



Научно-практический
рецензируемый журнал

ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
Том 28. № 1. 2024

Учредитель:
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Главный редактор
Юрий Филиппович Тельнов

Зам. главного редактора
Александр Викторович Бойченко
Василий Михайлович Трембач

Ответственный редактор
Елена Алексеевна Егорова
Никита Дмитриевич Эпштейн

Технический редактор
Елена Ивановна Аникеева

Журнал издается с 1996 года.
Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ № ФС77-65888 от 27 мая 2016 г.
ISSN (print) 1818-4243
ISSN (on-line) 2079-5939

Все права на материалы,
опубликованные
в номере, принадлежат журналу
«Открытое образование».
Перепечатка материалов,
опубликованных в журнале, без
разрешения редакции запрещена.
При цитировании материалов ссылка
на журнал «Открытое образование»
обязательна.

Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов

Журнал включен ВАКом в перечень
периодических научных изданий.

Тираж журнала
«Открытое образование»
1500 экз.

Адрес редакции:
117997, г. Москва,
Стремянный пер., 36, корп. 6, офис 345
Тел.: (499) 237-83-31, (доб. 18-04)
E-mail: Anikeeva.EI@rea.ru
Адрес сайта: www.openedu.rea.ru

Подписной индекс журнала
в каталоге «Урал-Пресс»: 47209

© ФГБОУ ВО
«РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2024
Подписано в печать 25.02.24.
Формат 60x84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 7,5. Тираж 1500 экз. Заказ
Напечатано в ФГБОУ ВО
«РЭУ им. Г.В. Плеханова».
117997, Москва, Стремянный пер., 36

СОДЕРЖАНИЕ

Итоги круглого стола «Проблемы Цифровой Трансформации предприятий» 30 ноября 2023 г.	4
---	---

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Е.А. Косова, К.И. Редкокош, П.О. Михеев</i> Использование нейронной сети для генерирования изображений при обучении студентов разработке альтернативного текста	9
<i>Н.В. Никуличева, О.С. Глуховская, В.А. Гагарин</i> Виртуальный театр, или о поиске новой формы театра в режиме онлайн	21

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

<i>Т.М. Шамсутдинова</i> Интеграция цифрового пространства вуза путем внедрения личных кабинетов студентов, преподавателей и абитуриентов	35
<i>С.В. Вишняков, А.Н. Рогалев, Т.А. Шиндина</i> Проектирование основных профессиональных образовательных программ высшего образования нескольких квалификаций	44

КАЧЕСТВО ЗНАНИЙ

<i>Д.А. Бархатова, Д.С. Грушенцева</i> Диагностика структурного мышления бакалавров педагогического образования как универсальной педагогической компетенции	54
---	----



Scientific and practical reviewed
journal

OPEN EDUCATION
Vol. 28. № 1. 2024

Founder:
**Plekhanov Russian University of
Economics**

Editor in chief
Yuriy F. Telnov

Deputy editor
Aleksandr V. Boichenko
Vasily M. Trembach

Executive editor
Elena A. Egorova
Nikita D. Epshtein

Technical editor
Elena I. Anikeeva

Journal issues since 1996.
Mass media registration certificate:
№ ФЦ77-65888 on May 27, 2016
ISSN (print) 1818-4243
ISSN (on-line) 2079-5939

All rights for materials published in the
issue belong to the journal
«Open Education».

Reprinting of articles published in the
journal, without the permission of the
publisher is prohibited.

When citing a reference to the journal
«Open Education» is obligatory.

Editorial opinion may be different from
the views of the authors

The journal is included in the list of VAK
periodic scientific publications.
Journal articles are reviewed.
The circulation of the journal
«Open Education» – 1,500 copies.

Editorial office:
117997, Moscow,
Stremyanny lane. 36, Building 6,
office 345
Tel.: (499) 237-83-31 (18-04)
E-mail: Anikeeva.EI@rea.ru
Web: www.openedu.ru

Subscription index of journal
in catalogue «Ural-Press»: 47209

© Plekhanov Russian University of
Economics, 2024

Signed to print 25.02.24.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 7.5. 1500 copies.
Order

Printed in Plekhanov Russian University of
Economics, Stremyanny lane. 36, Moscow,
117997, Russia

CONTENTS

Results of the round table «Challenges of Digital Transformation of Enterprises» November 30, 2023.....	4
---	---

NEW TECHNOLOGIES

<i>Yekaterina A. Kosova, Kirill I. Redkokosh, Pavel O. Mikheyev</i> Using A Neural Network to Generate Images When Teaching Students to Develop an Alternative Text	14
<i>Natalia V. Nikulicheva, Olga S. Glukhovskaya, Vladimir A. Gagarin</i> Virtual Theater, or about Searching for A New Form of Theater Online.....	21

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

<i>Tatiana M. Shamsutdinova</i> Integration of the Digital Space of the University Using the Implementation of Personal Accounts of Students, Lecturers and Applicants	35
<i>Sergey V. Vishnyakov, Andrey N. Rogalev, Tatyana A. Shindina</i> Designing the Main Professional Educational Programs of Higher Education of Several Qualifications.....	44

QUALITY OF KNOWLEDGE

<i>Daria A. Barkhatova, Daria S. Grushentseva</i> Diagnostics of Structural Thinking of Bachelors of Pedagogical Education as a Universal Pedagogical Competence Unified System for Processing Non-Personalized Data.....	54
--	----

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА журнала «Открытое образование»

Александр Григорьевич Абросимов, д.п.н., проф., профессор кафедры электронной коммерции и управления электронными ресурсами прикладной информатики и информационной безопасности Самарского государственного экономического университета, Самара, Россия

Виктор Константинович Батоврин, д.т.н., проф., заведующий кафедрой информационных систем Московского института радиоэлектроники и автоматики, Москва, Россия

Мария Сергеевна Бережная, д.п.н., проф., профессор кафедры психологии РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Александр Моисеевич Бернадский, д.т.н., проф., заведующий кафедрой систем автоматизированного проектирования Пензенского государственного технического университета, Пенза, Россия

Александр Викторович Бойченко, к.т.н., доцент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления, директор Научно-исследовательского института «Стратегические информационные технологии» РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Владимир Николаевич Васильев, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, ректор Санкт-Петербургского государственного института точной механики и оптики (технического университета), Санкт-Петербург, Россия

Татьяна Альбертовна Гаврилова, д.т.н., проф., заведующая кафедрой информационных технологий в менеджменте Высшей школы менеджмента, профессор кафедры информационных технологий в менеджменте Санкт-Петербургского Государственного Университета, Санкт-Петербург, Россия

Владимир Васильевич Голенков, д.т.н., проф., заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь

Елена Георгиевна Гридина, д.т.н., проф., директор информационно-вычислительного центра НИУ «МЭИ», Москва, Россия

Георгий Николаевич Калянов, д.т.н., проф., заведующий лабораторией Института проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, Москва, Россия

Константин Константинович Колин, д.т.н., проф., главный научный сотрудник Института проблем информатики Российской академии наук (ИПИ РАН), Москва, Россия

Виктор Михайлович Курейчик, д.т.н., проф., заместитель руководителя по научной и инновационной деятельности Технологического института Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия

Николай Григорьевич Малышев, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, академик, президент Московского института экономики, менеджмента и права, Москва, Россия

Игорь Витальевич Метлик, д.п.н., заведующий лабораторией развития воспитания и социализации детей Института изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования, Москва, Россия

Геннадий Семенович Осипов, д.ф.-м.н., проф., заместитель директора по научной работе института системного анализа РАН, Москва, Россия

Борис Михайлович Позднеев, д.т.н., проф., проректор по менеджменту качества, заведующий кафедрой информационных систем МГТУ, Москва, Россия

Борис Аронович Позин, д.т.н., ст. науч. с., технический директор ЗАО «ЕС-лизинг», профессор Научного исследовательского университета Высшей школы экономики, Москва, Россия

Галина Валентиновна Рыбина, д.т.н., проф., профессор Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Москва, Россия

Юрий Филиппович Тельнов, д.э.н., проф., заведующий кафедрой прикладных информационных технологий и информационной безопасности РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Владимир Павлович Тихомиров, д.э.н., проф., академик, президент «Евразийского открытого института», президент Международного консорциума «Электронный университет», Москва, Россия

Василий Михайлович Трембач, к.т.н., доцент кафедры 304 Московского авиационного института (Национальный исследовательский университет), Москва, Россия

Владимир Львович Усков, к.т.н., проф., содиректор НИИ по образовательным интернет-технологиям университета Бредли, Пеория, США

Сергей Александрович Щенников, д.пед.н., проф., ректор Международного института менеджмента «Линк», Москва, Россия

THE EDITORIAL BOARD of the journal «Open Education»

Aleksandr G. Abrosimov, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Information Security, Samara State University of Economics, Samara, Russia

Viktor K. Batovrin, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Information Systems, Moscow Institute of Radio Electronics and Automatics, Moscow, Russia

Mariya S. Berezhnaya, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Professor of the Department of Psychology, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Aleksandr M. Bershadskiy, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Computer Aided Design, Penza State Technical University, Penza, Russia

Aleksandr V. Boychenko, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department of Automated Information Processing Systems and Management, Director of Scientific and Research Institute "Strategic Information Technology", Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Vladimir N. Vasil'ev, Doctorate of Engineering Science, Professor, Corresponding member of RAS, Rector of Saint-Petersburg State Institute of Exact Mechanics and Optics (Technical University), Saint-Petersburg, Russia

Tatiana A. Gavrilova, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of Information Technologies in Management Department, Graduate School of Management, Saint Petersburg University, Saint Petersburg, Russia

Vladimir V. Golenkov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Intellectual Information Technologies, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus

Elena G. Gridina, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Director of Information and Computing Center, NRU "MPEI", Moscow, Russia

Georgiy N. Kalyanov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Konstantin K. Kolin, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Chief Researcher of The Institute of Informatics Problems of The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Viktor M. Kureychik, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Deputy Head for Research and Innovation, Institute of Technology, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Nikolay G. Malyshev, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Corresponding member of RAS, Academician, President of Moscow Witte University, Moscow, Russia

Igor' V. Metlik, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Head of the Laboratory of development, education and socialization of children Institute Studies of childhood, family and upbringing, The Russian Academy of Education, Moscow, Russia

Gennadiy S. Osipov, Doctorate of Physico-mathematical Sciences, Professor, Deputy Director of the Research Institute of Systems Analysis, The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Boris M. Pozdneeov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Vice-Rector for Quality Management, Head of Information Systems, Moscow State University of Technology "STANKIN", Moscow, Russia

Boris A. Pozin, Doctorate of Engineering Sciences, Senior Researcher, CTO, EC – leasing Company, Professor, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Galina V. Rybina, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Professor of the National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

Yuriy F. Tel'nov, Doctorate of Economics, Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Information Security, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Vladimir P. Tikhomirov, Doctorate of Economic Sciences, Professor, Academician, The President of the "Eurasian Open Institute", The President of the International consortium "Electronic university", Moscow, Russia

Vasilii M. Trembach, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department 304, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia

Vladimir L. Uskov, PhD in Engineering, Professor, co-director of the Inter-Labs Research Institute of Bradley University, Peoria, USA

Sergey A. Shchennikov, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Rector of International Institute of Management "Link", Moscow, Russia



Итоги круглого стола «Проблемы Цифровой Трансформации предприятий» 30 ноября 2023 г.

30 ноября 2023 года в рамках XXVI-й Российской научной конференции «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (ИП&УЗ-2023) в РЭУ им. Г.В. Плеханова состоялся дистанционный круглый стол (КС) по проблемам проектов Цифровой Трансформации предприятий разных типов, организованный НАОП (Национальная ассоциация архитекторов предприятий) и программным комитетом ИП&УЗ-2023. Этот КС отличался подбором авторитетных приглашённых экспертов-практиков и открытым участием других экспертов. За счёт этого был рассмотрен широкий спектр проблемных ситуаций, существующих в указанной области, и получена совокупность актуальных оценок и практически

важных рекомендаций, нацеленных на эффективное развитие предприятий в сегодняшних условиях. Комплексный способ рассмотрения вопросов КС дал возможность сформировать интегрированный документ, содержащий совокупность оценок и рекомендаций, которые будут полезны как при выполнении программ развития на предприятиях, так и при формировании и реализации образовательных программ для большинства направлений подготовки специалистов, связанных с развитием предприятий и их ИТ-систем. Этот документ Редакция помещает ниже.

Редакция журнала «Открытое образование»

Results of the Round Table «Challenges of Digital Transformation of Enterprises» November 30, 2023

On November 30, 2023 in the framework of the XXVIth Russian Scientific Conference “Enterprise engineering and knowledge management” at the Plekhanov Russian University of Economics a remote round table was held on the problems of digital transformation projects of enterprises of various types, organized by the National Association of Enterprise Architects and the program committee of the conference. This round table was distinguished by the selection of authoritative invited expert practitioners and the open participation of other experts. Due to this, a wide range of problem situations existing in this area was considered, and a set of current assessments and practically

important recommendations aimed at the effective development of enterprises in today's conditions was obtained. A comprehensive way of considering round table issues made it possible to create an integrated document containing a set of assessments and recommendations that will be useful both in the implementation of development programs at enterprises, and in the formation and realization of educational programs for most areas of specialist training related to the development of enterprises and their IT systems. The editors place this document below.

Editorial Board of the journal “Open Education”

Общие сведения

Тематическая область данного Круглого Стола (КС) изначально задавалась вопросами:

1) причины медленной цифровой трансформации (ЦТ) промышленных предприятий; 2) направления эффективной ЦТ российских предприятий; 3) особенности и требования к построению архитектуры цифровых и сетевых предприятий.

