содержания учебной программы (фото, видеоклипы, презентации);

3) коммуникации – одна из важнейших сфер образовательных процессов, в современном варианте которой компьютеры и Интернет служат средством обмена между обучающимися и преподавателями различными продуктами своей деятельности, а кроме того, позволяют наладить диалог между участниками процессов и вести эффективное групповое обучение посредством онлайн-конференций;

4) каналы публикации – социальные сети и официальные сайты учебных заведений, на которых размещаются результаты учебной деятельности для ознакомления и прозрачности образовательных процессов;

5) творческое развитие обучающихся – немаловажная составляющая эффективности обучаемости и мотивации, когда учащиеся с помощью информационно-коммуникационных технологий создают собственный интерактивный контент, тексты, изображения, музыку и, конечно же, компьютерные программы.

Таким образом, цифровую образовательную среду составляет совокупность различных информационных систем, цифровых устройств, источников, интерфейсов и сервисов, которые направлены на реализацию образовательного процесса и управления учебным заведением [7].

### **Цифровизация в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)**

Говоря о цифровизации высшего образования, нельзя не выделить один из наиболее ярких цифровых университетов России – Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Бывший ректор, а ныне президент ТУСУРа, А.А. Шелупанов еще задолго до широкого распространения информационных технологий вследствие пандемии на VIII Ежегодной конференции с международным участием «Город IT» сказал следующие слова: «ТУСУР – соорганизатор и активный участник форума

«Город IT». Для нашего вуза информационные технологии – это приоритетное направление, с которым связано более 30 специальностей и направлений обучения. ТУСУР сформировался как инновационный вуз, для которого характерно применение самых передовых технологий в науке и образовании» [8]. ТУСУР действительно можно назвать цифровым университетом, и для этого есть все основания.

Во-первых, в ТУСУРе все направления подготовки и специальности (даже гуманитарные) предполагают получение компетенций, необходимых для реализации задач, связанных с цифровизацией, созданием и внедрением высокотехнологичных прорывных разработок [9].

Во-вторых, необходимо упомянуть о безоговорочной возможности ведения ТУСУРОм учебного процесса в дистанционном формате. Это касается как перевода очных занятий в дистант посредством системы дистанционного обучения (СДО), так и постоянного функционирования на протяжении вот уже более 20 лет факультета дистанционного обучения. ФДО – самый крупный факультет университета, где осуществляется подготовка по 14 направлениям в области радиотехники, информационной безопасности, электронной и вычислительной техники, программирования, автоматизации и систем управления, информационных технологий, экономики и юриспруденции [10].

В-третьих, ТУСУР первым в России создал центр цифровой экономики для содействия реализации государственной программы, разработанной по поручению Президента Российской Федерации. Центр цифровой экономики образован на базе факультетов систем управления, безопасности и вычислительных систем с участием других подразделений ТУСУРа [11].

В-четвертых, не имеет значения, на каком направлении обучаются студенты по основным программам. Если у них имеется желание приобрести дополнительные компетенции в сфере IT, ТУСУР предоставляет им такую возможность. В 2022 году на базе Международной IT-академии вуза начала свою деятельность цифровая кафедра ТУСУРа, в рамках которой множество студентов уже получают дополнительные IT-квалификации по программам «Искусственный интеллект. Алгоритмы машинного обучения на языке Python», «DevOps-инженер», «Front-end-разработка», «Разработчик Python», Тестирование и контроль качества программного обеспечения», «Информационная безопасность и технические средства защиты». Количество студентов, прошедших входной ассесмент для обучения на цифровой кафедре, составило порядка 650 человек. Отличительная особенность академии в том, что образовательный процесс построен на базе проектной работы, которая обеспечивает, с одной стороны, подготовку конкурентоспособных специалистов, а с другой – генерацию предпринимателей наукоемкого бизнеса [12].

Однако ни для кого не секрет, что «нет предела совершенству» и многолетний опыт показывает, что даже такая проверенная временем цифровая образовательная система, как ТУСУР, нуждается в мерах постоянного развития и преодоления существующих проблемных ситуаций. Но как же понять, какие именно моменты цифровизации требуют некоторой доработки?

#### **Критерии оценивания цифровых процессов**

Цифровая трансформация, как и любой глобальный процесс, является сложным и комплексным явлением. Поэтому, говоря об оценке степени соответствия цифровизации учебных процессов в университете, нельзя обойтись без множества разработанных определенным образом критериев качества цифровой трансформации университета [13, 14]:

1) критерий удобства получения информации посредством обращения к официальному сайту университета (имеется в виду удобство навигации по сайту, наличие встроенного поиска по ключевым словам, ссылок на социальные сети в быстрой доступности и др.);

2) критерий функционала официального сайта (наличия расписания занятий учебных групп с указанием времени начала и окончания занятия, учебной аудитории и информации о преподавателе, а также наличия электронной ведомости и личных кабинетов обучающихся);

3) критерий дизайна и визуализации официального сайта (современности и соблюдения единства оформления, читабельности текста, наличия фото- и видеоматериалов);

4) критерий наличия доступа к библиотечным электронным ресурсам и полноты их объема;

5) критерий возможности дистанционного прохождения обучающих курсов и модулей по различным направлениям;

6) критерий возможности полного перехода в экстренных ситуациях на дистанционный формат обучения;

7) критерий перевода имеющихся учебных материалов, в том числе лекций, презентаций и заданий для самостоятельной работы, а также инструментов текущего контроля знаний в электронную среду;

8) критерий создания принципиально новых форм обучения за счет использования возможностей электронной среды, в частности расширения спектра обратной передачи информации;

9) критерий возможности автоматизированного составления резюме для выпускника с перечислением его компетенций, полученных во время обучения в вузе и др.

И это только часть полного перечня критериев процесса цифровой трансформации высшего образования. Но именно эта часть позволяет провести наиболее точное и приближенное к жизни исследование отношения

к цифровизации и цифровой трансформации университета студентов ТУСУРа как непосредственных потребителей ее результатов.

#### **Проведение анкетирования среди студентов ТУСУРа**

Основная цель анкетирования – проведение онлайн-опроса студентов ТУСУРа с целью выявления отношения и степени удовлетворения процессами и результатами проходящей в настоящий период цифровой трансформации университета.

Анализ результатов анкетирования позволит сформулировать предложения по дальнейшему развитию и совершенствованию цифровизации вуза. Форма анкетирования – анонимный онлайн-опрос в гугл-форме путем рассылки в социальной сети «ВКонтакте». Целевая аудитория анкетирования – студенты ТУСУРа.

Разработанная анкета содержит 12 вопросов: 7 – закрытого типа, 5 – открытого типа, из которых три вопроса направлены на выявление предложений респондентов по совершенствованию цифровой трансформации образования в ТУСУРе в разрезе вышеприведенных критериев.

Опрос студентов ТУСУРа начат в конце октября 2022 года. На момент написания статьи в анкетировании приняли участие 102 студента бакалавриата и магистратуры очной формы обучения, среди которых студентов первого курса – 25,5%, второго – 15,7%, третьего – 48%, четвертого – 7,8%, магистрантов – 2,9%. На факультете систем управления обучаются 48% респондентов, на факультете электронной техники – 17,6%, на экономическом факультете – 7,8%, на факультете безопасности – 5,9%, на радиотехническом факультете – 5,9%, на радиоконструкторском факультете – 3,9%, на факультете вычислительных систем – 3,9%, на гуманитарном факультете – 3,9%, на факультете инновационных технологий – 2,9%.

#### **Результаты предварительного этапа анкетирования**

Для начала мы задали респондентам общий вопрос, направленный на выявление их личностного отношения к использованию информационных технологий в соответствии с уже имеющимся у них опытом. Вопрос звучал так: «Как Вы считаете, какое влияние оказывает использование информационных технологий на Ваш личностный рост и эффективность в обучении?». 87,3% респондентов ответили, что информационные технологии оказывают значительное влияние на личностный рост и эффективность в обучении, 4,9% – незначительное, 7,8% воздержались от ответа (рис. 1).

Результаты ответов на второй вопрос о степени цифровизации обучения в ТУСУРе показали, что 60,8% респондентов считают, что обучение «скорее, в полной мере» оцифровано, 18,6% – «скорее, в неполной мере», 14,7% – «оцифровано в полной мере», 5,9% – «оцифровано в неполной мере» (рис. 2).



На вопрос анкеты «Из каких источников Вы узнаете информацию об учебном процессе, студенческих мероприятиях и т.д.» полученные результаты показали, что на первом месте по популярности среди источников получения информации у студентов ТУСУРа находятся социальные сети, на втором – официальный сайт ТУСУРа, на третьем – деканат и только на четвертом – различные информационные стенды (рис. 3). Кроме того, некоторые студенты отметили, что получают информацию от старосты, одногруппников и других знакомых из университета.

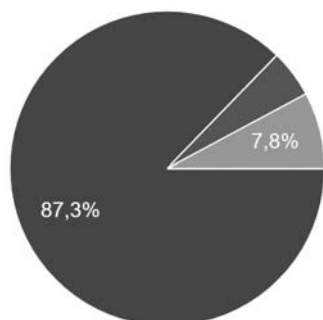


Рис. 1. Распределение ответов на первый вопрос анкеты

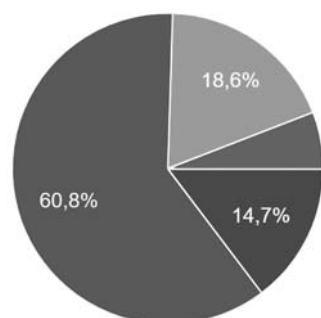


Рис. 2. Распределение ответов на второй вопрос анкеты

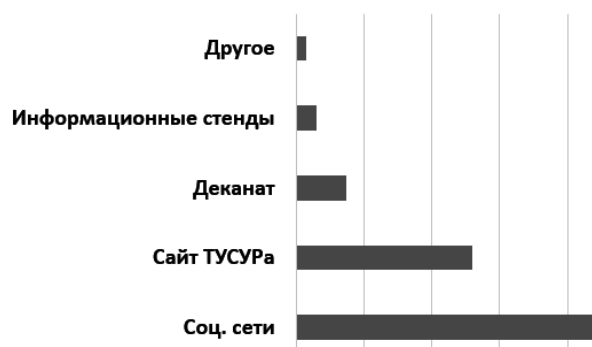


Рис. 3. Распределение ответов на третий вопрос анкеты

Электронные информационные средства играют большую роль в процессе получения информации. На вопрос анкетирования «Удовлетворены ли Вы навигацией сайта ТУСУРа?» большинство студентов (93,1%)

ответили, что навигацией «скорее, удовлетворены» или «полностью удовлетворены», остальные ответы – «скорее, не удовлетворены», «полностью не удовлетворены» (рис. 4).

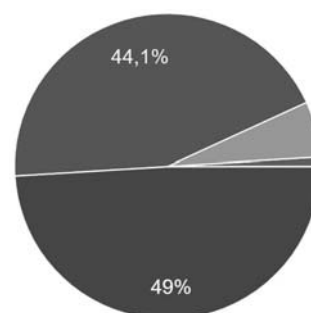


Рис. 4. Распределение ответов на четвертый вопрос анкеты

Таким образом, официальный сайт ТУСУРа объективно является одним из самых распространенных источников информации, получил положительную оценку у студентов и удовлетворяет критериям качества при оценивании процессов цифровой трансформации университета.

Также большинство студентов (96,1%) удовлетворены функционалом и внешним видом электронного расписания, остальные считают его неудобным (рис. 5).