Регламент КС предусматривал сообщения приглашённых экспертов, вопросы к ним от других участников (экспертов «из зала») и ответы, реплики участников, включая модераторов КС. В качестве приглашённых экспертов выступили Елиферов В.Г., ведущий консультант по управлению ООО ЭЛКОД,

вице-президент АВРМР.rus (Российское отделение Ассоциации ВМР-профессионалов); Ривкин М.Н., нач. отдела технического консалтинга Postgres Professional, ранее – директор направления в Oracle по России и СНГ; Смирнов М.Е., ИТ-архитектор, автор учебных курсов по архитектуре предприятий и информационных систем, ранее – руководитель направлений архитектуры ОАО «ВымпелКом» и Банка России.

Кроме них с краткими сообщениями и оценками ситуации выступили известные эксперты в разных областях анализа и развития предприятий Васильев С.Г., бизнес-архитектор, Добридюк С.Л., руководитель продуктового направления «Расчеты» компании «Диасофт», Ерженин Р.В., к.э.н., доц. каф. финансового

и стратегического менеджмента, БМБШ ИГУ, Новикова Г.М., к.т.н, доцент, член РАИИ (Российская ассоциация искусственного интеллекта), Лугачёв М.И., д.э.н., проф., н. руководитель каф. экономической информатики ЭФ МГУ, Скрипкин К.Г., к.э.н., доцент каф. экономической информатики ЭФ МГУ, другие участники, а также модераторы КС.

Модераторами КС выступили: Зиндер Е.З., методический руководитель НААП, действительный член РМА, Пашков П.М., к.т.н., доцент Новосибирского университета НГУЭУ, Тельнов Ю.Ф., д.э.н., проф., зав. каф. прикладной информатики и инф. безопасности РЭУ им. Г.В. Плеханова.

Проведение КС показало, что содержательная полнота сообщений и высказываний участников часто достигалась охватом тематики сразу двух или трёх изначальных вопросов. При этом во многих случаях ценными оказывались разные, иногда противоположные мнения участников. Однако это отражало реальное многообразие условий работы и целей предприятий. За счёт этого было высказано большое число важных оценок и рекомендаций в области повышения эффективности и результативности трансформаций российских предприятий. В интегрированном виде основные оценки и рекомендации представлены ниже.

* * *

Оценки и рекомендации в области повышения эффективности и результативности цифровых трансформаций предприятий

О терминологии. На КС неоднократно звучали мнения о том, что до сих пор нет одной достаточно строгой терминологии в области ЦТ. По этой причине выступающие использовали описания разных трактовок терминов, применяемых экспертами или существующих в литературе. К концу обсуждений стало понятно, что возникший объем и трактовок основных понятий и высказываемых мнений и оценок отражает реальную картину многообразия устройства, целей и поведения реальных предприятий. Приводимая далее сводка оценок опирается на максимально нейтральные трактовки.

Эта сводка разбита на четыре раздела, содержащие оценки и рекомендации для разных областей применения и разных категорий по срочности практической реализации.

1) Основные оценки для областей практического выполнения программ цифровой трансформации отдельных предприятий, их объединений и экосистем (перечень не исчерпывающий)

Цифровая трансформация — это, как правило, большой и дорогостоящий проект или даже

длительная программа. Мировой опыт показывает, что около трёх четвертей таких проектов терпят неудачу, выражающуюся в недостижении целей проекта (программы) при больших затратах. Выделяются следующие причины этого:

а) излишнее доверие к обещаниям больших успехов за счёт ЦТ без выбора экономически и социально обоснованных целей;

б) реальная высокая сложность и рискованность таких проектов, выражающаяся в многоаспектности необходимых трансформаций, в неопределённости в степени зрелости многих новых технологий;

в) для отечественных предприятий к этим причинам добавляются необходимость импортозамещения сложных технологий, дефицит ресурсов, включая кадровые, а также приоритет цели «прибыль здесь и сейчас» при слабом стратегическом планировании и обеспечении.

Были названы следующие рекомендации.

Признать проекты и программы ЦТ усилиями, требующими долговременного стратегического планирования и ресурсного обеспечения. В проектах (программах) ЦТ нужно постоянно оценивать угрозы и риски, осуществлять полноценное комплексное управление рисками, ставить оправданные и достижимые цели, определять границы возможностей ЦТ для конкретного предприятия на каждом горизонте планирования, выбирать подходящих по квалификации людей (не стремиться экономить на специалистах).

Признать дефицит специалистов в сферах архитектуры предприятий и ИТ одной из важных проблем. При этом дефицит специалистов с компетенциями в системном программировании выделен особо (рассмотрен в разделах 3 и 4).

В связи со сложностью таких проектов практически, а не формально применять все необходимые для таких проектов (программ) стандарты и методики. В их число в зависимости от типа и отраслевого характера предприятия включаются методы стратегического планирования, маркетингового стратегического анализа, управления инвестициями, комплексного архитектурного анализа и проектирования, управления требованиями к системам (ИТ и других типов), проектирования и реализации программных комплексов, управление качеством (создаваемых деловых решений, поддерживаемой ИТ-системами информации), а также дополнительное образование персонала в целях непрерывного повышения квалификации.

Достижение предприятием того, что оно может назвать полноценной ЦТ, полезно обнаруживать по результату, реально достигнутому в ходе выполнения планомерной работы по развитию этого предприятия, в том числе, за счёт применения ИТ.

В отсутствии такого подхода ЦТ часто превращается в чисто рекламное словосочетание.

Отмечалось, что очень часто после первых периодов разработки и реально полезной эксплуатации ИТ-систем на предприятиях наступает период, в котором предлагается продолжать движение к ЦТ и далее выделять ресурсы на разработки новых систем или функций, но полезный эффект от которых оказывается очень мал или вообще не возникает. Рекомендуется избегать попадания в такой режим, выполняя поиск более или менее точечных и вполне обоснованных и оправданных инвестиций.

В качестве основы для обоснованного приоритетного планирования очередности мероприятий ЦТ рекомендуется выполнять **периодический и ситуативный диагностический анализ состояния предприятия**. За счёт этого определять наиболее важные проблемы в областях проектирования продуктов, гибкого управления предприятием, в обеспечении качественных и защищённых данных для управления, в базовых производственных технологиях, в связях с поставщиками и потребителями, во взаимодействиях разных подразделений предприятия и предприятий-партнеров, и др.

В качестве основы для обоснованного оперативно-тактического управления предприятием рекомендуется выполнять **постоянный мониторинг выполняемой деятельности**, включая анализ отклонений от стратегических и тактических установок с возможностями обоснованных оперативных корректировок планов разных уровней, включая стратегический.

При этом надо учитывать, что нет общего для всех рецепта успешного выполнения развития предприятия и его ЦТ в силу многих особенностей каждого предприятия (наличие ресурсов, воля руководства, состояние предприятия во внешней среде, наличие нужных способностей, и др.).

2) Основные оценки для областей развития архитектур современных предприятий, а также стандартов и методик выполнения архитектурного проектирования высказаны следующие оценки

Отмечается, что профессиональные консорциумы в области стандартизации последние годы продолжали **активно разрабатывать и распространять новые версии своих методических руководств и стандартов в области архитектуры предприятия, бизнес-архитектуры и ИТ-архитектуры**. При этом значительное внимание в них уделяется динамичности архитектуры и её компонент, в том числе — динамичным компетенциям и динамично перекомпонуемым программным сервисам.

После более чем двадцатилетней истории включения в международные и иные стандарты указаний на распространение виртуальных и иных распределенных предприятий **наступило время более активной разработки детальных**

методик архитектурного проектирования сетевых предприятий.

Пришло время при планировании применения архитектурного подхода **на конкретном предприятии уделять особое внимание т. н. «нулевым» фазам методических схем управления архитектурой**. На этих фазах из-за отмеченных выше индивидуальных особенностей каждого предприятия требуется выполнять разработку конкретной методологии архитектурного управления для конкретного предприятия. При этом целесообразно выполнять эту разработку с использованием рамочных стандартов и сводов знаний как профессиональной основы.

Отмечалось, что в новых нормативно-технических документах **наблюдается смещение акцента с традиционных архитектурных доменов к новым архитектурным перспективам**: перспективе клиентского опыта, адаптивной операционной модели деятельности предприятия и экосистеме создания ценности. Также возросла важность **методов и средств горизонтальной и вертикальной интеграции производственных и бизнес-процессов** в рамках цифровых и сетевых предприятий.

Большой акцент на динамику предприятия требует уже на уровне его архитектурного проектирования вводить и **работать с интегрированными жизненными циклами изменений** в технологиях и приложениях, продуктах и услугах, сценариях взаимодействия с клиентом и с партнерами по бизнесу. Продолжает шире распространяться **изменение подхода к управлению предприятием от концентрации на функциональной структуре и проектах к управлению продуктами, цепочками создания ценности и способностями предприятий**.

В то же время несмотря на то, что при этом несколько снизилось внимание к некоторым **традиционным архитектурным областям**, эти области не потеряли важности для формирования целостной архитектуры многих типов предприятий. Более того, в этих областях **распространяются во многом новые многомодельные представления**. Отмечается сохранение и **рост классического назначения АП**, состоящего в регулярной деятельности по обнаружению и оценке разрывов между желаемым положением предприятия и реальным состоянием, и, на основе таких оценок, определению пути поэтапного движения предприятия в целевое состояние. При этом, как и ранее, но возможно **с гораздо большей значимостью в этой деятельности важно систематическое применение на предприятии дисциплины Архитектура Предприятия**, а также компонентное устройство самого предприятия, нацеленное на повышение его адаптивности. В связи со сказанным целесообразно в каждом случае определять **границы ра-**

ционального применения классических и новых стандартов и методологий, а также формы и границы их совместного использования на одном предприятии.

Несмотря на включение тематики архитектуры предприятия и его систем в магистерские программы ряда университетов, **наблюдается существенная проблема подготовки и переподготовки специалистов для освоения компетенций архитектуры предприятия с целью решения указанных выше задач.** Тем не менее, целесообразно вводить преподавание АП как системообразующей дисциплины для большинства направлений подготовки специалистов, связанных с развитием как предприятий, так и их ИТ-систем. При этом целесообразно знакомить обучающихся с последовательностями уровней профессионального развития специалистов в областях применения АП. Необходимо также учитывать и разрабатывать способы преодоления осложняющего подготовку кадров хаоса в терминологии — причём не только в ЦТ.

Суммируя разделы 1 и 2 данных Итогов: проблемы выполнения ЦТ, описанные в иностранных и российских публикациях, продолжают существовать в полной мере. Более того, к ним добавляются существенные новые требования, определяемые **существенным ростом уровня турбулентности среды**, особенно за последние три-четыре года. Такое положение вызывает **повышенные требования к адаптивности архитектуры предприятия и предприятия в целом.** При этом при планировании в архитектуре функций и компонент предприятия наряду с управлением ресурсами целесообразно **развивать управление способностями (возможностями) предприятия**, что уточнено ниже.

Отмечалось, что во многих развитых методологиях архитектуры предприятия управление способностями **входит в управление активами предприятия и вместе с комплексным управлением рисками становится сквозной для всего предприятия основой всего процесса управления.** При этом отмечалось также, что есть предприятия, для которых ЦТ — это достаточно радикальное «переизобретение бизнеса», однако для очень большого числа предприятий может требоваться не «переизобретение», а важные **усовершенствования в обеспечении качества продукции и экономичности производства.** Отмечалось, что при этом в большом числе случаев наблюдается дефицит управленческих дисциплин и умений, а не именно применения ИТ.

3) Наиболее срочные рекомендации для практической реализации в части программных и методических средств, в том числе, служащих инструментами реализации современных архитектур предприятий

Считать, что **многомодельные СУБД конвергентного типа являются важнейшим базовым инструментом интеграции** не только данных, но и — через управление данными — интеграции различных функций предприятия и разных предприятий. В связи с этим необходимо срочно выделять финансовые и иные ресурсы для реализации программы полноценного импортозамещения в этой области, включая возможность и методику выбора целевой СУБД, средств и методологии миграции с зарубежных систем закончившегося срока действия, начать полноценный пилотный проект в этой области. Особую важность это имеет для государственных учреждений и организаций с критической инфраструктурой. **Времени до потери работоспособности многих зарубежных систем осталось очень мало, а ожидание того, что проблема исчезнет сама собой, является совершенно неоправданным.**

Считать также целесообразным более комплексно **исследовать применение и обеспечить инструментальную поддержку микросервисных архитектур** информационных систем для создания цифровых и сетевых предприятий с **исключением нарушений принципов интеграции информационного пространства, качества данных и целостности выполнения рабочих процессов.**

Неотложно разработать и начать внедрение программ целевой подготовки и переподготовки специалистов, имеющих компетенции в области системного программирования (в первую очередь, в области базовых общесистемных программных платформ и комплексов).

4) Не столь срочные как в п. 3, но также неотложные действия

Считать **необходимой разработку промышленных версий интеллектуальных технологий поддержки динамических архитектур предприятий**, включая многоагентные технологии, онтологический инжиниринг, управление знаниями, интеллектуальный анализ данных и машинное обучение. Начать практическую разработку обеспечения методов и средств обеспечения безопасности систем с искусственным интеллектом (ИИ). Выполнять эффективный аудит безопасности предлагаемых разработчиками развитых моделей ИИ и систем с ИИ. Сформировать независимый от разработчиков ИИ орган надзора за безопасностью ИИ и систем с ИИ.

Признать, что использование децентрализованных сетей, в том числе, на основе протоколов WEB3 по использованию распределённых реестров, в которых пользователи сами владеют своими персональными данными, **в некоторых случаях позволяет повышать доверие к ИС**, в частности, в определенных рамках решать проблему бесконтрольного извлечения ценности, создаваемой в распределённых биз-

нес-процессах. Однако вместе с этим признать, что для каждого предприятия необходимо определять и проектировать те информационные и функциональные контуры, в рамках которых указанные программные инструменты позволят устойчиво, эффективно и достаточно экономно получать такой эффект. В частности, применение инструментов WEB3 в сетевом бизнесе требует развития методологического аппарата для определения — при построении эффективных бизнес-моделей и бизнес-архитектур сетевых предприятий или участков таких предприятий — границ применимости таких инструментов, как технологии распределённых реестров.

Учесть высказанные на круглом столе оценки, по которым в отрасли ИТ решение проблемы кадрового дефицита не может лежать в области экстенсивного наращивания числа специалистов. В связи с этим необходимо искать новые способы повышения производительности труда в сфере ИТ, включая поиск и использование специальных организационных решений, позволяющих получать синергетический эффект, например, за счёт создания временных целевых рабочих групп и коллективов.

Рекомендуется также рассмотреть методы уменьшения распыления ценных квалифицированных кадров между компаниями, ведущими разработку и развитие сходных или практически совпадающих базовых программных систем. В том числе, переходом к управляемой конкуренции при разработке стратегически важных общесистемных программных платформ для оптимизации использования ограниченных ресурсов.

* * *

ПРИМЕЧАНИЯ составителей данных Итогов. Исходная версия данных Итогов более месяца находилась в открытом доступе на нескольких информационных площадках НААП. За это время поступило относительно небольшое число предложений по корректировке текста. В данной версии учтены все существенные замечания. Целесообразно провести Круглый Стол по обсуждаемой тематике ориентировочно через год для актуализации рассмотренных оценок и рекомендаций.

Эксперты и модераторы круглого стола
«Проблемы Цифровой Трансформации
предприятий» — ноябрь 2023 г.



УДК 378.147

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2024-1-9-20>

Е.А. Косова, К.И. Редкокош, П.О. Михеев

Физико-технического института Крымского федерального университета
им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

Использование нейронной сети для генерирования изображений при обучении студентов разработке альтернативного текста

Цель исследования: разработать и проверить подход к обучению составителей цифрового контента в части создания альтернативного текста, точно описывающего оригинальное изображение, с использованием нейронной сети для генерирования контрольных изображений, реконструируемых по тексту. Отсутствие в веб-ресурсе текстовых описаний к визуальному контенту ограничивает цифровую доступность, особенно для пользователей с нарушением зрения. Для обеспечения доступности каждое информативное изображение должно сопровождаться альтернативным текстом. Известно, что текстовые альтернативы, сгенерированные с помощью автоматических инструментов, уступают по качеству описаниям, выполненным человеком. Следовательно, составитель цифрового контента должен уметь разрабатывать альтернативный текст к изображениям. Выдвинуто предположение, что нейронная сеть, способная генерировать изображения по текстовым описаниям, может выступать в роли инструмента, служащего для проверки релевантности составляемых текстовых альтернатив.

Материалы и методы. Исследование выполнялось в апреле-мае 2023 года. 17 обучающихся бакалавриата изучили требования к разработке текстовых альтернатив, выполнили первичные текстовые описания к трем предложенным фотографиям, а затем откорректировали текст с использованием нейронной сети Kandinsky 2.1 согласно алгоритму: генерирование изображения по описанию; визуальное сравнение полученного изображения с оригиналом; возвращение к редактированию описания или завершение процесса. По первичным и итоговым описаниям исследователи воссоздали изображения с использованием той же нейронной сети. Дальнейшая работа заключалась в оценке качества всех текстовых описаний и сходства всех сгенерированных изображений с оригинальными. Результаты исследования (текстовые описания; оценки, выставленные экспертами;

ссылки на сгенерированные изображения) опубликованы в виде набора данных в репозитории Mendeley Data. Для анализа данных использовали t-тест, корреляцию Пирсона и многомерную регрессию (при заданном уровне значимости $p = 0,05$).

Результаты. Установлено, что средние оценки качества первичных и итоговых текстовых описаний значимо не отличались ($p > 0,05$), также не было выявлено значимых отличий для длины текста ($p > 0,05$). При этом существенно ($p < 0,05$) возросло сходство сгенерированных изображений с оригинальными фотографиями после использования обучающимися нейронной сети. Следовательно, тренировка в нейронной сети способствовала повышению качества (сходства с оригиналом) изображений, сгенерированных по измененным текстовым описаниям, без потери качества описаний. Обнаружено также, что качество итоговых текстовых альтернатив тем выше, чем больше их размер в пределах отведенного лимита, чем лучше и короче первичные описания ($p < 0,05$). Таким образом, лаконичные и точные альтернативные описания к изображениям после тренировки обучающихся в нейронной сети могут быть преобразованы в не менее качественные текстовые альтернативы, релевантность которых повышается за счет добавления в описание деталей сюжета.

Заключение. Нейронные сети для генерирования изображений могут быть применимы в качестве программного инструмента, стимулирующего потенциальных авторов контента к созданию более точного и полного альтернативного текста при сохранении его лаконичности. Представляется важным продолжить исследования, распространив их на изображения других типов, с использованием различных нейронных сетей.

Ключевые слова: цифровая доступность, альтернативный текст, нейронные сети, электронное обучение, цифровые компетенции.

Yekaterina A. Kosova, Kirill I. Redkokosh, Pavel O. Mikheyev

Institute of Physics and Technology, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

Using A Neural Network to Generate Images When Teaching Students to Develop an Alternative Text

The purpose of research. The purpose of the study is to develop and test an approach to training digital content compilers in creating alternative text that accurately describes the original image, using a neural network to generate reference images reconstructed from the text. The lack of textual descriptions of visual content in a web resource limits digital accessibility, especially for users with visual disorders. To ensure accessibility, each informative image should be accompanied by the alternative text. Text alternatives generated by means of automated tools are known to be lower in quality to human-generated descriptions. Therefore, a digital content compiler must be able to develop the alternative text for images. It has been

suggested that a neural network for generating images from text descriptions can act as a tool for checking the relevance of the developed text alternatives.

Materials and methods. The study was carried out in April-May 2023. 17 undergraduate students studied the requirements for developing text alternatives, completed initial text descriptions for three proposed photographs, and then corrected the text using the Kandinsky 2.1 neural network according to the algorithm: generating an image from the description; visual comparison of the resulting image with the original; returning to editing the description or ending the process. Based on the initial and final descriptions, the researchers

reconstructed the images using the same neural network. Further work consisted of assessing the quality of all text descriptions and the similarity of all generated images to the original ones. The results of the study (text descriptions; expert evaluations; links to generated images) were published as a data set in the Mendeley Data repository. The t-test, Pearson correlation and multivariate regression were used to analyze the data (at the specified significance level $p = 0,05$).

Results. It was found that the quality scores of the initial and final text descriptions were not significantly different ($p > 0,05$), and also there were no significant differences for the length of the text ($p > 0,05$). At the same time, the similarity of the generated images and original photographs after students used the neural network has increased considerably ($p < 0,05$). Therefore, training in the neural network contributed to improving the quality (similarity to the original) of images generated from modified text descriptions, without

losing the descriptions' quality. It was also shown that the quality of the final text alternatives was higher the larger their size within the allotted limit, the better and shorter the initial descriptions ($p < 0,05$). Thus, concise and accurate alternative descriptions for images after training students in a neural network can be converted into equally high-quality text alternatives, the relevance of which is increased by adding plot details to the description.

Conclusion. Neural networks generating images can be applied as a software tool to encourage potential content authors to create more accurate and complete alternative text while keeping it concise. It seems important to continue the research by extending it to other types of images and using a variety of neural networks.

Keywords: digital accessibility, alternative text, neural networks, e-learning, digital competencies.

Введение

Цифровая доступность рассматривается как совокупность свойств электронных ресурсов, определяющая пригодность последних для максимально широкого диапазона пользователей (в том числе людей с ограничениями здоровья) с учетом персональных возможностей, потребностей и предпочтений [1]. В частности, электронный ресурс не может считаться доступным, если пользователи, лишенные возможности нормально видеть, не способны воспринимать и понимать размещенный на нем контент [2, 3]. В настоящее время в мире насчитывается около 253 миллионов лиц с глубокими нарушениями зрения (слепотой и слабовидением) [4], что составляет более 3 % от общей популяции. Все эти люди относятся к одной из самых уязвимых категорий с точки зрения цифровой доступности [5-7].

Отсутствие в электронном контенте текстовых описаний к визуальному содержанию провоцирует цифровое неравенство в отношении лиц с нарушением зрения [8]. Тем не менее, по данным оценки цифровой доступности одного миллиона лучших веб-сайтов мира [9], 22,1 % изображений, размещенных на главных страницах, не имеют альтернативного текста. При этом веб-контент с течением времени становится все более графичным. Так, количество изображений на

главных страницах веб-сайтов в 2023 году возросло на 9,1 % по сравнению предыдущим годом [9]. По данным [10], на ноябрь 2023 года 82,1 % всех веб-ресурсов глобальной сети включали изображения в формате PNG, 77,9 % – JPG, 54,0 % – SVG, 32,3 % – в прочих форматах. Каждое такое изображение (за исключением декоративных) должно сопровождаться альтернативным текстом, содержащим вербальную расшифровку визуальной презентации.

Для автоматизации разработки альтернативных текстовых описаний к изображениям используются методы: программного извлечения подходящих текстов из пула текстовых описаний; компьютерного зрения; обработки естественного языка; глубокого обучения на основе нейронных сетей [11-15]. Вместе с тем перечисленные технологии имеют свои недостатки в отношении точности, полноты и корректности (в том числе этической) генерируемых описаний [11-17] по сравнению с текстовыми альтернативами, созданными человеком [14, 15, 17], которые также не всегда совершенны из-за недостаточной компетентности авторов [17, 18].

Создание качественного альтернативного текста предполагает участие обученных людей [14, 17], которые знают принципы разработки текстовых описаний и умеют использовать программные

инструменты и шаблоны для оптимизации своей деятельности [14, 19, 20]. Навыки разработки альтернативных текстовых описаний к изображениям входят в состав компетенций цифровой доступности как отдельный элемент [1].

Таким образом, обучение составителей цифрового контента (в том числе веб-программистов и веб-дизайнеров) методам разработки альтернативного текста, а также поиск новых программных решений, оптимизирующих создание текстовых описаний, относятся к актуальным задачам.

Согласно нашей гипотезе, нейронные сети, основанные на алгоритмах генерирования изображений по текстовым описаниям (например, Midjourney [21], DALL-E [22], Kandinsky [23]), могут быть использованы как вспомогательный инструмент в обучении, служащий для проверки релевантности составляемого альтернативного текста посредством сравнительной оценки сходства сгенерированных и оригинальных изображений с целью дальнейшего его улучшения. Однако анализ литературы не обнаружил работ, подтверждающих или опровергающих это предположение.

Цель настоящего исследования — разработать и проверить подход к обучению составителей цифрового контента в части создания альтернативного текста, точно описывающего оригинальное изображение, с использованием нейронной

сети для генерирования контрольных изображений, реконструируемых по тексту.

Текстовые альтернативы к изображениям

Альтернативный текст (англ. alternative (alt) text) представляет собой текстовый эквивалент нетекстового контента (например, изображений), размещенного в цифровом документе или на веб-странице [24]. В литературе термины «альтернативный (замещающий) текст», «текстовое описание», «текстовые альтернативы» используются как взаимозаменяемые [17]. Текстовое описание озвучивается программами экранного доступа или воспроизводится в формате Брайля, что позволяет понять нетекстовый контент людям с глубокими нарушениями зрения и некоторыми когнитивными ограничениями. Кроме того, альтернативный текст отображается на веб-странице в режиме отключения изображений и улучшает индексацию веб-ресурса в поисковых системах [25].

Положение «1.1. Текстовые альтернативы» Руководящих принципов доступности веб-контента (англ. Web Content Accessibility Guidelines, WCAG) [2, 3] требует предоставления текстового эквивалента любому нетекстовому содержимому цифрового ресурса для обеспечения восприятия и понимания контента, а также преобразования его в доступные для пользователя форматы. Соответствующий проверяемый признак «1.1.1. Нетекстовый контент» имеет уровень соответствия А, устанавливающий наивысший приоритет исполнения. Отсутствие на цифровом ресурсе текстовых альтернатив к изображениям означает, что некоторые люди (например, с глубокими нарушениями зрения) не смогут им воспользоваться. Под нетекстовым содержи-

мым понимают не только статические изображения, но и медиа (видео или аудио), элементы управления, интерактивные объекты, симуляции, CAPTCHA (от англ. Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart – Полностью автоматизированный публичный тест Тьюринга, позволяющий отличить компьютеры от людей) [2, 3].

Создание текстовых альтернатив для изображений поддерживается офисным программным обеспечением (например, функцией «Замещающий текст» во всех продуктах Microsoft Office [26]). В веб-ресурсах для добавления альтернативного текста к изображению используется атрибут гипертекстовой разметки *alt* тега *img* (* 0,05$). В случаях повторного обращения к нейронной сети для редактирования первичного текста ($n = 42$) сходство с оригиналом изображений, сгенерированных нейронной сетью, также возрастало значительно (оценка сходства первичных изображений — $2,56 \pm 0,72$; оценка сходства итоговых изображений — $3,03 \pm 0,61$; $t = 4,056$; $p < 0,05$).