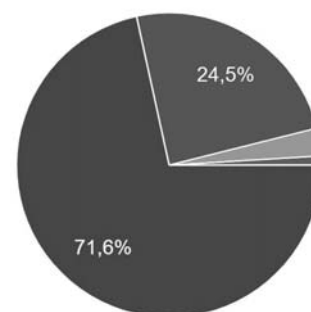


Рис. 5. Распределение ответов на пятый вопрос анкеты

Важным аспектом для успешного и качественного обучения студентов является доступность учебной и научной литературы. Поэтому был задан вопрос о том, насколько студентов устраивает полнота перечня научной и учебно-методической литературы в электронной библиотеке ТУСУРа. Ответы студентов показали, что 42,2% студентов удовлетворяет полнота перечня научной и учебно-методической литературы, 48% – скорее, устраивает, 7,8% – скорее, не устраивает, 2% – полностью не устраивает (рис. 6).

В ходе проведения предварительного этапа анкетирования студентов ТУСУРа удалось выявить, что большинство студентов считает процессы цифровизации и цифровой трансформации университета удовлетвори-

тельными, а достигнутые в настоящее время результаты цифровизации вуза – достаточно высокими. Таким образом, студенты ТУСУРа – потребители его образовательных услуг – подтвердили факт того, что университет действительно является цифровым.

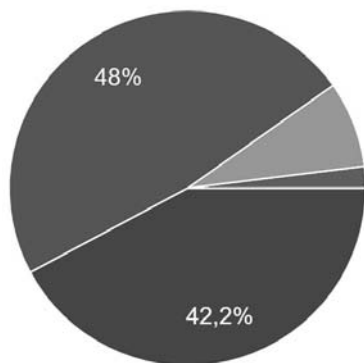


Рис. 6. Распределение ответов на шестой вопрос анкеты

В настоящее время исследование отношения студентов ТУСУРа к цифровизации и цифровой трансформации университета продолжается. Результаты исследования авторы статьи планируют представить на конференции.

#### Литература

1. Цифровая трансформация // Википедия. 2022. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровая\\_трансформация](https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровая_трансформация) (дата обращения: 10.10.2022).
2. Цифровая трансформация образования. Предмет физика // Мультиурок. 2021. URL: <https://multiurok.ru/files/tsifrovaia-transformatsiia-obrazovaniia-predmet-fi.html> (дата обращения: 10.10.2022).
3. Assessing Digital Transformation in Universities // Future internet. 2021. URL: [Assessing\\_Digital\\_Transformation\\_in\\_Universities.pdf](https://www.futureinternet.com/assessing-digital-transformation-in-universities) (дата обращения: 01.11.2022).
4. Цифровой университет // Википедия. 2022. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровой\\_университет](https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровой_университет) (дата обращения: 12.10.2022).
5. Метод анкетирования // Википедия. 2022. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод\\_анкетирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_анкетирования) (дата обращения: 12.10.2022).
6. Бушуева Е.В. Зачем нужна цифровизация образования: понятие и задачи цифровизации // Педагогика, психология, общество: от теории к практике: материалы IV всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Чебоксары: Изд. дом «Среда», 2022. С. 81–82.
7. Ларионов В.Г., Шереметьева Е.Н., Горшкова Л.А. Цифровая трансформация высшего образования: технологии и цифровые компетенции // Вестн. Астраханского гос. техн. ун-та. Сер. Экономика. 2021. № 2. С. 61–69.
8. ТУСУР представит цифровое будущее на конференции «Город IT» // Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2017. URL: <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-tusur-predstavit-tsifrovoye-budushee-na-konferentsii-gorod-it> (дата обращения: 15.10.2022).
9. ТУСУР получил рекордное количество бюджетных мест для подготовки «цифровых» кадров // Томский конкорциум. 2020. URL: <http://unitomsk.ru/news/tusur-poluchil-rekordnoe-kolichestvo-byudzhetnykh-mest-dlya-podgotovki-tsifrovyykh-kadrov/> (дата обращения: 17.10.2022).
10. Факультет дистанционного обучения // Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2022. URL: <https://fdo.tusur.ru/> (дата обращения: 17.10.2022).
11. ТУСУР первым среди российских вузов создал центр цифровой экономики // Администрации Томской области. 2017. URL: <https://tomsk.gov.ru/news/front/view/id/20821> (дата обращения: 20.10.2022).
12. Цифровая академия ТУСУРа: реакция вуза на запросы IT-компаний // РИА Томск. 2021. URL: <https://www.riatomsk.ru/article/20211215/cifrovaya-akademiya-tusura-reakciya-vuzana-zaprosi-it-kompanij/?ysclid=la7u82qqua851387055> (дата обращения: 20.10.2022).
13. Критерии для рейтингования уровня и качества цифровизации процесса образования в вузах РФ / Е.В. Бродовская [и др.] // Вестн. Волгоградского гос. ун-та. Сер. История. Регионоведение. Международные отношения. 2020. Т. 25, № 2. С. 268–283.
14. Digital transformation and universities // PressAcademia Procedia. 2022. URL: [Digital\\_Transformation\\_and\\_Universities.pdf](https://www.procedia.com/digital-transformation-and-universities) (дата обращения: 01.11.2022).

#### Бабаева Ярославна Шахиновна

Студент каф. автоматизации обработки информации (АОИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Вершинина ул., д. 74, г. Томск, Россия, 634000  
Тел.: +7 (3822) 41-47-01  
Эл. почта: yaroslavna335577@gmail.com

#### Гагарина Юлия Витальевна

Студент каф. автоматизации обработки информации (АОИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Вершинина ул., д. 74, г. Томск, Россия, 634000  
Тел.: +7 (3822) 41-47-01  
Эл. почта: gagarina.2003@mail.ru

#### Лепихина Светлана Николаевна

Ст. преподаватель каф. автоматизации обработки информации (АОИ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Вершинина ул., д. 74, г. Томск, Россия, 634000  
Тел.: +7 (3822) 41-47-01  
Эл. почта: svetlana.n.lepikhina@tusur.ru

#### Y.S. Babayeva, J.V. Gagarina, S.N. Lepikhina Digital Transformation of the University: Students' Perspective

The digital transformation of higher education is a necessity and one of the key factors in the development of the university. The results of digital transformation directly affect the main consumers of educational services, students. The study of the attitude of TSUCSR students to digitalization and digital transformation of the university determines the relevance of the topic of the article.

And the results of the study allow us to formulate proposals for the further development and improvement of the digitalization of the university. The article discusses the theoretical aspects of the digitalization of higher education and the criteria for evaluating the process of digital transformation at the university. Research methods: a systematic approach and content analysis, which consists in identifying the main criteria for the digitalization of higher education, sociological, involving the collection of information by conducting an online survey of TSUCSR's students. The results of the study presented in the article can serve as a guideline for further improvement of the TSUCSR digitalization system.

**Keywords:** digital transformation, higher education, digital university, TUSUR, survey, improvement of digitalization.

### References

1. Cifrovaya transformatsiya [Digital transformation]. Vikipediya. 2022. Available from: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Cifrovaya\\_transformatsiya](https://ru.wikipedia.org/wiki/Cifrovaya_transformatsiya) [Accessed: 10 October 2022]. (In Russ).
2. Cifrovaya transformatsiya obrazovaniya. Predmet fizika [Digital transformation of education. The subject is physics]. Multiurok. 2021. Available from: <https://multiurok.ru/files/tsifrovaia-transformatsiia-obrazovaniia-predmet-fi.html> [Accessed: 10 October 2022]. (In Russ).
3. Assessing Digital Transformation in Universities. Future internet. 2021. Available from: [Assessing\\_Digital\\_Transformation\\_in\\_Universities.pdf](#) [Accessed: 01 November 2022]. (In Russ).
4. Cifrovoi universitet [Digital University]. Vikipediya. 2022. Available from: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Cifrovoi\\_universitet](https://ru.wikipedia.org/wiki/Cifrovoi_universitet) [Accessed: 12 October 2022]. (In Russ).
5. Metod anketirovaniya [Questionnaire method]. Vikipediya. 2022. Available from: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Metod\\_anketirovaniya](https://ru.wikipedia.org/wiki/Metod_anketirovaniya) [Accessed: 12 October 2022]. (In Russ).
6. Bushueva EV. Zachem nujna cifrovizatsiya obrazovaniya: ponyatie i zadachi cifrovizatsii [Why digitalization of education is needed: the concept and tasks of digitalization]. Pedagogika, psikhologiya, obshchestvo: ot teorii k praktike: materialy IV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezdunarodnim uchastiem [Pedagogy, psychology, society: from theory to practice. Proc. of the IV all-Russian scientific and practical conference with international participation]. Cheboksari. 2022;81-82. (In Russ).
7. Larionov VG, Sheremeteva EN, Gorshkova LA. Cifrovaya transformatsiya visshego obrazovaniya: tehnologii i cifrovie kompetentsii [Digital transformation of higher education: technologies and digital competencies]. Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya. Ekonomika [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series. Economy.]. 2021;(2): 61-69. (In Russ).
8. TUSUR predstavit cifrovoe budushee na konferentsii «Gorod IT» [TUSUR will present the digital future at the IT City conference]. Tomskii gosudarstvennii universitet sistem upravleniya i radioelektroniki. 2017. Available from: <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-tusur-predstavit-tsifrovoe-budushee-na-konferentsii-gorod-it> [Accessed: 15 October 2022]. (In Russ).
9. TUSUR poluchil rekordnoe kolichestvo byudjetnih mest dlya podgotovki «cifrovih» kadrov [TUSUR received a record number of budget places for the training of "digital" personnel]. Tomskii konsorcium. 2020. Available from: <http://unitomsk.ru/news/tusur-poluchil-rekordnoe-kolichestvo-byudzhetnykh-mest-dlya-podgotovki-tsifrovyykh-kadrov/> [Accessed: 17 October 2022]. (In Russ).
10. Fakultet distantsionnogo obucheniya [Distance Learning Faculty]. Tomskii gosudarstvennii universitet sistem upravleniya i radioelektroniki. 2022. Available from: <https://fdo.tusur.ru/> [Accessed: 17 October 2022]. (In Russ).
11. TUSUR pervim sredi rossiiskih vuzov sozdal centr cifrovoi ekonomiki [TSUCSR was the first among Russian universities that created a center for the digital economy]. Administratsii Tomskoi oblasti. 2017. Available from: <https://tomsk.gov.ru/news/front/view/id/20821> [Accessed: 20 October 2022]. (In Russ).
12. Cifrovaya akademiya TUSURa\_ reaktsiya vuza na zaprosi IT kompanii [TSUCSR's Digital Academy: university response to the requests of IT companies]. RIA Tomsk. 2021. Available from: <https://www.riatomsk.ru/article/20211215/cifrovaya-akademiya-tusura-reaktsiya-vuza-na-zaprosi-it-kompanij/?ysclid=la7u82qqua851387055> [Accessed: 20 October 2022]. (In Russ).
13. Brodovskaya EV, Dombrovskaya AYU, Pirma RV, Azarov AA. Kriterii dlya reitingovaniya urovnya i kachestva cifrovizatsii processa obrazovaniya v vuzah RF [Criteria for rating the level and quality of digitalization of the education process in Russian universities]. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Istoriya. Regionovedenie. Mejdunarodnie otnosheniya [Bulletin of the Volgograd State University. History series. Regional studies. International cooperation]. 2020;2(25): 268–283. (In Russ).
14. Digital transformation and universities. PressAcademia Procedia. 2022. Available from: [Digital Transformation and Universities.pdf](#) [Accessed: 01 November 2022]. (In Russ).