Таким образом, использование в обучении нейронной сети способствовало повышению качества изображений, сгенерированных по откорректированным текстовым описаниям, без потери качества самих описаний.

С помощью корреляционного анализа установлено

Результаты оценки первичных текстовых описаний и сгенерированных изображений в группах обучающихся, изменявших и не изменявших описания

Results of evaluation of primary text descriptions and generated images in groups of students who changed and did not change the descriptions

Оцениваемые параметры	Оценки в выборке с неизменными описаниями, $a \pm \sigma$ (n)	Оценки в выборке с измененными описаниями, $a \pm \sigma$ (n)	t -тест независимых выборок, t (p)
Качество первичных текстовых описаний, баллы	$3,39 \pm 0,61$ (9)	$3,49 \pm 0,52$ (42)	-0,48 (0,642)
Сходство с оригиналом изображений, сгенерированных по первичным описаниям, баллы	$3,25 \pm 0,59$ (9)	$2,56 \pm 0,72$ (42)	3,07 (0,008)*
Длина первичных текстовых описаний, количество символов	$124,22 \pm 51,75$ (9)	$138,29 \pm 43,61$ (42)	-0,76 (0,464)

Примечание: a — среднее арифметическое, σ — среднеквадратичное отклонение, n — количество описаний, * — значимое отличие ($p < 0,05$).

Note: a — arithmetic mean, σ — standard deviation, n — number of descriptions, * — significant difference ($p < 0,05$).

Таблица 2 (Table 2)

Результаты оценки текстовых описаний и сгенерированных изображений до и после использования обучающимися нейронной сети

Results of evaluating text descriptions and generated images before and after students use the neural network

Оцениваемые параметры	Первичные оценки, $a \pm \sigma$	Итоговые оценки, $a \pm \sigma$	Парный зависимый t -тест, $t(p)$
Качество текстовых описаний, баллы			
— фотография № 1, $n = 17$	$3,50 \pm 0,48$	$3,63 \pm 0,75$	-0,951 (0,356)
— фотография № 2, $n = 17$	$3,35 \pm 0,59$	$3,49 \pm 0,51$	-1,705 (0,108)
— фотография № 3, $n = 17$	$3,57 \pm 0,54$	$3,63 \pm 0,48$	-0,460 (0,651)
— все фотографии, $n = 51$	$3,48 \pm 0,53$	$3,58 \pm 0,58$	-1,612 (0,113)
Сходство сгенерированных изображений и оригиналов, баллы			
— фотография № 1, $n = 17$	$2,34 \pm 0,70$	$2,90 \pm 0,48$	-3,040 (0,008)*
— фотография № 2, $n = 17$	$3,19 \pm 0,79$	$3,53 \pm 0,45$	-1,636 (0,121)
— фотография № 3, $n = 17$	$2,51 \pm 0,44$	$2,79 \pm 0,63$	-2,612 (0,019)*
— все фотографии, $n = 51$	$2,68 \pm 0,75$	$3,07 \pm 0,61$	-3,988 (<0,001)*
Длина текстовых описаний, количество символов			
— фотография № 1, $n = 17$	$137,8 \pm 39,3$	$137,8 \pm 52,9$	0,007 (0,994)
— фотография № 2, $n = 17$	$124,2 \pm 46,9$	$121,7 \pm 43,0$	0,652 (0,524)
— фотография № 3, $n = 17$	$145,4 \pm 48,1$	$135,8 \pm 48,5$	1,228 (0,237)
— все фотографии, $n = 51$	$135,8 \pm 44,9$	$131,8 \pm 47,9$	1,018 (0,314)

Примечание: a — среднее арифметическое, σ — среднеквадратичное отклонение, * — значимые отличия ($p < 0,05$).

Note: a — arithmetic mean, σ — standard deviation, * — significant difference ($p < 0,05$).

(табл. 3), что качество текстового описания оценивалось экспертами тем выше, чем больше его длина в пределах рекомендованного размера ($p < 0,05$), в то время как сходство сгенерированного изображения с оригиналом не зависело от размера соответ-

ствующего альтернативного текста ($p > 0,05$). Эти закономерности справедливы как для первичных, так и для итоговых текстовых описаний, откорректированных после использования обучающимися нейронной сети.

С целью уточнения взаи-

Таблица 3 (Table 3)

Результаты проверки связей между длиной текстовых описаний, оценкой качества описаний и оценкой сходства изображений, $n = 51$
Results of testing the relationships between the length of text descriptions, assessment of the quality of descriptions and assessment of image similarity, $n = 51$

Тип описания	Переменная-фактор	Результирующие переменные	Корреляция Пирсона, $r(p)$
Первичное	Длина текстовых описаний	Оценка качества текстовых описаний	0,460 (0,001)*
		Оценка сходства изображений	0,006 (0,967)
Итоговое		Оценка качества текстовых описаний	0,656 (< 0,001)*
		Оценка сходства изображений	-0,177 (0,214)

Примечание: * – значимые отличия ($p < 0,05$).
Note: * – significant difference ($p < 0,05$).

мосвязей между оценкой итоговых текстовых описаний и прочими переменными-факторами, способными оказать влияние на качество разработанного альтернативного текста, построена модель множественной линейной регрессии: $y = \theta_0 + \theta_1 x_1 + \theta_2 x_2 + \theta_3 x_3 + \theta_4 x_4 + \varepsilon$, где y – оценка качества итогового текстового описания, $\Theta = \{\theta_0, \theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4\}$ – вектор коэффициентов модели, ε – отклонение прогнозируемого значения от фактического значения для выборочной модели, x_1 – оценка качества первичного текстового описания, x_2 – оценка сходства с оригиналом изображения, сгенерированного по первичному текстовому описанию, x_3 – количество символов в первичном текстовом описании, x_4 – количество символов в итоговом текстовом описании.

В результате обучения модели получены следующие значения её коэффициентов: $\theta_0 = 0,986$ ($p = 0,002 < 0,05$); $\theta_1 = 0,614$ ($p = 6,65 \cdot 10^{-8} < 0,05$); $\theta_2 = 0,018$ ($p = 0,763 > 0,05$); $\theta_3 = -0,008$ ($p = 2,43 \cdot 10^{-5} < 0,05$); $\theta_4 = 0,012$ ($p = 2,59 \cdot 10^{-9} < 0,05$). Положительные значения коэффициентов (при $p < 0,05$) свидетельствуют о наличии прямой связи между соответствующими переменными-факторами и результирующей переменной модели, отрицательные – о наличии

обратной связи. На основании полученных данных вычислен коэффициент множественной детерминации $R^2 = 0,739$ и скорректированный коэффициент детерминации для линейной модели $R^2_{adj} = 0,716$ ($p = 7,189 \cdot 10^{-13} < 0,05$). Найденные R^2 и R^2_{adj} принадлежат интервалу (0,7; 0,9), что, согласно шкале R.E. Chaddock [33], соответствует высокой тесноте связи.

Таким образом, имеем значимую ($p < 0,05$) линейную регрессию с коэффициентами детерминации, свидетельствующими о наличии сильной взаимосвязи между переменной, определяющей качество итоговых текстовых описаний, и независимыми переменными модели. Единственной незначимой ($p > 0,05$) переменной является x_2 (оценка сходства сгенерированного и оригинального изображений), остальные – оказывают значимое влияние на оценку качества итоговых текстовых альтернатив, причем самый существенный вклад в объяснение результирующей переменной y дает переменная x_1 (оценка качества первичного текстового описания), имеющая в уравнении линейной регрессии наибольшее по модулю значение коэффициента.

Интерпретировать результаты регрессии можно следующим образом: качество итоговых текстовых описаний тем

выше, чем лучше соответствующие первичные описания и меньше их длина; одновременно, чем длиннее итоговые текстовые описания, тем выше их качество. Другими словами, лаконичные и точные альтернативные описания к изображениям после тренировки обучающихся в нейронной сети могут быть преобразованы в не менее качественные текстовые альтернативы, релевантность которых повышается за счет добавления в описание деталей изображения.

Обсуждение

Исследование применимости нейронных сетей, генерирующих изображения, в обучении составителей текстовых альтернатив к нетекстовому контенту выполнено впервые.

Мы сосредоточились на разработке тестовых описаний информативных изображений человеком, так как методы искусственного интеллекта, машинного обучения и глубокого обучения все еще не совершенны в отношении точности и детализации альтернативного текста [11–17]. В то же время использование некоторых инструментов искусственного интеллекта, в частности нейронных сетей для генерирования изображений, может быть полезно для оттачивания авторами качества созданных ими текстовых описаний.

В результате исследования установлено, что тренировка обучающихся в нейронной сети способствует повышению точности сгенерированных изображений, то есть увеличению их сходства с оригиналом, без ущерба для качества альтернативного текста. При этом результаты не позволяют говорить о статистически значимом улучшении качества итоговых текстовых описаний по сравнению с первичными. Вместе с тем показано, что альтернативный текст значительно улучшается с увеличением

его длины (за счет добавления деталей, поясняющих сюжет), что справедливо как для первичных, так и для итоговых описаний. Последний результат согласуется с опубликованным в работах [14, 17], где полнота (включение в описание всех важных атрибутов изображения) определена как ключевая характеристика качества альтернативного текста.

Результаты регрессионного анализа показали, что использование нейронной сети в качестве инструмента для самооценки является продуктивным. Тренировка в нейронной сети понуждает составителей работать над улучшением текста, сохраняя лаконичность описания (в пределах заданного лимита) и одновременно добавляя в него детали сюжета.

Достаточно высокое качество текстовых описаний (не ниже 3,5 баллов в среднем) может быть связано с тем, что обучающиеся изначально разрабатывали, а затем корректировали собственные текстовые альтернативы, не прибегая к использованию черновых описаний, созданных автоматическими инструментами и другими людьми. Это предположение находит косвенное подтверждение в работе [14], показавшей, что качество альтернативного текста, разработанного составителем на основе автоматически сгенерированного описания, значительно ниже, чем при полностью самостоятельном написании.

Согласно [17], разработка программных решений, оптимизирующих создание человеком альтернативных описаний к изображениям, относится к актуальным задачам. Кроме того, известно, что интерфейсы для разработки текстовых альтернатив, содержащие шаблоны, подсказки и уточняющие вопросы, позволяют создавать более

релевантные описания [14, 16]. В нашем исследовании нейронную сеть для генерирования изображений можно рассматривать как учебный тренажер с визуальным интерфейсом, работа в котором стимулирует авторов к совершенствованию текстовых описаний (подчиненных шаблонным требованиям к содержанию и размеру) путем поступательного улучшения сходства сгенерированных изображений с оригиналом.

Созданию качественных текстовых альтернатив способствует обратная связь от пользователей из целевой аудитории; вместе с тем, оперативно получить такие отзывы не всегда возможно [17]. Нейронная сеть в нашем исследовании выступает в роли программного инструмента для моментальной обратной связи, который позволяет автору самостоятельно оценивать точность и полноту текстового описания по характеристикам сгенерированного изображения.

В настоящем исследовании составители обучались создавать текстовые описания только для информативных изображений. Вместе с тем инструкции по разработке альтернативного текста могут различаться в зависимости от типа и назначения изображения [14, 25]. В перспективе целесообразно исследовать применимость нейронных сетей в обучении составлению текстовых описаний для всего спектра изображений, включая функциональные, сложные, сгруппированные, подвижные изображения, изображения текста, карты изображений.

Научное направление, изучающее возможности генерирования изображений из текста (от англ. text-to-image), развивается, появляются новые модели нейронных сетей, обладающие улучшенными свойствами распознавания, интерпретации и визуализации

текстовых данных [34]. Дальнейшие исследования могут быть связаны с изучением эффекта от использования нейронных сетей, основанных на разных алгоритмах генерирования изображений, в обучении и повседневной практике составителей текстовых альтернатив.

Исследование имеет **ограничения**: не использовались инструменты для автоматизации оценки — сходство изображений и качество текстовых описаний оценивались субъективно; использовалась одна нейронная сеть, работающая с русскоязычными текстами, — не исключено, что применение других нейронных сетей и языков описаний даст иные результаты; изображения, подлежащие оценке, генерировались исследователем — вероятно, изображения, сгенерированные обучающимися на своих компьютерах, выглядели иначе; исследование выполнено на небольшой выборочной совокупности участников и изображений — возможно, увеличение объема исследованных случаев позволит выявить более выраженные статистические закономерности.

Заключение

Наличие в цифровом контенте альтернативного текста к изображениям является одним из признаков доступности электронного ресурса. При этом текстовые альтернативы, полученные с помощью автоматических инструментов, уступают по качеству описаниям, выполненным человеком. Современный автор цифрового контента должен уметь разрабатывать текстовые альтернативы к изображениям, в том числе с помощью программного обеспечения, оптимизирующего такую разработку.

В результате исследования был разработан и проверен подход к обучению авторов цифрового контента составле-

нию текстовых описаний к информативным изображениям с использованием нейронной сети. Установлено, что нейронные сети для генерирования изображений могут быть

применимы в качестве программного инструмента, стимулирующего авторов к созданию более точных и полных описаний при сохранении их лаконичности.

Представляется важным продолжить исследования, распространив их на изображения других типов, с использованием различных нейронных сетей.

Литература

1. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. [Электрон. ресурс]. 2018. Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (Дата обращения: 22.11.2023).
2. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/> (Дата обращения: 22.11.2023).
3. World Blind Union [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: <https://worldblindunion.org/> (Дата обращения: 22.11.2023).
4. Gill K., Sharma R., Gupta R. Empowering visually impaired students through e-learning at higher education: problems and solutions // IOSR Journal of Humanities and Social Science. 2017. Т. 22. № 8. С. 27–35. DOI: 10.9790/0837-2208072735.
5. Marghalani A. Online courses accessibility for low-vision [Электрон. ресурс] // In 2020 AECT Convention Proceedings. 2020. С. 1–37. Режим доступа: https://members.aect.org/pdf/Proceedings/proceedings20/2020/20_03.pdf (Дата обращения: 22.11.2023).
6. Jung C., Mehta S., Kulkarni A., Zhao Y., Kim Y.-S. Communicating Visualizations without Visuals: Investigation of Visualization Alternative Text for People with Visual Impairments // In IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. 2022. Т. 28. № 1. С. 1095–1105. DOI: 10.1109/TVCG.2021.3114846.
7. The WebAIM million: Images and alternative text [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: <https://webaim.org/projects/million/#alttext> (Дата обращения: 22.11.2023).
8. Usage statistics of image file formats for websites [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: https://w3techs.com/technologies/overview/image_format (Дата обращения: 22.11.2023).
9. Sharma H., Agrahari M., Singh S.K., Firoj M., Mishra R.K. Image Captioning: A Comprehensive Survey // In 2020 International Conference on Power Electronics & IoT Applications in Renewable Energy and its Control (PARC), Mathura, India. 2020. С. 325–328. DOI: 10.1109/PARC49193.2020.236619.
10. Hanley M., Barocas S., Levy K., Azenkot S., Nissenbaum H. Computer Vision and Conflicting Values: Describing People with Automated Alt Text // In Proceedings of the 2021 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society (AIES '21). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2021. С. 543–554. DOI: 10.1145/3461702.3462620.
11. Lee J., Peng Y.H., Herskovitz J., Guo A. Image Explorer: Multi-Layered Touch Exploration to Make Images Accessible // In Proceedings of the 23rd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '21). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2021. Article 69. С. 1–4. DOI: 10.1145/3441852.3476548.
12. Mack K., Cutrell E., Lee B., Morris M.R. Designing Tools for High-Quality Alt Text Authoring // In Proceedings of the 23rd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '21). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2021. Article 23. С. 1–14. DOI: 10.1145/3441852.3471207.
13. Jeong H., Chun V., Lee H., Oh S.Y., Jung H. WATAA: Web Alternative Text Authoring Assistant for Improving Web Content Accessibility // In Companion Proceedings of the 28th International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI '23 Companion). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2023. С. 41–45. DOI: 10.1145/3581754.3584127.
14. Salisbury E., Kamar E., Morris M. Toward Scalable Social Alt Text: Conversational Crowdsourcing as a Tool for Refining Vision-to-Language Technology for the Blind // Proceedings of the AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing. 2017. № 5(1). С. 147–156. DOI: 10.1609/hcomp.v5i1.13301.
15. Edwards E.J., Gilbert M., Blank E., Branham S.M. How the Alt Text Gets Made: What Roles and Processes of Alt Text Creation Can Teach Us About Inclusive Imagery // ACM Trans. Access. Comput. 2023. № 16(2). С. 1–18. DOI: 10.1145/3587469.
16. Chintalapati S.S., Bragg J., Wang L.L. A Dataset of Alt Texts from HCI Publications: Analyses and Uses Towards Producing More Descriptive Alt Texts of Data Visualizations in Scientific Papers // In Proceedings of the 24th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2022. С. 1–12. DOI: 10.1145/3517428.3544796.
17. Morash V.S., Siu Y.-T., Miele J.A., Hasty L., Landau S. Guiding Novice Web Workers in Making Image Descriptions Using Templates // ACM Trans. Access. Comput. 2015. Т. 7. № 4. С. 1–21. DOI: 10.1145/2764916.

18. Gleason C., Pavel A., Liu X., Carrington P., Chilton L.B., Bigham J.P. Making Memes Accessible // In The 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (Pittsburgh, PA, USA) (ASSETS '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2019. С. 367–376. DOI: 10.1145/3308561.3353792.
19. Midjourney [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: <https://www.midjourney.com/home?callbackUrl=%2Fexplore> (Дата обращения: 22.11.2023).
20. DALL-E [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: <https://openai.com/dall-e-2>
21. Kandinsky [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: <https://rudalle.ru/kandinsky2> (Дата обращения: 22.11.2023).
22. Alternative Text [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: <https://webaim.org/techniques/alttext/> (Дата обращения: 22.11.2023).
23. Images Tutorial [Электрон. ресурс]. 2022. Режим доступа: <https://www.w3.org/WAI/tutorials/images/> (Дата обращения: 22.11.2023).
24. Добавление замещающего текста к фигуре, картинке, диаграмме, рисунку SmartArt или к другому объекту [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: <https://support.microsoft.com/ru-ru/office/83-44989b2a-903c-4d9a-b742-6a75b451c669> (Дата обращения: 22.11.2023).
25. ГОСТ Р 57891-2022. Тифлокомментирование и тифлокомментарий. Термины и определения: дата введения 2022-01-01 / ФГБУ «РСТ», НУ ИПРПП ВОС «Реакомп» [Электрон. ре-

сурс]. 2022. Режим доступа: <https://nd.gostinfo.ru/document/6880129.aspx> (Дата обращения: 15.12.2023).

26. Об установлении порядка обеспечения условий доступности для инвалидов по зрению официальных сайтов государственных органов, органов местного самоуправления и подведомственных организаций в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ от 12 декабря 2022 г. N 931] [Электрон. ресурс]. 2022. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405916637/> (Дата обращения: 15.12.2023).

27. Lunch atop a Skyscraper [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Lunch_atop_a_Skyscraper (Дата обращения: 15.12.2023).

28. Apollo 11 [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo_11 (Дата обращения: 15.12.2023).

29. Drysdale J., Regan M. Our Peaceable Kingdom: The photographs of John Drysdale. New York: St. Martin's Press, 2000. 112 с.

30. Chaddock R.E. Principles and methods of statistics. Boston: Houghton Mifflin Company, 1925. 471 с.

31. Maerten A.-S., Soydaner D. From paintbrush to pixel: A review of deep neural networks in AI-generated art. 2023. DOI: 10.48550/arXiv.2302.10913.

References

1. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. [Internet]. 2018. Available from: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (cited 22.11.2023).
2. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. [Internet]. 2023. Available from: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/> (cited 22.11.2023).
3. World Blind Union [Internet]. 2023. Available from: <https://worldblindunion.org/> (cited 22.11.2023).
4. Gill K., Sharma R., Gupta R. Empowering visually impaired students through e-learning at higher education: problems and solutions. IOSR Journal of Humanities and Social Science. 2017; 22; 8: 27-35. DOI: 10.9790/0837-2208072735.
5. Marghalani A. Online courses accessibility for low-vision [Internet]. In 2020 AECT Convention Proceedings. 2020: 1–37. Available from: https://members.aect.org/pdf/Proceedings/proceedings20/2020/20_03.pdf (cited 22.11.2023).
6. Jung C., Mehta S., Kulkarni A., Zhao Y., Kim Y.-S. Communicating Visualizations without Visuals: Investigation of Visualization Alternative Text for People with Visual Impairments. In IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. 2022; 28; 1: 1095-1105. DOI: 10.1109/TVCG.2021.3114846.

7. The WebAIM million: Images and alternative text [Internet]. 2023. Available from: <https://webaim.org/projects/million/#alttext> (cited 22.11.2023).

8. Usage statistics of image file formats for websites [Internet]. 2023. Available from: https://w3techs.com/technologies/overview/image_format (cited 22.11.2023).

9. Sharma H., Agrahari M., Singh S.K., Firoj M., Mishra R.K. Image Captioning: A Comprehensive Survey. In 2020 International Conference on Power Electronics & IoT Applications in Renewable Energy and its Control (PARC), Mathura, India. 2020: 325-328. DOI: 10.1109/PARC49193.2020.236619.

10. Hanley M., Barocas S., Levy K., Azenkot S., Nissenbaum H. Computer Vision and Conflicting Values: Describing People with Automated Alt Text. In Proceedings of the 2021 AAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society (AI/ES '21). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2021: 543–554. DOI: 10.1145/3461702.3462620.

11. Lee J., Peng Y.H., Herskovitz J., Guo A. Image Explorer: Multi-Layered Touch Exploration to Make Images Accessible. In Proceedings of the 23rd International ACM SIGACCESS

- Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '21). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2021; 69: 1–4. DOI: 10.1145/3441852.3476548.
12. Mack K., Cutrell E., Lee B., Morris M.R. Designing Tools for High-Quality Alt Text Authoring. In Proceedings of the 23rd International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '21). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2021; 23: 1–14. DOI: 10.1145/3441852.3471207.
13. Jeong H., Chun V., Lee H., Oh S.Y., Jung H. WATAA: Web Alternative Text Authoring Assistant for Improving Web Content Accessibility // In Companion Proceedings of the 28th International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI '23 Companion). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2023: 41–45. DOI: 10.1145/3581754.3584127.
14. Salisbury E., Kamar E., Morris M. Toward Scalable Social Alt Text: Conversational Crowdsourcing as a Tool for Refining Vision-to-Language Technology for the Blind. Proceedings of the AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing. 2017; 5(1): 147–156. DOI: 10.1609/hcomp.v5i1.13301.
15. Edwards E.J., Gilbert M., Blank E., Branham S.M. How the Alt Text Gets Made: What Roles and Processes of Alt Text Creation Can Teach Us About Inclusive Imagery. ACM Trans. Access. Comput. 2023; 16(2): 1–18. DOI: 10.1145/3587469.
16. Chintalapati S.S., Bragg J., Wang L.L. A Dataset of Alt Texts from HCI Publications: Analyses and Uses Towards Producing More Descriptive Alt Texts of Data Visualizations in Scientific Papers. In Proceedings of the 24th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2022: 1–12. DOI: 10.1145/3517428.3544796.
17. Morash V.S., Siu Y.-T., Miele J.A., Hasty L., Landau S. Guiding Novice Web Workers in Making Image Descriptions Using Templates. ACM Trans. Access. Comput. 2015; 7; 4: 1–21. DOI: 10.1145/2764916.
18. Gleason C., Pavel A., Liu X., Carrington P., Chilton L.B., Bigham J.P. Making Memes Accessible. In The 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (Pittsburgh, PA, USA) (ASSETS '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. 2019: 367–376. DOI: 10.1145/3308561.3353792.
19. Midjourney [Internet]. 2023. Available from: <https://www.midjourney.com/home?callbackUrl=%2Fexplore> (cited 22.11.2023).
20. DALL-E [Internet]. 2023. Available from: <https://openai.com/dall-e-2>
21. Kandinsky [Internet]. 2023. Available from: <https://rudalle.ru/kandinsky2> (cited 22.11.2023). (In Russ.)
22. Alternative Text [Internet]. 2023. Available from: <https://webaim.org/techniques/alttext/> (cited 22.11.2023).
23. Images Tutorial [Internet]. 2022. Available from: <https://www.w3.org/WAI/tutorials/images/> (cited 22.11.2023).
24. Dobavleniye zameshchayushchego teksta k figure, kartinke, diagramme, risunku SmartArt ili k drugomu ob'yektu = Add alt text to a shape, picture, chart, SmartArt, or other object [Internet]. 2023. Available from: <https://support.microsoft.com/ru-ru/office/83-44989b2a-903c-4d9a-b742-6a75b451c669> (cited 22.11.2023). (In Russ.)
25. GOST R 57891-2022. Tiflocommentation and Tiflocommentary. Terms and definitions: date of introduction 2022-01-01 / FGBU “RST”, NU IPRPP VOS “Reacomp” [Internet]. 2022. Available from: <https://nd.gostinfo.ru/document/6880129.aspx> (cited 15.12.2023). (In Russ.)
26. On establishing a procedure for ensuring accessibility conditions for visually impaired persons of official websites of state bodies, local governments and subordinate organizations on the Internet information and telecommunications network [Order of the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Communications of the Russian Federation dated December 12, 2022 N 931] [Internet]. 2022. Available from: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405916637/> (cited 15.12.2023). (In Russ.)
27. Lunch atop a Skyscraper [Internet]. 2023. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Lunch_atop_a_Skyscraper (cited 15.12.2023).
28. Apollo 11 [Internet]. 2023. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo_11 (cited 15.12.2023).
29. Drysdale J., Regan M. Our Peaceable Kingdom: The photographs of John Drysdale. New York: St. Martin's Press; 2000. 112 p.
30. Chaddock R.E. Principles and methods of statistics. Boston: Houghton Mifflin Company; 1925. 471 p.
31. Maerten A.-S., Soydaner D. From paintbrush to pixel: A review of deep neural networks in AI-generated art. 2023. DOI: 10.48550/arXiv.2302.10913.