### Yaroslavna S. Babayeva

Student, Department of Data Processing Automation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics  
74, Vershinina st., Tomsk, Russia, 634000  
Phone: +7 (3822) 41-47-01  
Email: yaroslavna335577@gmail.com

### Julia V. Gagarina

Student, Department of Data Processing Automation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics  
74, Vershinina st., Tomsk, Russia, 634000  
Phone: +7 (3822) 41-47-01  
Email: gagarina.2003@mail.ru

### Svetlana N. Lepikhina

Senior teacher, Department of Data Processing Automation, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics  
74, Vershinina st., Tomsk, Russia, 634000  
Phone: +7 (3822) 41-47-01  
Email: svetlana.n.lepikhina@tusur.ru

УДК 608.2

Ю.В. Шульгина, Е.В. Рогожников

## ЭЛЕКТРОННЫЙ КУРС КАК ОБЪЕКТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Описывается подход к защите авторских прав при разработке электронного курса. Депонирование, регистрация курса как результата интеллектуальной деятельности позволяют преподавателям и университетам не только защитить интеллектуальный труд, но и делиться им с другими университетами и предприятиями в рамках лицензионных договоров. Это позволяет использовать в образовательном процессе лучшие практики других университетов, экономить ресурсы внутри университета на создание некоторых образовательных модулей, всегда иметь самые актуальные образовательные материалы.

**Ключевые слова:** депонирование, защита интеллектуальной собственности, служебное произведение, электронный курс, электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

### Актуальность темы

Все больше дистанционных образовательных продуктов появляется в стенах университетов и за их пределами. Часть преподавателей активно вовлечена в процесс разработки онлайн-продуктов: создает различные тесты со встроенными алгоритмами, записывает видеолекции, проводит вебинары на широкую аудиторию и даже учит людей, находящихся в другом городе. Этот процесс необратим и набирает все большие обороты. За 2022 год объем рынка дистанционного образования вырос примерно на 30% по сравнению с предыдущим годом. Существенный скачок произошел в 2020 году после начала пандемии, но текущие темпы уже превысили все параметры того периода.

Большинство научных исследований подкрепляется защитой достигнутых научных результатов в Роспатенте. Количество патентов говорит о скорости изучения определенной области знаний. Однако патентов в области педагогической науки в разы меньше, чем по техническим наукам.

Часто преподаватель не придумывает новый материал при подготовке учебного процесса, а структурирует, перерабатывает и оформляет материалы, имеющиеся в свободных источниках.

Подобранный, разработанный образовательный контент тоже подлежит защите. Не все знают и находят время и возможности для этой работы.

### Введение

Электронный курс можно считать служебным произведением. В соответствии со статьей 1295 Гражданского кодекса РФ, если в трудовые обязанности работника входит создание и проведение дистанционных курсов, то исключительное право на служебное произведение принадлежит работодателю. В случае если работодатель не использует это служебное произведение в течение трех лет, то право на него переходит снова к автору.

Многие вузы дополнительно стимулируют преподавателей на создание дистанционных образовательных продуктов, выделяя деньги на их разработку и создание.

Авторское право появляется в момент создания, при этом не требуется никакой отдельной процедуры для его фиксации. Иногда все же возникают случаи, когда наличие авторского права приходится доказывать.

Одним из простых способов фиксации авторского права является депонирование.

### Депонирование электронного курса

Для установления авторства (особенно важно при распространении материалов через интернет) существует процесс депонирования, то есть фиксирования авторских прав на произведение. Оно может осуществляться в нотариате, в Российском авторском обществе, а также через онлайн-сервисы.

Самые распространенные сервисы для депонирования:

- 1) КОПИРУС – российское авторское общество, занимается управлением правами российских авторов на коллективной основе, в первую очередь сбором авторских вознаграждений за копирование произведений;
- 2) «Гардиум» – является партнером КОПИРУС, занимается вопросами депонирования авторских прав;
- 3) n'RIS – крупнейший российский онлайн-сервис по работе с интеллектуальной собственностью. Весь процесс депонирования и последующего хранения произведения осуществляется в электронном виде, используется шифрование. Сервис требует предварительной регистрации с указанием паспортных данных;
- 4) iReg – еще один электронный сервис, использует технологии электронной подписи, облачного хранения данных и создания образов файлов (хешей).

Депонировать можно не только электронный курс, а любое учебное пособие, к которым можно отнести сборники задач, методические рекомендации, учебно-методическую литературу и даже адаптированные переводы произведений других авторов.

Есть другие системы Web-депозитариев, позволяющих хранить не только текстовый материал, но и аудио-, видеозаписи, презентации, картинки и другие результаты творческой и интеллектуальной деятельности.

### Регистрация электронного курса в Роспатенте

С точки зрения авторского права онлайн-курс – это чаще всего не один объект, а совокупность нескольких, таких как текст, видео, картинки, анимация, графика, банк контрольно-измерительных материалов и т.д. Обычно онлайн-курс является составным продуктом творчества нескольких авторов, а авторское право применяется к нему не как к одному произведению – оно применяется к каждому объекту отдельно.

Онлайн-курс, состоящий из отдельных объектов интеллектуальной собственности, может быть рассмотрен как составное произведение. К составным произведениям, согласно п. 2 ст. 1260 ГК, относят антологии, энциклопедии, базы данных, интернет-сайты, атласы или другие подобные произведения.

Иногда автор электронного курса не создает новый материал, а только осуществляет подбор и расположение материала в определенной последовательности. В таком случае под охрану попадает именно структура, алгоритм обращения к каждому блоку электронного курса. Обычная техническая работа без творческой составляющей не попадает под авторское право.

Основными элементами онлайн-курса являются:

- ◆ презентации;
- ◆ тексты и конспекты лекций;
- ◆ файлы видеолекций;
- ◆ банк тестовых и практических заданий
- ◆ и др.

Каждый элемент в отдельности попадает под охрану авторского права.

Фрагменты курса, обеспечивающие оценку определенных компетенций, выполняемую по определенному алгоритму, могут быть защищены как программа для ЭВМ. Сама структура и алгоритм обращения к каждому элементу курса защищается в качестве программы ЭВМ (рис. 1).

Библиотека учебных материалов – презентаций, текстов лекций, банка тестовых заданий, видеофрагментов – представляет собой защищаемую базу данных (рис. 2).

Сам алгоритм работы с этой базой данных – последовательность, алгоритмы возврата в определенную точку, тестирование и корректировка процесса обучения – может быть защищен как программа ЭВМ.

Оформленный в качестве программы ЭВМ электронный курс может быть передан в рамках лицензионного соглашения и договора на коммерческой основе в другие организации.

Использование электронного курса другой организацией в рамках лицензионного договора:

- может быть бессрочным или ограниченным во времени;
- иметь ограничения на использование всего курса целиком, а может допускать использование его части.

Отдельными пунктами лицензионного соглашения прописывают использование курса в рамках оказания платных образовательных услуг. Чаще всего владель-

цам авторского права выгоднее создать сетевую программу дополнительного образования.



Рис. 1. Свидетельство на программу ЭВМ



Рис. 2. Свидетельство о регистрации электронного курса как базы данных

В российской практике существуют примеры регистрации электронных курсов и в качестве программы ЭВМ (рис. 3), и в качестве базы данных (рис. 4).

Оба варианта могут быть применены к регистрации авторского права. Пример оформления структуры электронного курса как базы данных показан на рис. 5.

<p><b>КОНТЕНТ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ЗЕМЕЛЬНОЕ ПРАВО"</b>                  Стародумова С.Ю., Ситдикова Л.Б., Каурова О.В.                  Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017619508, 25.08.2017.                  Заявка № 2017616691 от 10.07.2017.</p>
<p><b>ЭЛЕКТРОННЫЙ КУРС "ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ И ПАРАЗИТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ"</b>                  Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020614228, 27.03.2020.                  Заявка № 2020613240 от 20.03.2020.</p>
<p><b>КОНТЕНТ ЭЛЕКТРОННОГО КУРСА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ"</b>                  Козырев М.С., Катаева В.И.                  Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018614614, 11.04.2018.                  Заявка № 2018611935 от 28.02.2018.</p>

Рис. 3. Примеры регистрации электронных курсов в качестве базы данных

<p><b>ЭЛЕКТРОННЫЙ КУРС "МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ"</b>                  Токарева Н.А., Черемисина Е.Н., Белая В.В., Булякова И.А.                  Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019620994, 06.06.2019.                  Заявка № 2019620870 от 27.05.2019.</p>
<p><b>ЭЛЕКТРОННЫЙ КУРС "ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ"</b>                  Минзов А.С., Бобылева С.В., Осипов П.А., Попов А.А.                  Свидетельство о регистрации базы данных 2020622649, 16.12.2020.                  Заявка № 2020622591 от 09.12.2020.</p>
<p><b>ЭЛЕКТРОННЫЙ КУРС "УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ"</b>                  Шамаева Е.Ф., Горюнова Е.А.                  Свидетельство о регистрации базы данных 2021620397, 04.03.2021.                  Заявка № 2021620315 от 01.03.2021.</p>

Рис. 4. Примеры регистрации электронных курсов как базы данных

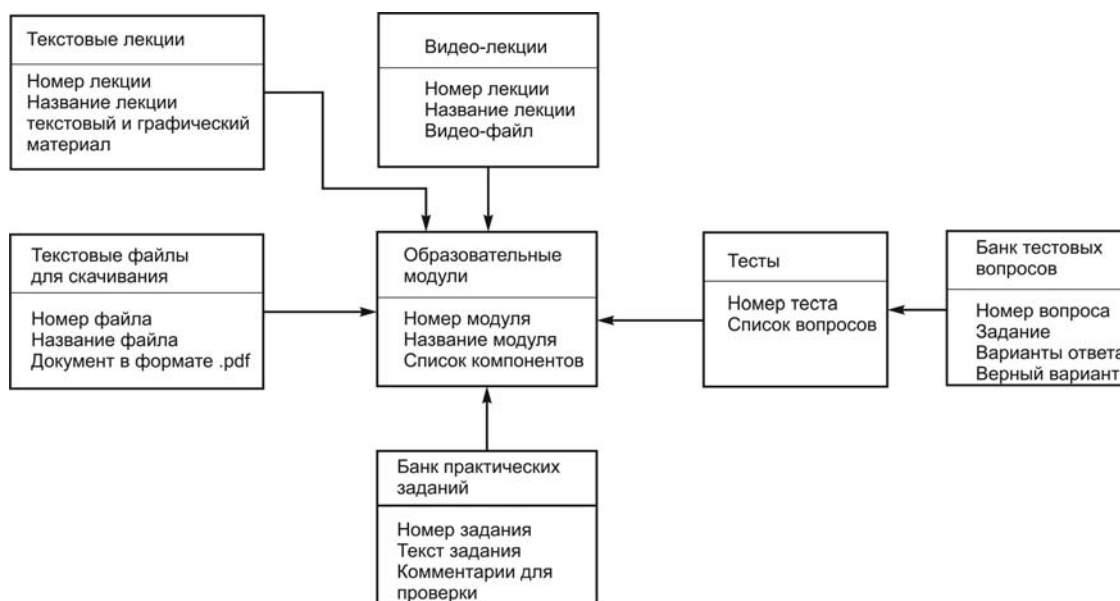


Рис. 5. Пример структуры базы данных электронного курса

### Заключение

Безупречное оформление всех документов, подтверждающих авторское право, позволяет не только защитить, но и выстроить правильный обмен разработками с другими учебными заведениями.

Оформленный в Роспатенте электронный курс может распространяться и использоваться в образовательном процессе других организаций, принося доход от использования РИД. Лицензионный договор на исключительное или на неисключительное право поль-

зования может быть бессрочным или продлеваться ежегодно. Это позволит учебным заведениям, приобретающим лицензию, постоянно пользоваться лучшими практиками в учебном процессе.

*Благодарности*

*Авторы статьи выражают особую благодарность Аркатовой Ольге Евгеньевне, начальнику отдела менеджмента качества и интеллектуальной собственности, за помощь в регистрации электронного курса и консультационную поддержку на протяжении всего процесса.*

*Литература*

1. Кирко И.Н., Кушнир В.П. Среда электронного курса «Защита программ и данных» на базе платформы LMS MOODLE // Информационные технологии и образование: границы коммуникаций. 2018. Т. 10, № 18. С. 49–51.
2. Герасименко И.В. Технологии защиты данных в системе поддержки дистанционного обучения // Информационные технологии и средства обучения. 2015. Т. 47, № 3. С. 150–159.

**Шульгина Юлия Викторовна**

Канд. техн. наук, доцент каф. конструирования и узлов радиоаппаратуры (КУДР) Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр., д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID 0000-0001-9174-2381  
Тел.: +7 (923) 404-31-93  
Эл. почта: iuliia.v.shulgina@tusur.ru

**Рогожников Евгений Васильевич**

Канд. техн. наук, доцент, зав. каф. телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Вершинина ул., д. 47, г. Томск, Россия, 634045  
ORCID 0000-0001-7599-0393  
Тел.: +7 (3822) 41-33-98  
Email: evgenii.v.rogozhnikov@tusur.ru

Yu.V. Shulgina, E.V. Rogozhnikov

**E-Course as an Object of Intellectual Property**

The approach to copyright protection in the development of an electronic course is considered. Depositing and registering

a course as a result of intellectual activity allows teachers and universities not only to protect intellectual work, but also to share it with other universities and enterprises under license agreements. This allows to use the best practices of other universities in the educational process, save resources within the university for the creation of some educational modules, and always have the most up-to-date educational materials.

**Keywords:** deposit, protection of intellectual property, employee work, e-course, e-learning, distance learning technologies.

*References*

1. Kirko IN, Kushnir VP. Sreda elektronnoho kursa «Zashchita programm i dannyh» na baze platformy LMS MOODLE [The environment of the electronic course "Program and data protection" based on the LMS MOODLE platform]. Informaciya i obrazovanie: granicy kommunikacij [Information and education: the boundaries of communication]. 2018;10(18): 49-51. (In Russ).
2. Gerasimenko IV. eknologii zashchity dannyh v sisteme podderzhki distancionnogo obucheniya [Data protection technologies in the distance learning support system]. Informacionnye tekhnologii i sredstva obucheniya [Information technologies and teaching aids]. 2015;3(47):150-159c. (In Russ).

**Yulia V. Shulgina**

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Design of Units and Components for Radioelectronic Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina st., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0001-9174-2381)  
Phone: +7 (923-4) 04-31-93  
Email: iuliia.v.shulgina@tusur.ru

**Eugeniy V. Rogozhnikov**

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Telecommunications and Fundamentals of Radio Engineering, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina st., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0001-7599-0393)  
Phone: +7 (3822) 41-33-98  
Email: evgenii.v.rogozhnikov@tusur.ru

УДК 378.147

Е.С. Костюк, Т.Н. Мосунова, И.А. Кречетов, В.А. Хамзина

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБУЧАЮЩИХ ЭЛЕКТРОННЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

Рассматриваются инструменты по разработке электронных обучающих тренажеров. Проводится сравнительный анализ в два этапа: по основным и функциональным характеристикам. Выявляются особенности, определяющие, для каких типов обучения наиболее предпочтительно использование инструментов.

**Ключевые слова:** электронные курсы, электронные тренажеры, цифровые инструменты для создания электронных курсов.

Цифровизация – один из основных процессов, происходящих в современном мире и охватывающих все сферы деятельности человека. Образовательная сфера не является исключением.

Говоря про образование, заметно увеличение количества предлагаемых электронных курсов на рынке по различным сферам деятельности. Популярности онлайн-образования способствует и концепция «образование через всю жизнь», являющаяся новым трендом современного общества. Так, в 2021 г. россияне потратили на дополнительное онлайн-обучение больше, чем на очное обучение по тем же направлениям [1].

Вынужденное улучшение качества электронных обучающих материалов произошло в период пандемии и стало толчком для развития сферы онлайн-образования путем реализации смешанного обучения (традиционное обучение + онлайн-обучение), в котором онлайн-обучение является подкреплением (дополнением) традиционных аудиторных занятий [2].

Данная статья посвящена инструментам создания интерактивного контента – учебных электронных тренажеров, широко используемых в дистанционном обучении как в синхронном, так и асинхронном формате. В качестве термина «электронный тренажер» принят набор учебных ресурсов (текстовых материалов, элементов компьютерного тестирования, медиаконтента и т. д.), сформированных в единый программный комплекс, обладающий, как правило, обратной связью, проявляемой в процессе взаимодействия с ним обучаемого. Электронные тренажеры создаются посредством специализированного программного обеспечения (инструментов), позволяющего интегрировать получаемую продукцию в системы дистанционного обучения [3].

Существует несколько стандартов, допускающих внедрять электронные тренажеры в системы дистанционного обучения и отслеживать прогресс пользователя. Наиболее популярными среди них являются SCORM и xAPI.

В качестве подходящих инструментов для реализации электронных тренажеров были выявлены следующие программы:

♦ iSpring Suite – программа, являющаяся надстройкой для Microsoft PowerPoint и позволяющая создавать

диалоговые тренажеры, электронные учебные курсы, видеолекции и тесты [4];

♦ Articulate Storyline 360 – многофункциональный редактор, позволяющий создавать учебный и интерактивный контент: диалоговые тренажеры, тесты, симуляции и мини-игры [5];

♦ Adobe Captivate – редактор электронных курсов, позволяющий формировать как простые учебные презентации и тесты, так и сложные интерактивные курсы [6];

♦ CourseLab – редактор электронных курсов с различными формами интерактивностей и тестов, входящий в тройку самых популярных инструментов в России [7];

♦ Lectora Inspire – инструмент для создания электронных курсов в виде интерактивных слайдов, наполненных различным контентом: текстом, видео, аудио, анимацией и интерактивными тестовыми вопросами [8];

♦ Course Editor – конструктор электронных курсов, предлагающий работу в онлайн-формате (предоставляется также и коробочное решение) [9].

Некоторые из приведенных инструментов позволяют создать электронные тренажеры без специальной подготовки, поскольку обладают понятным интерфейсом, а некоторые обладают обширным спектром возможностей для подачи контента.

Сравнительный анализ характеристик, присущих перечисленным инструментам, позволит выявить, для каких целей и каких пользователей является наиболее подходящей та или иная программа.

Изначально были рассмотрены такие характеристики, как совместимость с ОС, доступные для публикации тренажера форматы, стоимость, форма реализации, наличие русифицированного интерфейса, наличие пробной версии. Эти характеристики позволяют сформировать представление о доступности инструмента в целом, не углубляясь в его функциональные возможности, однако уже на этом этапе позволяют сузить выборку.

Далее рассмотрим отдельно функциональные возможности каждого из инструментов.

Первичное проведенное сравнение по значимым характеристикам отображает табл. 1.



Таблица 1

Сравнение программ по характеристикам, выбранным на первом этапе

Название программы	ОС	Допустимые для публикации форматы	Тарифы (в год)	Форма реализации	Русский язык в интерфейсе	Пробная версия
iSpring Suite	Windows 10/8/7	HTML5, AICC, SCORM 1.2, SCORM 2004, cmi5 or xAPI	27 000 руб., 47 000 руб.	Настройка в PowerPoint, веб-сервис	Поддерживается	14 дней
Articulate Storyline 360	Windows, Mac OS	HTML5, AICC, SCORM 1.2, SCORM 2004, cmi5 or xAPI	\$549, \$1,099, \$1,399	Веб-сервис, приложение, настройка в PowerPoint	Не поддерживается	30 дней
Adobe Captivate	Windows 11/10/8/7, Mac OS	HTML5, Windows executable file (EXE) or MAC executable file (APP), AICC, SCORM or xAPI	\$407,88 (\$33.99/month)	Приложение	Не поддерживается	30 дней
CourseLab	Windows	HTML5, AICC, SCORM 1.2, SCORM 2004	19 500 руб.	Веб-сервис, приложение	Поддерживается	7 дней
Lectora Inspire	Windows 10/8/7	HTML, AICC, SCORM 1.1, SCORM 1.2, SCORM 2004 3rd edition, cmi5 or xAPI	\$999, \$1,399, \$1,999	Веб-сервис, приложение	Не поддерживается	30 дней
Course Editor	Windows, Mac OS	Tin Can API, SCORM 2004, CMI5	12 000 руб., 62 000 руб.	Веб-сервис, приложение	Поддерживается	14 дней

Помимо критериев, представленных в табл. 1, важным моментом при выборе инструментов для разработки тренажеров является доступность на территории РФ. Часть из рассмотренных инструментов на момент написания статьи стала недоступной для приобретения российскими пользователями.

Так, из шести редакторов в настоящее время доступны четыре – iSpring Suite, CourseLab, Lectora Inspire, Course Editor.

Для понимания разницы между оставшимися вариантами осуществлен анализ по функциональным критериям, помогающий понять особенности, возможности, сильные и слабые стороны инструментов (табл. 2).

В качестве критериев были выбраны такие позиции, как простота освоения интерфейса, наличие библиотеки контента, адаптивность (возможность воспроизведения на различных устройствах) и др.

Таблица 2

Сравнение программ по функциональным характеристикам

Критерий	Название программы			
	iSpring Suite	CourseLab	Lectora Inspire	Course Editor
Простота освоения интерфейса	+	±	±	+
Доступность учебной литературы	+	±	+	+
Библиотека контента	+	+	+	±
Разнообразие тестовых заданий	+	+	+	±
Разнообразие интерактивностей	+	+	+	±
Возможность создания лонгридов	+	+	–	+
Адаптивность	+	±	+	+
Работа с переменными	–	+	+	–

В табл. 2 все перечисленные критерии оценены по трем параметрам:

- ◆ «–» – отсутствует;
- ◆ «±» – частично присутствует;
- ◆ «+» – присутствует.

*Простота освоения интерфейса* – данный критерий обозначает, насколько понятно новому пользователю использование возможностей программы.

Разнообразие настроек для контента в Course Editor меньше, чем у остальных приведенных программ,

поэтому процесс ознакомления пользователя с интерфейсом может происходить быстрее. iSpring Suite прост в использовании в связи с тем, что он является надстройкой к программе Microsoft PowerPoint и частично повторяет структуру ее навигации. CourseLab и Lectora Inspire имеют схожий с Microsoft PowerPoint интерфейс (редактируемый слайд расположен в центре, панель инструментов – сверху), но гораздо больше специфических настроек, на изучение которых потребуется время разработчика. Стоит упомянуть также, что Lectora Inspire не имеет поддержки русского языка, а это может замедлить освоение программы для пользователей, не знающих английского языка.

*Доступность учебной литературы* – данный критерий означает наличие обучающей информации по работе в программе. Разница в количестве обучающего контента влияет на скорость освоения программы, поскольку пользователь может использовать уже имеющийся опыт разработчиков программы и интернет-сообщества.

iSpring Suite и Lectora Inspire имеют на официальных сайтах открытые базы знаний, в которых представлен обучающий контент. На сайте CourseLab нет обучающего контента, но в сети существует множество обучающих видеороликов с разбором ситуаций разработки от пользователей программы. Обучающие ролики по работе в Course Editor размещены на официальном Youtube-канале.

*Библиотека контента* определяет, есть ли у программы набор шаблонов и прочего вспомогательного контента (фото, видео, пиктограмм, схем и т.п.) для создания интерактивных тренажеров.

В каждом из перечисленных инструментов есть возможность использовать предлагаемые встроенные материалы, но в Course Editor библиотека контента представляет собой интеграцию со сторонними сервисами подбора картинок, вычитки текста и т.д. Это определяет особенности эксплуатации программы: зависимости от наличия интернета и ограничения доступа к банку контента при возможном завершении сотрудничества Course Editor с поставщиком контента.

*Разнообразие тестовых заданий* – данный критерий важен для сравнения, поскольку позволяет расширить возможности проверки усвоения знаний обучающимися.

Стандартные вопросы с одиночным и множественным выбором представлены во всех отмеченных программах. Рассмотрим, сколько видов вопросов имеют программы дополнительно.