Сведения об авторах

Екатерина Алексеевна Косова

К.п.н., доцент, заведующая кафедрой прикладной математики

Физико-технический институт

Крымский федеральный университет

им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

Эл. почта: lynx99@inbox.ru

Кирилл Игоревич Редкокош

Аспирант

Крымский федеральный университет

им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

Эл. почта: kirillf13@yandex.ru

Павел Олегович Михеев

Студент

Крымский федеральный университет

им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

Эл. почта: pavel0990848502@gmail.com

Information about the authors

Kosova A. Yekaterina

Cand. Sci. (Pedagogical), Associate Professor,
Head of the Department of Applied Mathematics

Institute of Physics and Technology,

V.I. Vernadsky Crimean Federal University,

Simferopol, Russia

E-mail: lynx99@inbox.ru

Kirill I. Redkokosh

Postgraduate student

Institute of Physics and Technology, V.I. Vernadsky

Crimean Federal University, Simferopol, Russia

E-mail: kirillf13@yandex.ru

Pavel O. Mikheyev

Student

Institute of Physics and Technology, V.I. Vernadsky

Crimean Federal University, Simferopol, Russia

E-mail: pavel0990848502@gmail.com



УДК 378.147

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2024-1-21-34>Н.В. Никуличева¹, О.С. Глуховская², В.А. Гагарин³¹ Российский государственный социальный университет (РГСУ), Москва, Россия² ГБОУ г. Москвы Школа № 950, Москва, Россия³ Люберецкий техникум имени Героя Советского Союза, лётчика-космонавта Ю.А. Гагарина, Москва, Россия

Виртуальный театр, или о поиске новой формы театра в режиме онлайн

О поиске новой формы театра говорят давно, но кроме онлайн-трансляции спектакля или выступления актера в режиме видеоконференции с чтением художественного текста никаких идей не предлагается. И тут поиску именно новой формы может поспособствовать педагогика. Театр всегда использовался в педагогике как метод, и перенести его в формат виртуальности помогут закономерности организации дистанционного обучения. Возникает вопрос — как именно это сделать, чтобы не только для очных учащихся был доступен театр в школе (колледже, вузе), но и для дистанционных? А также в целом для тех категорий граждан, кто не может посещать театр, но хотел бы присутствовать на спектаклях или заняться театральным искусством дистанционно? Целью данного исследования и послужило желание реализовать на практике теоретическое предположение о переносе театрального действия в виртуальность. Если просто включить онлайн-трансляцию спектакля или показывать его в записи, то театр автоматически превращается в кино, причем не в очень качественное, поскольку камера не успевает за всеми передвижениями актёров, а микрофон захватывает ненужные звуки из зала. Есть способ организовать новый формат театра — через управление аватарами и озвучку героев в 3D-пространстве. Если понимать возможности виртуальной среды в части передачи эмоций, переживаний, сюжетов, то логично предположить, что виртуальный театр — это формат ролевой игры, один из методов педагогики. Попадая в новую среду (в данном случае — в виртуальную), человек меняет своё поведение, начинает иначе себя ощущать и реагировать.

На сегодня уже есть несколько исследований по обучению детей и взрослых в виртуальной реальности.

В данной статье описан опыт организации виртуального театра со всеми присущими ему атрибутами: подбор сценария, подготовка актёров, создание декораций, костюмов, проведение репетиций, подготовка афиш, приглашение зрителей и проведение спектакля в режиме онлайн.

Виртуальный спектакль был проведен в 3D-мире «Виртуальная Академия». В качестве актёров выступили учащиеся 5–7 классов, в качестве организаторов — преподаватели школы, колледжа и вуза. В работу также были включены родители артистов, оперативно решающие технические проблемы с домашними компьютерами, что позволило подготовить спектакль в короткий срок (около 1,5 месяца). Все участники спектакля были заинтересованы процессом, работали очень ответственно, были довольны результатом и высказали пожелание продолжить такие постановки.

Описание методики организации виртуального театра позволит в дальнейшем использовать этот метод для работы как со школьниками в условиях дистанционного обучения, так и со студентами театральных вузов для изучения специфики театрального искусства в виртуальности.

Ключевые слова: виртуальный театр, онлайн-театр, дистанционное обучение, аватар, театральная педагогика, виртуальный мир, виртуальный спектакль, методика подготовки виртуального спектакля.

Natalia V. Nikulicheva¹, Olga S. Glukhovskaya², Vladimir A. Gagarin³¹ Russian State Social University (RSSU), Moscow, Russia² Moscow School No.950, Moscow, Russia³ Lyubertsy Technical School named after Hero of the Soviet Union, cosmonaut Yuri Gagarin, Moscow, Russia

Virtual Theater, or about Searching for A New Form of Theater Online

They have been talking about the search for a new form of theater for a long time, but in addition to the online broadcast of the stage play or the actor's performance via videoconference with the reading of the literary text, no ideas are offered. Moreover, here pedagogy can contribute to the search for a new form. The theater has always been used in pedagogy as a method, and the regularities of the organization of distance learning will help to transfer it to the format of virtuality. The question arises — how exactly to do this so that not only theater is available for full-time students at school (college, university), but also for distance learning? In general, for those categories of citizens who cannot attend the theater, but would like to attend performances or engage in theatrical art remotely? The purpose of this study was the desire to put into practice the theoretical assumption of transferring theatrical action to virtuality. If you just turn on the online broadcast of the performance or show it in the recording, then the theater automatically turns into a movie, and not into a very high-quality one, since the camera does not keep up with all the movements of the actors, and the microphone captures unnecessary sounds from the audience. There is a way to organize a new theater format — through avatar management and voice acting of heroes in 3D space. If we understand the possibilities of the virtual environment in terms of the transmission of emotions, experiences, plots, then it is logical to assume that virtual theater is a role-playing game format, one of the methods of pedagogy. Once in a new environment

(in this case, in a virtual environment), a person changes his behavior, begins to feel and react differently. Today there are already several studies on teaching children and adults in virtual reality.

This article describes the experience of organizing a virtual theater with all its inherent attributes: selection of a script, preparation of actors, creation of scenery, costumes, rehearsals, preparation of posters, invitation of spectators and performance online.

The virtual performance was held in the 3D world "Virtual Academy". Students of 5–7 grades acted as actors, teachers of a school, college and university acted as organizers. The work also included parents of artists who quickly solve technical problems with home computers, which made it possible to prepare the performance in a short time (about 1,5 months). All participants in the performance were interested in the process, worked very responsibly, were satisfied with the result and expressed the desire to continue such productions. The description of the methodology for organizing a virtual theater will allow in the future using this method to work with both schoolchildren in distance learning conditions and with students of theater universities to study the specifics of theatrical art in virtuality.

Keywords: virtual theater, online theater, distance learning, avatar, theater pedagogy, virtual world, virtual performance, methodology of preparation of virtual performance.

*Смена исторических эпох
определяется сменой
коммуникационных технологий.
Герберт Маршалл Маклюэн*

В течение последних 3-х лет с момента вынужденной изоляции то и дело заходит речь о переносе каких-либо видов деятельности в режим онлайн. Владея методиками дистанционного обучения (онлайн это стали называть сравнительно недавно), мы можем сделать предположение об эффективности таких переносов той или иной сферы нашей жизни. Тематика данной статьи возникла после общения с преподавателями одного театрального института, которые, прослушав выступление о методике проведения ролевых и деловых игр в виртуальном пространстве, спросили: «Если там есть роли, тогда так же можно и виртуальный театр организовать? А то у нас есть проблема в ситуациях с ограничениями посещения театров зрителями. Можете ли Вы переложить методику своих ролевых и деловых игр для дистанционного обучения на наши нужды — рассказать, как организовать виртуальный театр?»

При проведении со студентами педагогического вуза ролевых и деловых игр в учебных целях, где изначально задана проблемная ситуация для обсуждения и описание ролей (легенды), которые они сами себе выбирают, самое сложное — раскрутить обсуждение и решить поставленную в игре проблему, что студенты должны сделать уже сами без готового сценария, опираясь на изученную теорию. Обычно при решении проблемы эмоции у студентов зашкаливают, они “дерутся” за свои интересы в рамках роли, стремясь выйти на решение проблемы. Таким образом, ролевую игру эффективно использовать как форму контроля после изучения трудных тем [1]. Дистанционное обучение имеет множество

педагогических технологий [2], среди которых ролевые и деловые игры. Именно этот метод был положен в основу создания виртуального театра.

О поиске новой формы театра говорят давно, но кроме онлайн-трансляции спектакля никаких идей не предлагается. Из разговоров с преподавателями театральных институтов стало понятно, что необходимо методически разработать новую форму, которая могла бы позволить играть спектакль онлайн с той же эмоциональной отдачей, на которую и приходит зритель в театр очно. Действительно, если просто включить трансляцию спектакля или показывать его в записи, то театр автоматически превращается в кино, причем не в очень качественное, если камера не успевает за всеми передвижениями актёров, а микрофон захватывает ненужные звуки из зала. Этот формат важен больше для архивирования и дальнейшего изучения театрального искусства, чем для рядового зрителя, желающего именно посмотреть спектакль, но в силу разных причин не имеющего возможность сделать это очно. И в целом энергетика актёров, эмоции в такой трансляции не передаются, поэтому нужно искать новые формы, поскольку назрела необходимость. Для зрителя важно ощущение пространства, желание повернуть голову, пересечь, сосредоточиться на том актёре, который нравится, а не которого тебе вынужденно показывают операторы. Так что же педагогика может дать театральному искусству?

Если понимать возможности виртуальной среды в части передачи эмоций, переживаний, сюжетов, то логично предположить, что виртуальный театр — это формат ролевой игры, один из методов педагогики. Попадая в новую среду, в данном случае — в виртуальную, человек меня-

ет своё поведение, начинает иначе себя ощущать и реагировать. При очном общении люди воспринимают друг друга на телесном, чувственном уровне, уровне эмоций, которые дополняют содержание общения. При дистанционном общении на первый план выходит уровень интеллекта, выражающийся в текстах, рисунках, схемах, созданных участниками общения, то есть во всём, что лишено сенсорности, но выражает содержание, предмет общения [3]. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) только убаюкивают доставку информации, но не способствуют скорости ее обработки в голове человека и качеству усвоения информации. Технологии доставки информации за последние 20 лет убыстрились, но скорость мыслительной деятельности у человека осталась та же.

На сегодня можно заметить несколько тенденций, которые способствуют положительному восприятию театра как части виртуальной реальности. Вариант перехода в дистанционный формат театра еще никто не реализовал, но аналогия напрашивается. Первые попытки были сделаны Мелом Гибсоном. Варианты демонстрации переписки из мессенджеров уже “шагнули” в кино и театр, на спектаклях транслируют текст с телефонов, что само по себе тоже ново (Глуховский “Текст”), но не настолько эмоционально. Есть попытки трансляций спектаклей в режиме онлайн Виртуальным театром Ticketland.ru [4]. Виртуальный Художественный Театр [5] также транслирует спектакли, которые соединяют истинное театральное действие и онлайн-пространство. В основном это классический zoom-спектакль: играет “в окошечках”, актеры взаимодействуют друг с другом [6], иногда — фактический телеспектакль: игра артистов, совмещенная со специально под-

готовленными видеовставками и анимацией [7] или поэтическая композиция по мотивам стихов [8].

Основанная на соединении компьютера с телекоммуникационными сетями, информационная революция, свидетелями которой мы являемся, дала возможность появлению нового социального пространства, став, таким образом, отправной точкой фундаментальных трансформаций в обществе [9]. Основополагающие характеристики виртуальной реальности выделил Д.В. Иванов: это нематериальность воздействия (изображаемое производит эффекты, характерные для вещественного); условность качеств и характеристик (объекты искусственны и изменяемы); эфемерность (свобода входа/выхода обеспечивает возможность прерывания и возобновления существования) [10].

В последнем обзоре от СберУниверситета (2 февраля 2024) про тренды в образовании о виртуальной реальности (VR) упоминается наряду с дополненной реальностью (AR), метавселенными и технологией блокчейна как о “передовом и часто дорогостоящем технологическом решении”. Пользователи, применяя VR и AR, часто стремятся дополнить существующие средства обучения, замещая ими реальность. Как грамотно совместить методику преподавания с данными средствами обучения — пока вопрос. VR полезна там, где есть технологии и ситуации, которые можно смоделировать в формате деловых и ролевых играх, виртуальных дискуссиях, мозговых атаках, разработав методику использования сред в учебном процессе [11].

На сегодня уже есть несколько исследований по обучению в виртуальной реальности. В одном из них утверждается, что существует механизм метафоризации, который позволяет обучаемому

воспринимать пространство виртуального класса в тех же терминах, что и физическое пространство традиционного класса. В то же время, сопоставление статистических данных указывает на очевидные черты различия в восприятии пространства обучаемого в традиционном и виртуальном классе. Особенно это касается таких параметров как открытость, свобода передвижения и соотношение участников образовательного пространства, что свидетельствует о разных условиях обучения, детерминирующих выбор методов и приемов преподавания в традиционном контексте и в виртуальной образовательной среде [12].

Виртуальная реальность по развлечениям стоит на 1 месте у молодежи, поэтому сама идея возможности участия в настоящем спектакле с актерами сразу привлекает внимание.

Для перевода театра в иную среду нужно понимать границы этой среды видеть возможности и представлять себе адресную аудиторию. Итак, кто же создаёт спрос на подобного рода развлечения? Зрителями виртуального театра могут быть люди следующих социальных групп:

— сельские жители, кочевники и другие лица, не имеющие возможности посещать театры очно;

— инвалиды, раненные и другие лица, имеющие медицинские ограничения для регулярного посещения театров;

— малообеспеченные люди, не имеющие возможность тратить деньги на билеты в театр;

— студенты театральных вузов и актеры, нуждающиеся в переподготовке и повышении своей квалификации;

— лица, находящиеся за рубежом, но желающие посещать театры в России;

— осужденные и персонал исправительных учреждений и др.