В iSpring Suite представлены 12 типов вопросов, такие как выбор области, последовательность, ввод слов, выбор из списков и др. CourseLab имеет 4 типа вопросов (на ранжирование, числовой ввод, текстовый ввод и парное соответствие). В Lectora Inspire представлено 10 типов вопросов. В Course Editor – всего три типа вопросов: на сортировку, ранжирование и сопоставление.

*Разнообразие интерактивных элементов* способствует вовлеченности обучающихся, поэтому данный критерий также важен для рассмотрения.

iSpring Suite и CourseLab имеют достаточное количество интерактивных элементов, однако «библиотека», а также ее настройка во второй программе гораздо обширнее, чем в первой. Lectora Inspire предусматривает 10 шаблонов игр, которые можно оформить в стилистике разрабатываемого тренажера и использовать в рамках своих обучений. Course Editor имеет десять вариантов блоков для размещения разных типов контента (аудио-, видеофайлов, SCORM, файлов на скачивание и др.) и четыре типа интерактивных элементов (вкладки, аккордеон, карточки, маркеры).

*Адаптивность* – критерий определяет наличие у программ поддержки адаптивного дизайна, т.е. изменение контента под различные размеры экранов.

iSpring Suite, CourseLab и Lectora Inspire имеют возможность сохранения разработанных курсов в формате HTML5, поэтому тренажеры могут запускаться в браузере. Однако чтобы тренажеры корректно воспроизводились на разных устройствах, программы также поддерживают функцию автоматического адаптивного создания материалов. Курсы, созданные в Course Editor, размещаются на собственной платформе и имеют поддержку адаптивного дизайна. CourseLab поддержки адаптивного дизайна не имеет. Дополнительным преимуществом iSpring Suite является то, что в программе можно посмотреть вид слайдов для различных экранов и в случае необходимости внести изменения в дизайн слайда [10].

Работа с переменными поддерживается в CourseLab и Lectora Inspire, что делает разработку более гибкой и позволяет осуществить в курсе, например, настройку нелинейного прохождения. CourseLab предоставляет пользователям прямой JavaScript-доступ к свойствам объектов и функциям проигрывателя курсов.

Рассмотрев детали и особенности разных программ, составим представление о том, для каких разработчиков и каких типов контента будет наиболее подходящим тот или иной инструмент.

*Course Editor* является самым простым из приведенных инструментов, поскольку его основной производимый формат – это лонгриды (курсы в формате, спецификой которого является большое количество текста, разбитого на части с помощью мультимедийных элементов). Создать собственный курс можно без специального обучения, просмотрев несколько обучающих роликов. Поэтому такая программа подойдет для микрообучения и, например, для экспертов, которым важно постоянно выпускать актуальный контент, не затрачивая при этом большого количества времени.

Техническая поддержка и наличие обширной базы знаний *iSpring Suite* позволяют быстро научиться создавать электронные курсы. У пользователей данной программы нет необходимости в специальных знани-

ях по программированию, поэтому инструмент подойдет для начинающих разработчиков и быстрого создания электронных тренажеров с линейной структурой. Усложнение логики прохождения тренажера возможно при использовании средств PowerPoint (настроек анимации и триггеров), поэтому специалист, работающий в iSpring Suite, должен быть также экспертом в PowerPoint.

В веб-версии программы допустимо создание лонгридов, так что она также подойдет для реализации микрообучения.

CourseLab позволяет формировать сложные тренажеры. С помощью данного инструмента можно создавать обучающие игры с нелинейным сюжетом. Для работы с таким инструментом требуются специальные компетенции и время на освоение.

Lectora Inspire также является инструментом, позволяющим создавать насыщенные интерактивностью и разными типами контента обучения. Чтобы успешно использовать весь спектр возможностей программы, пользователю необходимы знания программирования (для работы с переменными и xAPI statements).

#### Литература

1. Исследование рынка онлайн-образования 2022. URL: [https://netology.ru/edtech\\_research\\_2022](https://netology.ru/edtech_research_2022) (дата обращения: 21.11.2022).
2. Онлайн-образование: ключевые тренды и препятствия. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/onlayn-obrazovanie-klyucheve-trendy-i-prepyatstviya> (дата обращения: 21.11.2022).
3. Юсупов А.Х. Интерактивные тренажеры и их роль в учебном процессе // Инновационная наука. 2019. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-trenazhery-i-ih-rol-v-uchebnom-protseesse> (дата обращения: 20.11.2022).
4. iSpring Suite. URL: <https://www.ispring.ru/ispring-suite> (дата обращения: 20.11.2022).
5. Articulate 360. URL: <https://soware.ru/products/articulate-storyline-360> (дата обращения: 21.11.2022).
6. Adobe Captivate. URL: <https://www.adobe.com/ru/products/captivate.html> (дата обращения: 21.11.2022).
7. CourseLab. URL: <https://www.courselab.ru/> (дата обращения: 21.11.2022).
8. Lectora – the most powerful eLearning authoring tool to create online learning. URL: <https://www.elblearning.com/create-learning/lectora> (дата обращения: 21.11.2022).
9. Конструктор для разработки онлайн курсов. URL: <https://courseditor.ru/> (дата обращения: 21.11.2022).
10. Топ-5 редакторов электронных курсов. URL: <https://lmslist.ru/redaktori-elektronnyh-kursov/> (дата обращения: 21.11.2022).

#### Костюк Екатерина Сергеевна

Студент каф. управления инновациями Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: +7 (923) 446-26-16

Эл. почта: [energi\\_22@mail.ru](mailto:energi_22@mail.ru)

#### Мосунова Татьяна Николаевна

Студент каф. управления инновациями Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: +7 (923) 416-07-11

Эл. почта: [mosunova2013@mail.ru](mailto:mosunova2013@mail.ru)

#### Кречетов Иван Анатольевич

Зав. лаб. инструментальных систем моделирования и обучения (ЛИСМО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр., д. 40, г. Томск, 634050

ORCID 0000-0003-2110-782X

Тел.: +7 (3822) 70-15-54 Эл. почта: [kia@2i.tusur.ru](mailto:kia@2i.tusur.ru)

#### Хамзина Венера Александровна

Студент каф. управления инновациями Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

Тел.: +7 (996) 636-42-92

Эл. почта: [Santee220@gmail.com](mailto:Santee220@gmail.com)

#### E.S. Kostyuk, T.N. Mosunova, I.A. Krechetov, V.A. Khamzina Comparative Analysis of Digital Tools for Creating Educational Electronic Simulators

The tools for the development of electronic training simulators are considered. A comparative analysis is carried out in two stages: according to the main and functional characteristics. The identified features determine for which types of training the use of tools is the most preferable.

**Keywords:** electronic courses, electronic simulators, digital tools for creating electronic courses.

#### References

1. Issledovanie rynka online-obrazovaniya 2022 [Online Education Market Research 2022]. Available from: [https://netology.ru/edtech\\_research\\_2022](https://netology.ru/edtech_research_2022) [Accessed 21 November 2022]. (In Russ).
2. Onlain obrazovanie: klyucheve trendi i prepyatstviya. [Online education: key trends and obstacles]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/onlayn-obrazovanie-klyucheve-trendy-i-prepyatstviya> [Accessed 21 November 2022].
3. Yusupov AH. Interaktivnie trenajeri i ih rol v uchebnom processe [Interactive simulators and their role in the educational process]. Innovacionnaya nauka [Innovative science]. 2019;(1). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-trenazhery-i-ih-rol-v-uchebnom-protseesse> [Accessed 20 November 2022]. (In Russ).
4. iSpring Suite. Available from: <https://www.ispring.ru/ispring-suite> [Accessed 20 November 2022].
5. Articulate 360. Available from: <https://soware.ru/products/articulate-storyline-360> [Accessed 21 November 2022].
6. Adobe Captivate. Available from: <https://www.adobe.com/ru/products/captivate.html> [Accessed 21 November 2022].
7. CourseLab. Available from: <https://www.courselab.ru/> [Accessed 21 November 2022].
8. Lectora – the most powerful eLearning authoring tool to create online learning. Available from: <https://www.elblearning.com/create-learning/lectora> [Accessed 20 November 2022].

9. Konstruktor dlja razrabotki onlajn kursov [Constructor for developing online courses]. Available from: <https://courseditor.ru/> [Accessed 21 November 2022]. (In Russ).

10. Top 5 redaktorov elektronnyh kursov [Top 5 e-course Editors]. Available from: <https://lmslist.ru/redaktori-elektronnyh-kursov/> [Accessed 21 November 2022]. (In Russ).

---

**Ekaterina S. Kostyuk**

Student, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Tel.: +7 (923-4) 46-26-16

Email: [energi\\_22@mail.ru](mailto:energi_22@mail.ru)

**Tatiana N. Mosunova**

Student, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Tel.: +7 (923-4) 16-07-11

Email: [mosunova2013@mail.ru](mailto:mosunova2013@mail.ru)

**Ivan A. Krechetov**

Candidate of Engineering Sciences, Head of the Laboratory of Instrumental Modelling and Learning Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

ORCID (0000-0003-2110-782X)

Phone: +7 (3822) 70-15-54

Email: [kia@2i.tusur.ru](mailto:kia@2i.tusur.ru)

**Venera A. Khamzina**

Student, Department of Innovation Management, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7 (996-6) 36-42-92

Email: [Santee220@gmail.com](mailto:Santee220@gmail.com)

УДК 378.4:004.42

А.А. Захарова, А.М. Аверьянова, К.Д. Глухих

## WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ НОРМОКОНТРОЛЯ УЧЕБНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Рассматривается возможность автоматизации нормоконтроля учебной документации, создаваемой в процессе обучения студентов учебным заведением. На примере образовательного стандарта ТУСУРа определены этапы и требования к проверке документов. Представлены функции разрабатываемого web-приложения, перечень разделов сайта.

**Ключевые слова:** нормоконтроль, учебная документация, автоматизированная система.

### Введение

Документооборот является важной составляющей деятельности любых организаций как в России, так и за рубежом. Чтобы документ был качественным и легко читаемым, он должен быть оформлен по определенным правилам. Для этого существуют различные стандарты, которые определяют структуру и требования к оформлению элементов документов. В настоящее время почти во всех сферах деятельности применяется проверка документации на соответствие межгосударственным, национальным и отраслевым стандартам. Организации могут создавать и свои стандарты, но они должны основываться (не противоречить) стандартам более высокого уровня [1].

Нормоконтроль – это проверка правильности оформления документа с точки зрения соответствия определенным нормам и стандартам [2].

Сегодня качество оформления документации является важной проблемой, ведь многие этим пренебрегают. Но качественно оформленные документы упрощают процесс понимания требований к созданию различных технических изделий – от простых сайтов до сложных сервисов, а также облегчают понимание информации, которую хотел донести автор.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в современном мире, несмотря на множество автоматизированных процессов, нет доступных программ, которые могли бы полностью проверять документы на соответствие стандартам и нормам оформления.

Для автоматизации процесса проведения нормоконтроля документации будет разработана система, которая станет проверять документ на соответствие конкретному стандарту, формировать перечень замечаний, которые требуется исправить.

Объектом исследования является процесс организации нормоконтроля в высших учебных заведениях.

Цель работы – создание web-приложения, которое будет обеспечивать возможность автоматизированной проверки оформления учебной документации на соответствие требованиям стандарта вуза.

Задачи исследования:

1) изучить процесс проведения и выявить особенности нормоконтроля учебной документации (на примере ТУСУРа);

2) определить функциональные требования к разрабатываемой системе;

3) определить требования к входным и выходным данным автоматизированной системы;

4) описать основные разделы сайта, планируемые к реализации.

### Нормоконтроль учебной документации

Проверка учебных работ в вузе на соответствие нормам осуществляется нормоконтролером или другим ответственным лицом. Зачастую функции нормоконтролера возлагаются на преподавателей дисциплин, руководителей практик или выпускных квалификационных работ. Проверка документации является ресурсозатратным процессом, требующим от нормоконтролера повторения однотипных операций по проверке соблюдения правил оформления заголовков, стилей, интервалов в тексте и других структурных элементов. Рассмотрим процесс проведения нормоконтроля на примере учебной документации.