Артистами виртуального театра могут быть профессионалы, уже имеющие актёрский опыт, но в силу причин не имеющие возможность работать очно:

— находящиеся в отпуске по уходу за ребёнком, но имеющие возможность работать;

— имеющие маленьких детей;

— вынужденные ухаживать за больными родственниками и большую часть времени находиться дома;

— работающие в нескольких местах;

— находящиеся на пенсии, но желающие работать;

— проживающие в других городах или далеко от места работы [13].

Определившись с адресной аудиторией и тенденциями, попробуем провести параллели

Таблица 1 (Table 1)

Разница сфер театра и педагогики
Difference of the spheres of theater and pedagogy

Критерии сравнения	Театр	Педагогика
Цель	приобщить, вовлечь, действовать, развивать,	научить, вовлечь в деятельность
Измеримость цели	отзывы зрителей	текущий и итоговый контроль
Исходные данные	сценарий, актерская школа	программа обучения, методологическая школа
Организаторы процесса	режиссер, артисты, иногда зрители	учитель, администрация
Целевая аудитория	зрители (пассивная роль, реже — активная)	ученики (пассивная и активная роль)
Наличие итогового продукта	впечатления зрителей, поставленный спектакль	выполненные задания, работы
Инструменты для действий	декорации, реквизит, костюмы	учебники, доска, компьютер

ли между театральным искусством и педагогикой по ряду критериев (таблица 1).

Цели театра будут, конечно, иные, не «обучить», как в педагогике, а что? Развлечь? Театр — это не совсем развлечение, хотя смотря какая постановка... Но все же классический театр ближе к пробуждению, мышлению, нежели к развлечениям... С этим хорошо справляются аниматоры, стендаперы и прочие эстрадные артисты. Различные учебные пособия выдают множество трактовок от «обеспечения конституционного права граждан на свободу творчества, участия в культурной жизни и пользование услугами, предоставляемыми театром, равного доступа к сценическому искусству» и «приобщения зрителей к ценностям отечественной и мировой театральной культуры» до «развития духовного, нравственного и культурного потенциала зрителей средствами и возможностями классического и современного театрального искусства» и «содействия процессу формирования общества с высокими моральными, нравственными, гражданскими и духовными качествами». Театр, пожалуй, единственное искусство, где зритель является таким же полноправным творцом, как и актеры, драматург, режиссер [14]. Основная задача театра — вовлекать зрителя, а не развлекать. Если выбрать ключевые слова, то «приобщить, содействовать, развить, вовлечь» будут конкретнее передавать суть театрального искусства по воздействию на зрителя и будут ближе по семантике к педагогике, где цель «научить», но тоже через приобщение и развитие — вовлечь в деятельность.

Если посмотреть на **измеримость цели**, то в педагогике это текущий и итоговый контроль, который выполняется всеми обучаемыми и является основанием для выводов о том, насколько достигнута

цель обучения. В театральном искусстве можно собрать отзывы зрителей, но не все готовы делиться ими. Охотнее и быстрее, как правило, пишут отрицательные отзывы, чем в случае, если спектакль понравился. Аплодисменты после спектакля, устные впечатления, «сарафанное радио» чаще очень субъективно, но в целом тоже можно рассматривать как элементы достижения цели. Однако, в данном случае есть разрыв в постановке цели и контроле её достижения.

Исходными данными для актёров является сценарий, их актёрская школа, а в педагогике — программа обучения, методологическая школа. Такая формальная основа сближает театр и педагогику.

Организаторами процесса в театре являются режиссер, артисты, иногда зрители, если им даётся активная роль (иммерсивный театр); в педагогике ходом обучения управляет учитель, администрация учебного заведения.

Целевой аудиторией в театре является зритель, исполняющий чаще пассивную роль (кроме иммерсивного театра); в педагогике это ученики, которые также часто пассивны, хотя существует множество методов для активизации их деятельности, и хорошие педагоги это используют.

Наличием итогового продукта как фактора достижения цели в театре являются впечатления зрителей, поставленный спектакль; в педагогике — выполненные задания, работы учеников. Поскольку измерить такой продукт, как зрительский отзыв, с точки зрения балльно-рейтинговой системы невозможно, то в данном случае наблюдается разрыв в измерении качества итогового продукта.

Безусловно, основным «наглядным пособием» урока, как и спектакля, является человек — учитель и артист, которые «творят из себя», по выражению теа-

тралов. Но если речь именно об инструментах как вспомогательных вещах, то **инструментами для действий** в театре являются декорации, реквизит, костюмы; в педагогике — учебники, доска, компьютер.

Но при переходе в виртуальность круг инструментов расширяется. При дистанционном обучении ролевые игры проводятся на платформах для видеоконференций (зум, скайп...), в форумах или в программах виртуальной реальности, где есть аватары, которыми можно управлять и озвучивать их голосом. Идея перенести театр именно в 3D-пространство виртуальной реальности возникла благодаря наличию удобной среды «Виртуальная Академия» (vAcademia) <http://vacademia.ru/>, разработанной в 2012 г. под руководством Морозова М.Н., канд.тех.наук, профессора кафедры ИиСП, руководителя лаборатории систем мультимедиа Поволжского государственного технологического университета, г. Йошкар-Ола.

Виртуальная платформа vAcademia — это образовательный трехмерный виртуальный мир в виде тропического острова со множеством локаций — учебных аудиторий, которые выглядят как реальные. Каждый пользователь на платформе представлен своим виртуальным трехмерным воплощением — аватаром. vAcademia предоставляет возможность проведения учебных занятий в виде лекций, презентаций, семинаров, практических занятий, симуляций и серьезных игр, «круглых столов», тренингов, образовательных квестов. Виртуальность позволяет расширить возможности обычных занятий, например проводить занятия в больнице, банке, суде. На уроке иностранного языка можно перенестись в Лондон или Париж. Уникальные возможности VR способствовали быстрому росту ее применения в университетах и компаниях по всему миру.

vAcademia поддерживает возможность проведения занятий для групп, включающих до 50 пользователей одновременно. vAcademia предоставляет обучающие тренажеры и симуляции в виртуальности, которые позволяют реализовать подходы активной учебной деятельности и эффективно обучать по профильным направлениям [15]. По сравнению с другими виртуальными платформами vAcademia имеет три главных преимущества:

1) ориентирована на образование и имеет все, что необходимо для преподавателя и обучаемых на занятии (интерактивные доски, презентации, указки, веб-камеры, системы опроса, модели учебных объектов);

2) на платформе реализована возможность записывать занятия, в результате чего получаются 3D-записи, которые являются точной копией проведенных «живых» занятий — эти записи можно «посещать» как обычные занятия по одному или группой, но, в отличие от «живых» занятий, записи можно редактировать, удаляя лишнее или дополняя новым содержанием;

3) есть возможность создавать интерактивный 3D-контент (среду, ботов, интерактивные объекты) [16].

Данная платформа позволяет воплотить бесконечное число организационных форм и методик в рамках проведения дистанционных занятий. Ориентируясь на возможности системы, преподаватели проводят лекции, семинары, тренинги, практические занятия по физике, химии (в лабораториях), внеучебные мероприятия с использованием самых разных методик. Для работы на платформе vAcademia уже ранее разработана методика проведения ролевых и деловых игр [1].

Также на базе 3D-мира vAcademia педагогом из Турции было проведено исследование по изучению влияния

синхронных дистанционных курсов в учебной среде виртуальной реальности (через vAcademia) и веб-среде (через Adobe Connect) на учебную мотивацию студентов бакалавриата и уровни воспринимаемой коммуникабельности. В этой же статье отмечается, что «результаты исследования показали, что среда обучения виртуальной реальности эффективно обеспечивала мотивацию и коммуникабельность студентов в процессе дистанционного обучения» [17]. Стоит отметить, что в педагогике среда обучения — всего лишь средство обучения, которое не может «эффективно обеспечивать мотивацию и коммуникабельность», ровно, как и учебная аудитория или лес, парк, поле и т.д. Создать и обеспечить что-либо может педагог, применяя верную методику при работе с конкретными студентами в данный момент времени.

С какими техническими и организационными проблемами можно столкнуться при переносе театра в дистанционный формат?

Зритель в виртуальной среде

Как погрузить зрителя в необходимую среду спектакля? Как управлять вниманием зрителя в течение спектакля?

Зритель приходит на платформу виртуальной реальности, выбирает себе аватара и «садится» в зрительный зал.

Как и в обычном театре, интерьер спектакля составляют декорации, реквизит и костюмы. Только все это делается техническими средствами платформы виртуальной реальности. Актеры «играют» спектакль посредством управления и озвучивания аватаров, которых можно одеть согласно сценарию (рис. 1).

Выбор захватывающего сюжета для спектакля — это только полдела. Важно захватить зрителя игрой, увлечь его или даже привлечь к действию. Идеи иммерсивного театра могут быть легко применимы в виртуальном театре. Зритель может стать частью спектакля — участником обсуждения действия спектакля, быть в числе гостей Фамусова, танцевать на балу в «Войне и мире» или вести беседу на круглом столе (рис. 2). Для реализации идеи привлечения зрителей к действию нужны актеры, готовые в рамках сценария к импровизации, если зрители начинают чрезмерно активничать «на сцене» (хотя им можно ограничить права чисто технически).

Важна работа со зрителями, их просвещение, которое можно реализовать в сетевых сообществах при подготовке к спектаклю: беседы о виртуальной реальности, правила сетевого этикета, организация клубов.

Как в реальности, так и в виртуальности театральное

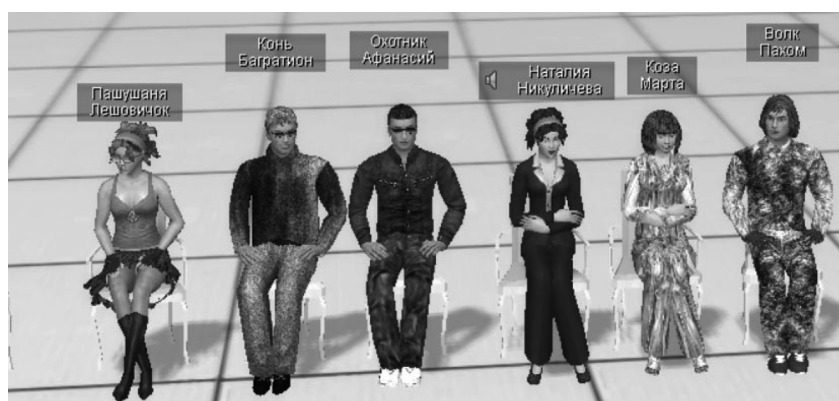


Рис. 1. Аватары из спектакля в «Виртуальной Академии»
Fig. 1. Avatars from the performance in the “Virtual Academy”



Рис. 2. Обсуждение на круглом столе в «Виртуальной Академии»
Fig. 2. Discussion on a round table at the “Virtual Academy”

искусство возникает только в момент неувимого, зыбкого, пугливого содружества сцены и зрительного зала. «Если не перекинут невидимый мост понимания между зрительным залом и сценой — театр умирает. Хорошая актерская игра покажется наигрышем, точные режиссерские находки — вычурными экспериментами. Только через понимание зритель становится сотворцом. Ибо понимание поднимает зрителя до точки зрения художника» [18].

Виртуальный театр сложнее реального в плане постановки и игры, но зритель получает полную гамму чувств, находясь в театральной среде, имея возможность видеть всё действие с той точки в зале, откуда хочется рассмотреть каждого героя, приближая и отдаляя каждый фрагмент сцены, декорации.

Проблема передачи эмоций в виртуальном спектакле

Как передать эмоции и переживания героев при представлении сюжета спектакля?

Тут, как и в обычном театре, важна техника работы актеров, но при управлении аватаром — его голос и движения. Как и в реальном театре, интонация и жест остаются в виртуальном театре главным средством передачи эмоций. Видео актеров при необходимости можно расположить рядом в отдельных окнах программы, чтобы зритель видел живых людей и управляемых ими аватаров (рис. 3).

За месяц подготовки виртуального спектакля мы преодолели массу сложностей — от технических и организационных до передачи эмоций и освоения азов актерского мастер-

ства. Аватары не могут делать многих вещей: подать друг другу руку, что-то держать в руке, обнять друг друга, лечь спать, накрыться одеялом, говорить хором, петь вместе, выражать на лице мимикой свои эмоции и т.д. И нужно много-много тренировок по передаче голо- сом эмоций героя — не торопиться говорить текст, плакать и страдать только голосом за своего аватара.

Создание декораций, реквизита и костюмов для виртуального спектакля

Как создать декорации, реквизит спектакля, костюмы героям?

Установка декораций зависит от количества сцен в спектакле. Важно сразу поставить все пространство сцены, чтобы в ходе спектакля его не менять. Инструментарий 3D-мира позволяет выполнить декорации на заднем плане сцены из стендов или кубических объемных фигур, размеры которых редактируются. Например, в спектакле «Влюбленная коза» по пьесе А.Кружнова [19] на сторонах кубов добавлены в качестве фона изображения березовой рощи, сарая в деревне и волчьего логова, которые предварительно были найдены в интернете и загружены в галерею 3D-мира (рис. 4). Газон и элементы пола сделаны из стендов, на которые наложены текстуры дерева и травы.