Нормоконтроль в учебной документации применяется для того, чтобы повысить качество подготовки выпускников и эффективность студенческих разработок [3].

К проверяемой учебной документации относятся:

- тематические рефераты;
- отчеты по лабораторным работам;
- курсовые работы / проекты;
- отчеты по всем видам практик, а именно учебной, производственной, преддипломной;
- отчеты по результатам группового проектного обучения (ГПО);
- бакалаврские работы;
- дипломные проекты или дипломные работы специалистов;
- магистерские диссертации [4].

Данные документы содержат в себе следующие разделы:

- титульный лист.
- задание;
- реферат (необязательный раздел учебной документации, кроме ВКР);
- оглавление / содержание;
- введение;

- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (необязательный раздел).

В целом весь документ проверяется на удобство чтения, наличие и правильность нумерации страниц, корректность размеров полей, логичность и грамотность изложения, затем анализируется отдельно каждый раздел. В табл. 1 представлены проверяемые разделы учебной документации и уточняются требования проверки.

Помимо перечисленной выше учебной документации, проверяются ещё и статьи, написанные студентом за время обучения.

Таблица 1

Проверяемые разделы и требования к их проверке

Раздел документа	Требования проверки
Титульный лист	Наличие необходимых подписей, правильность указанных дат и оформления
Задание	Наличие необходимых подписей, корректность дат и правильность заполнения
Реферат (при наличии)	Правильность оформления и составления
Оглавление/содержание	Соответствие оглавления/содержания тексту работы и правильность его оформления
Введение	Корректность поставленных целей и задач работы
Основная часть	Правильность оформления рисунков, таблиц, формул, их нумерации и ссылок в тексте. Правильность сокращения слов и словосочетаний, а также корректное использование сокращений. Соответствие содержанию, а также проверка на выполнение поставленных целей и задач, описанных в задании
Заключение	Корректность сделанных выводов по работе
Список использованных источников	Правильность оформления использованных источников. Наличие и правильность оформления ссылок на источники в тексте работы
Приложения	Правильность оформления приложения. Корректность нумерации таблиц, формул, иллюстраций, а также ссылок на них

Схема проведения нормоконтроля учебной документации представлена на рис. 1, а общее содержание основных этапов и их выполнение – в табл. 2 [5].

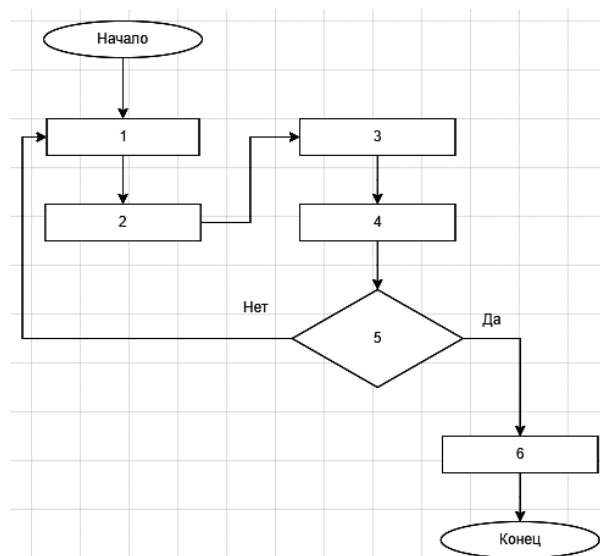


Рис. 1. Схема проведения нормоконтроля учебной документации

Таблица 2

Этапы процесса нормоконтроля учебной документации

Номер этапа и его название	Результат выполнения этапа
1. Разработка / доработка учебной документации студентом	Полный комплект учебной документации
2. Сдача/отправка учебной документации на нормоконтроль	Выявление соответствий или несоответствий в заявленном комплекте документации
3. Проведение нормоконтроля	Проверенный документ, в котором отображены несоответствия (в случае если они присутствуют) и даны рекомендации по их исправлению
4. Запись результатов проведения нормоконтроля	Оформление перечня замечаний и предложений
5. Решение о прохождении нормоконтроля	Решение о пересмотре учебной документации или ее соответствии требованиям
6. Отметка о сдаче учебной документации	Сданная учебная документация

### Функциональные требования к разрабатываемой системе

Разрабатываемая система необходима для того, чтобы автоматизировать процесс проверки учебной документации на предмет соответствия оформления работы образцу. В системе будет реализовано три роли.

1. Сотрудник кафедры

В его функционал входит:

- ◆ загрузка шаблонного образца в формате .doc – является базовой функцией разрабатываемой системы;

- ◆ формирование перечня видов работ, которые должны проверяться;
  - лабораторная работа;
  - курсовая работа;
  - отчёт по практике;
  - отчет по ГПО;
  - выпускная квалификационная работа;
- ◆ формирование списка студентов и сроков сдачи работ.

После загрузки работ студентами сотрудник кафедры может увидеть загруженный на проверку документ, а также выгруженный системой отчёт, где выделены ошибки с комментариями.

## 2. Студент

Студенту доступен следующий функционал:

- ◆ выбор вида работы;
- ◆ загрузка работы в формате .doc на проверку;
- ◆ просмотр проверенного документа на наличие ошибок с комментариями;
- ◆ просмотр требуемых правил оформления и шаблонного образца работы.

## 3. Преподаватель

Для преподавателя доступны те же функциональные возможности, что и у студента, а также:

- ◆ добавление сроков сдачи работ;
- ◆ просмотр загруженных работ студентов;
- ◆ отчёт о проверке работы.

Стоит отметить, что планируемая система будет надежной, храня в себе только уникальные логины и пароли, также будет соответствовать нефункциональному требованию кроссбраузерность – поддержка системы в таких популярных браузерах, как Google, Microsoft Edge, Яндекс.

### Требования к входным и выходным данным

В реализуемом web-приложении на вход будет поступать документ в формате .doc, который должен пройти проверку. Одновременно на вход будет подаваться образец документа .doc, который послужит примером проверяемой работы, данный шаблон создаётся ответственным сотрудником (нормоконтролёром) и соответствует ГОСТ. Затем система должна возвращать проверенный документ формата .doc с указанными комментариями об ошибках для дальнейшего их исправления.

### Планируемые разделы сайта

На сайте планируется реализовать следующие разделы.

1. Авторизация/Регистрация пользователя в зависимости от роли (сотрудник кафедры, преподаватель или студент). Необходимо ввести логин и пароль.
2. Отдельный раздел для добавления требований к оформлению документа, функция доступна не для всех пользователей.
3. Проверка требований. У пользователя-студента должен быть доступ к функционалу автоматической проверки работы на соответствие требованиям нормо-

контроля. Для этого необходим отдельный раздел на сайте с функционалом загрузки документа .doc, который будет проверяться по ранее заданным правилам оформления работы. В результате студенту необходим функционал с возможностью выгрузки проверенного документа со всеми ошибками и комментариями в формате .doc.

4. Добавление вида работы. Пользователю в роли сотрудника кафедры необходим функционал с возможностью внесения вида работы, которую должен сдать на проверку студент, а также возможностью вносить требования к оформлению каждого вида работы, выставлять срок выполнения, вводить номер группы и данные студентов, которые должны отправить работу на проверку.

5. Просмотр результатов проверки. Преподаватель должен иметь возможность проверить выполнение заданий студентами, а также загружать к себе отчеты студентов по оформлению заданий.

6. Просмотр примера оформления документа. Пользователи должны иметь возможность просмотреть образцы выполнения работ.

### Заключение

Автоматизированная система проведения нормоконтроля позволит повысить его эффективность и качество проведения, снизить нагрузку на преподавателей, предоставить возможности для аналитики процесса организации нормоконтроля в вузе.

### Литература

1. Новый ГОСТ для оформления документов. URL: <https://journal.tinkoff.ru/news/gost-document/> (дата обращения: 10.11.2022).
2. Нормоконтроль. URL: <https://ru.wiktionary.org/wiki/нормоконтроль> (дата обращения: 10.11.2022).
3. Требование к качеству учебной документации. Нормоконтроль. URL: [http://kei.ulstu.ru/assets/files/pdf/studentam/met\\_normokontr\\_2016.pdf](http://kei.ulstu.ru/assets/files/pdf/studentam/met_normokontr_2016.pdf) (дата обращения: 10.11.2022).
4. Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2021. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления от 25.11.2021. URL: <https://regulations.tusur.ru/documents/70> (дата обращения: 10.11.2022).
5. Буйвал С.С., Барабанова И.А. Анализ процесса нормоконтроля технической документации и оценка качества выполнения документов // Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических проблем: материалы 4-й всерос. науч.-техн. конф. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. С. 15–19.

### Захарова Александра Александровна

Д-р техн. наук, доцент, профессор каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) Вершинина ул., 74, г. Томск, Россия, 634045  
 ORCID: 0000-0002-2379-8698  
 Тел.: +7 (3822) 70-15-36  
 Эл. почта: zacharovaa@mail.ru

**Аверьянова Анна Михайловна**

Ассистент каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Вершинина ул., 74, г. Томск, Россия, 634045  
Тел.: +7 (952) 888-65-69  
Эл. почта: averjyanova-anna@mail.ru

**Глухих Ксения Дмитриевна**

Студент каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Вершинина ул., 74, г. Томск, Россия, 634045  
Тел.: +7 (913) 737-94-72  
Эл. почта: ksenia2801@mail.ru

A.A. Zakharova, A.M. Averjyanova, K.D. Glukhikh

**Web Application for Automating Process of Conducting Standard Control of Educational Documentation**

The possibility of automating the standard control of educational documentation created in the course of training students of an educational institution is considered. Using the example of TUSUR educational standard, the stages and requirements for document verification are defined. The functions of the developed web application, the list of sections of the site are presented.

**Keywords:** standard control, educational documentation, automated system.

*References*

1. New GOST for registration of documents. Available from: <https://journal.tinkoff.ru/news/gost-document/> [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ).
2. Normokontrol. Available from: [https://ru.wiktionary.org/wiki/standard\\_control](https://ru.wiktionary.org/wiki/standard_control) [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ).
3. Requirements for the quality of educational documentation. Normokontrol. Available from: [http://kei.ulstu.ru/assets/files/pdf/studentam/met\\_normokontr\\_2016.pdf](http://kei.ulstu.ru/assets/files/pdf/studentam/met_normokontr_2016.pdf) [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ).
4. Obrazovatel'nyj standart vuza OS TUSUR 01-2021. Raboty studencheskie po napravleniyam podgotovki i special'nostyam tekhnicheskogo profilya. Obshchie trebovaniya

i pravila oformleniya ot 25.11.2021 [Educational standard of the university OS TUSUR 01-2021. Student works in the areas of training and technical specialties. General requirements and rules of registration from 25.11.2021]. Available from: <https://regulations.tusur.ru/documents/70> [Accessed: 10 November 2022]. (In Russ).

5. Buyval SS, Barabanova IA. Analiz processa normokontrolya tekhnicheskoy dokumentacii i ocenka kachestva vypolneniya dokumentov [Analysis of the process of standard control of technical documentation and assessment of the quality of document execution]. Upravlenie kachestvom na etapah zhiznennogo cikla tekhnicheskikh i tekhnologicheskikh problem: materialy 4-j Vserossijskoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii [Quality management at the stages of the life cycle of technical and technological problems. Proc. of the 4th All-Russian Scientific and Technical Conference]. Kursk. Southwest State University. 2022;15-19. (In Russ).

**Alexandra A. Zakharova**

Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Professor, Department of Automated Control Systems Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR), 74, Vershinina st., Tomsk, Russia, 634045  
ORCID (0000-0002-2379-8698)  
Phone: +7 (3822) 70-15-36  
Email: zacharovaa@mail.ru

**Anna M. Averjyanova**

Assistant, Department of Automated Control Systems. Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR) 74, Vershinina st., Tomsk, Russia, 634045  
Phone: +7 (952-8) 88-65-69  
Email: averjyanova-anna@mail.ru

**Ksenia D. Glukhikh**

Student, Department of Automated Control Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR) 74, Vershinina st., Tomsk, Russia, 634045  
Phone: +7 (913-7) 37-94-72  
E-mail: ksenia2801@mail.ru



УДК 371.321.5

В.Ю. Куприц, Д.О. Ноздреватых, Б.Ф. Ноздреватых, В.И. Вебер

## ЭЛЕКТРОННЫЕ КУРСЫ ДИСЦИПЛИН – ПЛАТФОРМА ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

На примере проекта, который реализуется победителем грантового конкурса для преподавателей магистратуры Стипендиальной программы Владимира Потанина (2021/2022), показаны возможности интеграции различных ресурсов электронного обучения на электронном курсе дисциплины «Интеллектуальные радиотехнические системы».

**Ключевые слова:** электронный курс, цифровая трансформация высшего образования, Стипендиальная программа Владимира Потанина.

### Введение

Цифровая трансформация высшего образования предполагает перестройку и преобразование следующих видов подготовки высококвалифицированного специалиста:

- технологии и программы обучения;
- методов и средств;
- форм учебной деятельности;
- результатов оценивания.

То есть происходят изменения во всех направлениях учебной деятельности с опорой на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Поэтому актуальным является поиск новых решений по организации электронного обучения с учетом «Стратегии цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования».

### Методы и формы электронного обучения студентов на кафедре радиотехнических систем (РТС) ТУСУРа

С введением онлайн-обучения (огромную роль в этом сыграла пандемия) современное образование перешагнуло на новый рубеж.

Сейчас во многих вузах разработана система электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Как раз онлайн-обучение – это использование ЭИОС вуза с применением электронных ресурсов. Методы и технологии, которые встроены в ЭИОС, используют ИКТ-средства. Такая тенденция развития электронного обучения приводит к перестройке привычного всем традиционного формата образования.

Проанализировав рынок электронных ресурсов, можно сделать вывод, что корпоративные университеты активно встраивают в учебный процесс платформы массовых открытых онлайн-курсов (МООК).

Новое поколение абитуриентов является массовым потребителем сетевых технологий с использованием интернет-ресурса, поэтому сегодня возникла острая необходимость в модернизации технологии образовательного процесса.

ТУСУР разработал свою систему ЭИОС и внедрил ее на платформу LMS Moodle. Практика электронного

обучения – это основная задача большинства российских вузов, следовательно, необходимо разрабатывать качественный продукт и выводить его в массы.

Но без проблем в таком переходе не обойтись. Преподаватели, которые привыкли работать по традиционной модели, очень негативно относятся к такому переходу. К тому же ряд дисциплин сложно перевести в электронный формат полностью, так как существуют практические и лабораторные работы, выполняемые «на железе».

Преподаватели называют основные негативные причины внедрения электронного обучения (данные взяты из анкетирования, которое регулярно проводится на кафедре РТС и радиотехническом факультете в целом):

- система прокторинга обучающегося;
- низкая посещаемость;
- отсутствие коммуникативной составляющей в ходе изложения материала;
- противоречие при проверке текущего и промежуточного контроля знаний и т.д.

Преподаватели кафедры РТС изучили возможности и перспективы электронного обучения при прохождении курсов повышения квалификации. В результате у преподавателей кафедры сформировались следующие компетенции:

- умение применить инновационные методы и технологии в своей предметной области;
- способность проектировать образовательное пространство, в том числе в условиях инклюзии;
- возможность внедрения различных методов электронного обучения при обучении студентов;
- умение использовать электронные курсы при обучении и взаимодействии со студентами.

На рис. 1 показано, как встраиваются электронные курсы в процесс обучения студентов [1]. Интеграция электронных курсов в образовательный процесс позволяет создать платформу, на которой будут размещаться все необходимые для обучения студентов электронные ресурсы. Это даст возможность студентам иметь до-

ступ к базовой информации, которая размещена на одном электронном курсе.



Рис. 1. Процесс встраивания электронных курсов в обучение студентов

Электронные курсы сохраняют цифровой след обучающегося, что является «копилкой» их достижений, а для работодателя – мониторингом образовательной траектории будущего работника. Тем самым работодатель всегда может проанализировать электронный курс/дисциплину или образовательную программу в целом и давать рекомендательный характер по улучшению, оснащению и/или модернизации образовательного процесса для сближения его с наукоемким бизнесом.

Изучив ситуацию и результаты анкетирования, авторы пришли к выводу о выделении трех этапов формирования и организации электронного обучения с применением МООК.

1. Смешанный формат обучения: традиционный подход+электронное обучение. К примеру, самостоятельную работу студента можно возложить на обучение через МООК.

2. Ранжирование учебного плана: теоретический материал или гуманитарный цикл дисциплин отнести к онлайн-курсам.

3. Онлайн-магистратура. В ТУСУРе магистранты обучаются один год в вузе (изучают теоретический материал, проходят лабораторные практикумы), а затем направляются на прохождение практики и подготовки материала для ВКР. Онлайн-обучение с применением МООК отлично встраивается в такой образовательный процесс.

Реализация онлайн-курсов. Опыт кафедры РТС:

- 1) ППС с привлечением работодателей;
- 2) техническая поддержка онлайн-платформы;
- 3) функционал онлайн-платформы и других сервисов;
- 4) куратор для каждой группы;
- 5) мониторинг посещаемости занятий и активности обучающихся.

Еще одной положительной разработкой ТУСУРа при организации онлайн-обучения является маршрут обучения. Он помогает ориентироваться по курсу или по всему обучению в целом. В маршруте необходимо указать все важные этапы процесса обучения с фиксированными датами (дедлайнами), все виды контрольных и тестовых работ, прохождение итоговой аттестации.

Положительным моментом онлайн-обучения является цифровой след обучающегося. Именно он позволяет анализировать процесс обучения, выстраивать индивидуальную траекторию, выявлять сложные моменты и направлять студента в нужную сторону.

#### **Перспективные направления развития электронного обучения на кафедре радиотехнических систем ТУСУРа**

На кафедре РТС студентами изучается большое количество технических дисциплин, материал которых трудно освоить по книгам и другим печатным материалам. Для освоения радиотехнических дисциплин,

связанных с получением практических знаний и навыков, студентам необходимо иметь достаточно хорошую базовую подготовку. Поэтому на кафедре преподаватели проводят занятия в смешанном дистанционном формате для обеспечения эффективного освоения материала студентами. Благодаря электронному курсу студенты имеют возможность изучить все необходимые методические материалы, которые собраны на одном электронном ресурсе.

Для формирования электронного курса в системе обучения могут быть использованы различные методы.

1. Лекция проводится в интерактивном формате видеоконференции, что позволяет осуществить:

- демонстрацию презентации и других материалов на экране преподавателя;
- объяснение студентам сложных моментов излагаемого материала с помощью загрузки преподавателем чистой страницы;
- обратную связь для контроля усвоения материала и активности студентов с помощью инструмента «Общий чат»;
- голосование среди студентов для оценки правильного понимания ключевых моментов лекции.

2. Практические занятия проводятся в интерактивном формате видеоконференции, что позволяет осуществить:

- все написанное в п. 1, а также привлечение студентов к совместному рисованию на «интерактивной доске» для контроля понимания материала с помощью включения чистого листа в многопользовательском режиме. Если при этом у студентов возникают сложности, то можно использовать общий чат для получения ответов на вопросы в символьном виде.

3. Лабораторные работы можно реализовывать в программной среде Scilab и т.п. В этом случае нужно выложить их описание на электронном ресурсе и обеспечить поддержку студентов при выполнении работ.

Содействие преподавателям магистратуры при создании новых электронных курсов осуществляет Благотворительный фонд Владимира Потанина [2]. При его поддержке на кафедре РТС ТУСУРа реализуется проект по созданию нового электронного курса в рамках «Стипендиальной программы» [2]. Основная цель проекта – создание базового электронного курса «Интеллектуальные радиотехнические системы», который будет наполнен всеми необходимыми ресурсами для изучения принципов построения, практической реализации нейронных сетей в радиотехнических системах. Этот курс предполагается использовать при обучении магистров и студентов ТУСУРа для формирования новых компетенций в области практического применения нейронных сетей в радиотехнических системах. Внедрение такого курса позволит усилить роль ТУСУРа как научно-инновационного центра в создании новых технологий и решении актуальных задач. Проект ориентирован на молодежь и студен-

тов с целью повышения их компетентности в области современных достижений искусственного интеллекта. В рамках проекта предполагается активное взаимодействие студентов с преподавателями ТУСУРа и представителями промышленных предприятий-партнеров. Актуальность проекта заключается в том, что постоянно растет потребность в специалистах в области искусственного интеллекта для различных отраслей экономики. Новизна и инновационность проекта состоит в практической направленности применения современных достижений искусственного интеллекта в радиотехнических системах. Создаваемый образовательный продукт соответствует ФГОС и/или СОУС, будет интегрирован в образовательный процесс и включаться в магистерскую программу направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

В начале выполнения проекта был составлен план, включающий следующие этапы:

1. Анализ существующих ресурсов и материалов, которые должны использоваться при проектировании электронного курса.
2. Создание рабочей программы дисциплины «Интеллектуальные радиотехнические системы» для магистров направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», на основе которой будет осуществляться интеграция электронного курса в образовательный процесс.
3. Формирование электронного курса в системе управления обучением ТУСУРа.
4. Проектирование структуры и разработка необходимых материалов.
5. Обсуждение структуры и основных материалов электронного курса с представителями промышленных предприятий-партнеров.
6. Коррекция структуры и материалов электронного курса в соответствии с рекомендациями представителей промышленных предприятий-партнеров.
7. Обсуждение структуры и основных материалов электронного курса на методическом семинаре кафедры РТС.
8. Наполнение электронного курса материалами.
9. Презентация электронного курса на методических конференциях.
10. Экспертиза электронного курса.
11. Внедрение в учебный процесс.
12. Использование в учебном процессе электронного курса.
13. Корректировка и дополнение электронного курса материалами.

В результате анализа существующих ресурсов и материалов были сформированы основные разделы (темы), которые станут использоваться при проектировании электронного курса.

1. Основные понятия и определения интеллектуальных систем.

2. Основные положения теории и классификация искусственных нейронных сетей.

3. Основы машинного обучения.

4. Программное обеспечение для разработки нейронных сетей.

В данный момент в рамках работы по проекту формируется необходимый для создаваемого электронного курса контент.

#### Заключение

В настоящее время происходит трансформация высшего образования практически во всех формах и методах преподавательской деятельности. Поэтому необходимо создание электронного курса дисциплины, который будет являться платформой для интеграции основных электронных ресурсов обучения студентов.

#### Литература

1. Семенова Т.В. Типы интеграции массовых открытых онлайн-курсов в учебный процесс университетов // Университетское управление: практика и анализ. Екатеринбург. 2017. Т. 21, № 6. С. 114–126.

2. Благотворительный фонд Владимира Потанина. URL: <https://fondpotanin.ru/> (дата обращения: 01.11.2022).

#### Ноздревых Дарья Олеговна

Ст. преподаватель каф. радиотехнических систем (РТС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID (0000-0003-1520-0771)  
Тел.: +7 (3822) 41-38-98  
Эл. почта: [daria.o.nozdrevatykh@tusur.ru](mailto:daria.o.nozdrevatykh@tusur.ru)

#### Куприц Владимир Юрьевич

Канд. техн. наук, доцент, доцент каф. радиотехнических систем (РТС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID (0000-0001-7190-3213)  
Тел.: +7 (3822) 41-38-89  
Эл. почта: [vladimir.i.kuprits@tusur.ru](mailto:vladimir.i.kuprits@tusur.ru)

#### Ноздревых Борис Федорович

Ст. преподаватель каф. радиотехнических систем (РТС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID (0000-0001-5618-3414)  
Тел.: +7 (3822) 41-38-98  
Эл. почта: [boris.f.nozdrevatykh@tusur.ru](mailto:boris.f.nozdrevatykh@tusur.ru)

#### Вебер Владислав Игоревич

Ассистент каф. радиотехнических систем (РТС) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)  
Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050  
ORCID (0000-0001-7190-3213)  
Тел.: +7 (3822) 41-38-89  
Эл. почта: [vladislav.i.veber@tusur.ru](mailto:vladislav.i.veber@tusur.ru)

V.Yu. Kupritz, D.O. Nozdrevatykh, B.F. Nozdrevatykh, V.I. Veber  
**Electronic Courses of Disciplines as a Platform for Integrating the Main Electronic Resources of Students' Education**

On the example of the project, which is being implemented by the winner of the grant competition for teachers of the master's program of the Vladimir Potanin Scholarship Program (2021/2022), the possibilities of integrating various e-learning resources in the electronic course of the discipline 'Intelligent Radio Engineering Systems' are shown.

**Keywords:** e-course, digital transformation of higher education, Vladimir Potanin scholarship program.

#### References

1. Semenova TV. Tipy integracii massovykh otkrytykh onlajn-kursov v uchebnyj process universitetov [Types of integration of mass open online courses into the educational process of universities]. Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz [University management: practice and analysis]. 2017;6(21):114-126. (In Russ.)

2. Vladimir Potanin Charitable Foundation. Available from: <https://fondpotanin.ru/> [Accessed: 01 November 2022]. (In Russ.)

#### Vladimir Yu. Kupric

PhD, Assistant Professor, Department of Radio Engineering Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0001-7190-3213)  
Phone: +7 (3822) 41-38-89  
Email: [vladimir.i.kuprits@tusur.ru](mailto:vladimir.i.kuprits@tusur.ru)

#### Daria O. Nozdrevatykh

Senior Lecturer, Department of Radio Engineering Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0003-1520-0771)  
Phone: +7 (3822) 41-38-98  
Email: [daria.o.nozdrevatykh@tusur.ru](mailto:daria.o.nozdrevatykh@tusur.ru)

#### Boris F. Nozdrevatykh

Senior Lecturer, Department of Radio Engineering Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0001-5618-3414)  
Phone: +7 (3822) 41-38-98  
Email: [daria.o.nozdrevatykh@tusur.ru](mailto:daria.o.nozdrevatykh@tusur.ru)

#### Vladislav Ig. Weber

Assistant, Department of Radio Engineering Systems, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)  
40, Lenina prosp., Tomsk, Russia, 634050  
ORCID (0000-0001-7190-3213)  
Phone: +7 (3822) 41-38-89  
Email: [vladislav.i.veber@tusur.ru](mailto:vladislav.i.veber@tusur.ru)

# Содержание

## ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<b>Кукушкин С.Г.</b> Особенности подготовки квалифицированных кадров для предприятий ракетно-космической отрасли на примере АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева».....	3
<b>Светличный Ю.А., Куприц В.Ю., Ноздревых Д.О.</b> Трансформация подходов к реализации IT-проектов и подготовки кадров в условиях цифровой экономики .....	9
<b>СЕКЦИЯ 1. ПУТИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>	
<b>Костелей Я.В.</b> Анализ влияния соревнований открытых исследований на исследовательскую вовлеченность и публикационную активность научных коллективов и молодых ученых .....	17
<b>Курцевич Е.А., Тихонова М.В.</b> Проблема реализации лабораторных работ по химии в условиях дистанционного формата обучения.....	24
<b>Уцын Г.Е., Гришаева Н.Ю.</b> Приоритеты развития высшего образования .....	28
<b>Трубченинова И.А.</b> Профориентационная работа как способ формирования профессиональной идентичности обучающихся .....	32
<b>Тихонова М.В., Курцевич Е.А.</b> Проблемы формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технического вуза в рамках изучения дисциплин естественно-научного цикла.....	36
<b>Часовских К.В., Петрова С.А., Мельникова В.Г.</b> Юридическая клиника как способ повышения мотивации студентов к учебной и научной деятельности .....	40
<b>Гальцева О.В., Нариманова Г.Н., Херман Д.И., Бордунов С.В.</b> Основные драйверы развития современного образования .....	44
<b>Levin Semen M.</b> Higher education: transition from form to content .....	48
<b>Борисов А.Е., Кочетков О.В.</b> Использование продукта 1С в учебном процессе для приобретения специалистами навыков в области экономической и информационной безопасности.....	54
<b>Юань В.Л.</b> О развитии методики ассоциативного усвоения норм права в рамках подготовки студентов, обучающихся по юридической специальности .....	58
<b>Исакова А.И., Исаков А.М., Левин С.М.</b> Производственная практика как инструмент мотивации студентов вуза к обучению .....	65
<b>Менгардт Е.Р., Надеждина Е.Ю., Медведева Л.Г., Шатурная Е.А.</b> Формирование способности студентов критически мыслить в процессе обучения английскому языку посредством использования технологии «презентация с обсуждением» .....	69
<b>Берсенева М.В., Зиновьева В.И.</b> Инклюзивная культура в молодежной среде: от школы к вузу .....	76
<b>Цибульникова В.Ю.</b> Возможности для реализации индивидуальных образовательных траекторий с учетом накопленного опыта в высшей школе.....	82
<b>Нариманова Г.Н., Арцемович Н.Н., Нариманов Р.К.</b> Передовые инженерные школы Большого университета Томска как инструмент модернизации высшего технического образования .....	87
<b>Лобода Ю.О., Баулина Н.С., Алымкулова А.К., Островская В.Е.</b> Возможность использования комплекса для VR-медитации с отслеживанием состояний при помощи нейроинтерфейса у студентов в период сессии.....	91
<b>Пантелеев В.И., Петрушин И.С.</b> О внедрении в учебный процесс курса «Технологии представления результатов научных исследований» .....	95
<b>Окс Е.М.</b> Опыт подготовки научных кадров высшей квалификации на кафедре физики Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники .....	99

<b>Орликов Л.Н.</b> Развитие мотивации к самообучению у студентов в элементах учебного процесса.....	104
<b>Викторенко Е.В., Красина Ф.А.</b> Принципы создания новой образовательной системы России .....	109
<b>Свириденко М.А., Стрелкова А.Е., Троян П.Е., Сахаров Ю.В.</b> Анализ результатов тестирования студентов первого курса .....	113
<b>Баулина Н.С., Мишина А.А., Байгулова Т.А., Монастырный Е.А.</b> Этапы формирования и тенденции развития научно-образовательного комплекса Томской области .....	117
<b>Орлова В.В., Зайцева Т.А.</b> Система карьерного ориентирования современной молодежи в России (на примере региональных вузов) .....	124
<b>СЕКЦИЯ 2. ИМПОРТОНЕЗАВИСИМОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В КЛЮЧЕВЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ</b>	
<b>Талашко А.К.</b> Импортозамещение в сфере программного обеспечения .....	131
<b>Репьюк Н.С.</b> Анализ содержания дисциплин по программированию в рамках УГНС 10.00.00 «Информационная безопасность».....	135
<b>Корольков Ю.Д., Переляев Ю.Н., Усенко О.В., Королькова М.Д.</b> Современные тенденции в подготовке и переподготовке ИТ-специалистов .....	140
<b>Игнатов В.С., Никонов В.И.</b> Исследование функциональности защитных механизмов отечественной операционной системы Astra Linux Special Edition 1.6 .....	147
<b>Семёнов Г.Ю., Лазарев Т.П., Сермавкин Н.И., Новохрестов А.К.</b> Интеграция киберполигона Amrigo в учебный процесс .....	152
<b>Цимбалов К.И., Мосейчук В.А., Брагин Д.С.</b> Применение программно-аппаратного комплекса ViPNet SIES core в учебном процессе .....	157
<b>Павлычев А.В., Стародубов М.И.</b> Формирование набора данных в задаче обнаружения компьютерных атак с использованием методов машинного обучения .....	161
<b>Кунц Е.Ю., Полетайкин А.Н., Фирсов Е.А.</b> Анализ семантической близости требований рынка труда и образовательного контента в условиях импортозамещения .....	167
<b>Галимов А.Д., Стародубов М.И., Артемьева И.Л.</b> Выявление инцидентов информационной безопасности на основе журналов событий операционной системы .....	173
<b>Стародубов М.И., Галимов А.Д., Артемьева И.Л.</b> Кластерный анализ множества вредоносных объектов.....	177
<b>Карпова Н.Е.</b> Сетевая форма организации обучения как способ повышения качества подготовки кадров по информационной безопасности .....	182
<b>СЕКЦИЯ 3. ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОСИСТЕМА: УСЛОВИЯ ДОСТИЖИМОСТИ</b>	
<b>Пудкова В.В., Бирюкова А.Д.</b> Мотивация молодежи в процессах развития инновационной экосистемы .....	189
<b>Сидоренко М.Г.</b> Региональные инновационные экосистемы: корреляционно-регрессионный анализ .....	197
<b>Ботаева Л.Б., Шимко Н.В.</b> Обзор деятельности институтов развития Томской области в 2021–2022 годах .....	203
<b>Гриценко Ю.Б., Казакова К.Б.</b> К вопросу об актуальности цифровой трансформации инновационной инфраструктуры бизнес-университета.....	209
<b>Кугутко Е.В., Скачкова Н.В.</b> Цифровизация профессионального обучения студентов в образовательной организации .....	215
<b>Легостаев Н.С., Михальченко А.И.</b> Кафедра как компонент инновационной экосистемы университета .....	220
<b>СЕКЦИЯ 4. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УНИВЕРСИТЕТОВ: ПОИСК НОВЫХ РЕШЕНИЙ</b>	
<b>Степанова Ю.Э., Вершков А.В.</b> Внедрение ERP-систем в систему управления университетом .....	227
<b>Перминова М.Ю., Исакова О.Ю.</b> Организация конкурса электронных курсов с использованием инструментальной системы оценивания качества учебного контента .....	230

<b>Баранов А.В., Филиппов Д.К., Фомина А.К.</b> Проектная разработка виртуальной лабораторной работы «Маятник Обербека» на основе реального прототипа .....	236
<b>Пираков Ф.Д., Шталиня Е.С., Клишин А.П.</b> Разработка цифрового профиля выпускника на основе системы электронного портфолио .....	240
<b>Бабаева Я.Ш., Гагарина Ю.В., Лепихина С.Н.</b> Цифровая трансформация университета: взгляд студентов .....	245
<b>Шульгина Ю.В., Рогожников Е.В.</b> Электронный курс как объект интеллектуальной собственности .....	251
<b>Костюк Е.С., Мосунова Т.Н., Кречетов И.А., Хамзина В.А.</b> Сравнительный анализ цифровых инструментов для создания обучающих электронных тренажеров .....	255
<b>Захарова А.А., Аверьянова А.М., Глухих К.Д.</b> Web-приложение для автоматизации процесса проведения нормоконтроля учебной документации.....	260
<b>Куприц В.Ю., Ноздреватых Д.О., Ноздреватых Б.Ф., Вебер В.И.</b> Электронные курсы дисциплин – платформа для интеграции основных электронных ресурсов обучения студентов .....	264

Научное издание  
СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, БИЗНЕСА И ВЛАСТИ.  
ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА – ОСНОВА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА

Материалы международной научно-методической конференции

В 2 частях  
Часть 1

Подписано в печать 17.01.23. Формат 60x84/8.  
Усл. печ. л. 31,62. Тираж 30 экз. Заказ 04.

---

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники».  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40. Тел. (3822) 533018.