Функционал «Виртуальной Академии» позволяет загружать внешние 3D модели



Рис. 3. Озвучивание аватаров в «Виртуальной Академии»
Fig. 3. Avatars' voicing at the “Virtual Academy”



Рис. 4. Декорации к спектаклю в «Виртуальной Академии»
Fig. 4. Scenery for the performance at the “Virtual Academy”



Рис. 5. Сцена из спектакля в волчьем логове
Fig. 5. Scene from the performance in the wolf's den

в расширениях *.dae, *.3dx, *.skp, *.obj и архивы с ними. Наиболее удобными оказались 3D модели с расширением *.obj, которые были найдены в каталогах на сайтах <https://downloadfree3d.com/>, <https://free3d.com/>, <https://open3dmodel.com/>, <https://poly.pizza/>, <https://3dmag.org/ru/>, <https://the3d.ru/> и использованы для создания реквизита: куста малины, березы, пней, стола из деревянных бочек, кувшина и кружки.

Как показала практика, загрузка внешних моделей имеет ряд особенностей. На платформе установлено ограничение в 200000 полигонов для 3D-объектов в одной локации, поэтому количество добавляемых моделей и их сложность (качество прорисовки деталей) следует учитывать для каждой сцены. При необходимости полигоны можно отредактировать специализированными про-

граммами 3D-моделирования или оптимизаторами, например, Blender 3D.

Размещение моделей в локации осуществляется компьютерной мышью в трех направлениях в соответствии с системой 3D координат: X, Y, Z. Движение объектов затруднено небольшим запаздыванием между движением мыши и графическим откликом. После каждого движения следует со всех сторон рассмотреть объекты, чтобы увидеть их действительное местоположение. Модели следует расставлять последовательно снизу вверх: сначала всё, что стоит на земле, затем — что стоит уже на уровне выше. Следует исключать промежутки между моделями, поставленными друг на друга, иначе будет казаться, что, например, кувшин и кружка висят в воздухе над столом, сбоку от него,

частично погружены в стол, а не находятся на нём (рис. 5).

Трудно было понять логику сохранения созданных декораций: прикрепленные текстуры при повторном входе в локацию меняли плотность и цвет, а изображения пропадали со стендов или менялись местами. Конфигурацию декораций можно сохранить в виде шаблона. Однако, при его загрузке из памяти 3D-мира текстуры и фоновые картинки не отображаются, приходится добавлять их снова. Со временем замечено, что исчезновение изображений можно предотвратить длительным нахождением в локации для ожидания синхронизации сервера и виртуальной среды.

Таким образом, стало ясно, что декорации нужно делать, разыскивая реквизит и картинки в 3D каталогах, считая полигоны для понимания ограничений на одну локацию и размещая компактно всё в одном пространстве.

«Виртуальная Академия» содержит набор инструментов для создания одежды аватарам с возможностью своей загрузки текстур одежды. Для театральной постановки необходим широкий выбор костюмов, поэтому образы персонажей создавались индивидуально самими артистами. По сценарию нужны были костюмы козы, волка, коня, лешего и охотника. Инструментарий позволил изменить существующие в галерее 3D-мира костюмы путём загрузки текстур шерсти животных, найденных в виде картинок в поисковых системах. Костюм охотника собран из существующих вариантов камуфляжной одежды, костюм лешего — из близких к листьям моделей одежды в каталоге (рис. 6).

На сегодня пока в функционале «Виртуальной Академии» отсутствует возможность использования масок для аватаров, что могло бы приблизить образы героев к сходству с реальными персонажами.



Рис. 6. Сцена из спектакля у сарая в деревне

Fig. 6. Scene from a stage play near a barn in the village

Как подготовить спектакль в виртуальном театре?

Процесс подготовки спектакля в виртуальном театре состоит из нескольких этапов:

1. Подготовка сценария.
2. Определение целевой аудитории.
3. Создание канала онлайн-коммуникации между всеми участниками процесса (директор, режиссер, актеры).
4. Обучение актеров работе с платформой 3D-мира, подбор декораций и костюмов.
5. Репетиции.
6. Решение технических трудностей.
7. Выпуск спектакля.

Остановимся подробнее на каждом из них.

Подготовка сценария

При подготовке сценария спектакля для постановки в виртуальной среде необходимо преобразовать исходный текст пьесы таким образом, чтобы актерам было удобно с ним работать. В реальном театре актер имеет возможность выучить текст своей роли наизусть и в случае необходимости при выступлении прибегнуть к помощи суфлёра, а также рассчиты-

вать на какой-либо жест-подсказку от своего компаньона, что совершенно нереально воплотить в виртуальном пространстве с помощью аватара. Удобство состоит в том, что актёрам необязательно учить роль наизусть, а можно читать слова с листа, но при этом необходимо хорошо ориентироваться в тексте. Для этого важно сделать автоматическое оглавление по сценам, выделить разными цветами реплики героев по тексту (рис.7). Этот прием позволяет актёру «не потеряться» в тексте в случае возникновения какого-либо технического сбоя в системе.

Определение целевой аудитории.

По факту готовности сценария можно приступать к поиску актеров. На этом этапе необходимо определить круг лиц исходя из возрастной или содержательной градации, кому может быть интересен тот или иной замысел. Участие в виртуальном театре особенно интересно подросткам и юношам 12–20 лет, владеющим компьютерными технологиями, имеющим навыки работы с сетевыми играми и виртуальными 3D-мирами «Minecraft», «Roblox», «Genshin Impact» и др. Однако, многое зависит от сюжета пьесы, будет ли он востребован данной аудиторией? Логично дать почитать текст предполагаемым актёрам и попросить их самих выбрать себе роли.

Как показал опыт работы со студентами и преподавателями педагогических вузов, а также со слушателями курсов повышения квалификации (практикующими педагогами школ, колледжей, вузов), вникнуть в логику работы в 3D-мире и начать проводить в нём мероприятия можно в любом возрасте. После преодоления технических трудностей наступает заинтересованность содержанием, и тут уже только правильный выбор сценария позволит держать интерес к постановке и довести начатое

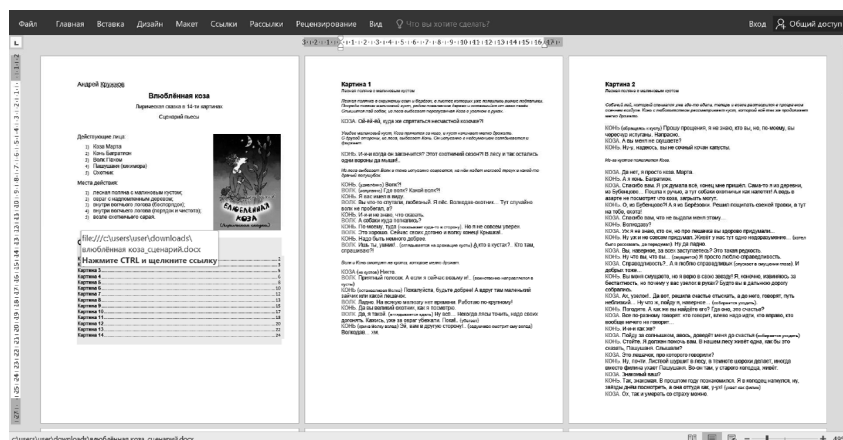


Рис. 7. Сценарий пьесы с разметкой

Fig. 7. Scenario of the stage play with markup

до премьеры, не бросив на середине.

Создание канала онлайн-коммуникации между всеми участниками процесса.

Когда роли распределены, стоит подумать о том, каким образом удобно будет контактировать в процессе работы, необходимо создать онлайн-пространство (сообщество в социальных сетях или группу в каком-либо мессенджере). В этом едином пространстве должны решаться организационные вопросы по доработкам сценария, уточнению графика репетиций и решению технических проблем.

Начинать работу над спектаклем необходимо со знакомства артистов между собой и первых читок текста. Данная практика распространена и в обычных театрах на первых этапах работы над спектаклем. Сбор артистов в онлайн-формате (например, на платформе «Яндекс.Телемост») и чтение пьесы по ролям позволит понять правильность выбора артистов, способствовать доработке сценария (возможно, сокращение каких-то реплик), отработке навыка использования гарнитуры для исключения эха при трансляции.

Обучение актеров работе с платформой 3D-мира, подбор декораций и костюмов.

Прежде, чем начать полноценные репетиции на платформе «Виртуальной Академии», необходимо обучить участников использованию системы. Участники должны загрузить на свой компьютер/ноутбук программное обеспечение, создать своего аватара, дать ему имя героя по сценарию (поскольку имя будет высвечиваться над аватаром), научиться управлять им (водить его шагом, бегом, сажать на стул, поднимать, разворачивать на месте, использовать жесты и т.д.), управлять камерами просмотра пространства, работой

микрофона и воспроизведением звуковых сигналов.

Далее необходимо подобрать для аватара костюм в соответствии с исполняемой ролью, научиться перемещаться по своей локации (созданной заранее декораторами) и между локациями 3D-мира.

На эту процедуру может потребоваться от 1-го до 3-х занятий в зависимости от уровня технического обеспечения компьютера актера. Управлять аватаром и обзором театрального пространства (зала, сцены) удобнее всего с использованием компьютерной мыши, через *touchpad* управлять аватаром можно, но затруднительно.

Репетиции.

Этап репетиций на практике оказывается наиболее сложным. В силу того, что в виртуальном пространстве актерам приходится читать текст и одновременно с помощью компьютерной мыши воспроизводить определенные действия своим аватаром, возникает ряд трудностей по синхронности действий. Например, когда по сценарию актеру необходимо перевести аватара из одной декорации в другую или заставить его танцевать, поднимать руки, садиться — все это должно сопровождаться словами героя по роли без отставания от них и без забегания вперед.

Большую трудность в репетициях составили моменты совместного передвижения аватаров, когда по сценарию актеры должны были двигаться к назначенному объекту рядом, синхронно. В виртуальном пространстве скорость передачи данных у всех пользователей разная, поскольку скорость интернета различается, добиться синхронности в звуках и движениях сложно. Отсюда невозможность, например, говорить хором, петь дуэтом или хором в режиме онлайн. Та же проблема с синхронным перемещением. Для

преодоления этих трудностей актерам важно научиться действовать на интуитивном уровне, здесь важно умение участников быть внимательными к своим компаньонам, умение работать в команде.

Также важно в ходе репетиций научить артистов актерскому мастерству, поскольку в виртуальном театре у аватаров нет мимики, а только небольшой набор движений. В связи с этим основная роль актерского мастерства в 3D-мире отводится голосу актера, аудиальной передаче эмоций персонажей зрителям, поэтому речь актеров должна быть грамотной, четкой, эмоциональной, интонационно выстроенной. Актер по роли должен суметь изобразить различные звуки (свист, дуновение ветра, шум воды, кашель, чихание, голоса птиц и зверей), используя дополнительные приспособления.

На случай ошибки в ходе спектакля, когда кто-то из актёров зависает, пропускает слова в сценарии или «вылетает» из локации, важно подготовить артистов к импровизации, чтобы они в ожидании исправления ошибки развивали тему по сюжету, разговаривая между собой.

Также важно отрепетировать конец спектакля — выход на поклон, благодарность зрителям за внимание, готовность к тому, что зрители могут включить свои микрофоны и прокомментировать спектакль вслух.

Репетиции необходимо проводить до тех пор, пока не будет уверенности, что все готовы к премьере спектакля. Это могут быть отдельные репетиции по картинам, по постановке движений, выходов героев. Каждый участник должен запомнить, откуда выходит (с какого места в локации виртуальной сцены), чтобы не опаздывать со своим появлением перед зрителем. Перед дебютом спектакля важно осуществить несколько прогонов

полного сценария с засечением времени и ведением записи для её анализа и обсуждения в дальнейшем. Представляется значимым на прогонах использовать внутренний чат локации для замечаний (вкладка «Комментарии»), что позволит зафиксировать письменно важные заметки по ходу действия, не прерывая выступления артистов (рис.8). Таким образом можно сориентироваться в тайминге, выявить «опасные» места и исправить недочеты.

При организации постановок с детьми-актерами школьного возраста следует сделать отдельный акцент на правила поведения в виртуальной среде. Необходимо объяснить участникам серьёзность работы, исключив баловство и шалости на виртуальной сцене (неожиданная смена имиджа своего аватара, исследование возможностей своего аватара во время репетиции, «прыжки» на сцену из зрительного зала, беготня по локации, личное общение в рабочем чате). Возможно, во избежание подобных отвлекающих моментов в процессе репетиций, следует разработать правила поведения на сцене и провести инструктаж актеров по работе на платформе перед началом репетиций.

Решение технических трудностей.

В процессе работы над спектаклем и на самом премьерном показе в виртуальной среде у актеров и зрителей может возникнуть ряд технических трудностей: перезагрузка системы, сбой в работе микрофона и воспроизведения звуков, неполадки с подключением к интернету. Зрителю можно выслать инструкцию по подключению к 3D-миру, по которой он должен проверить систему заранее, посадить своего аватара в зрительный зал и смотреть спектакль, колесиком мышки приближая или удаляя



Рис. 8. Репетиция спектакля с использованием чата локации

Fig. 8. Performance rehearsal using location chat

от себя сцену и виртуальных актеров (рис. 9). В случае нестабильного подключения он может выйти из системы и зайти заново.

Ситуация с актерами обстоит несколько сложнее. Если во время спектакля кто-то из актеров сталкивается с какими-то вышеперечисленными трудностями, всем актерам необходимо визуально распознать проблему (аватар-артист зависнет или пропадет из локации) и использовать прием импровизации до тех пор, пока артист не появится на платформе, и действие по сценарию можно будет продолжить. Параллельно во внутреннем чате в мессенджере артисту можно указать проблему, а директору или режиссеру — дать ему советы, что делать.

Выпуск спектакля.

К премьере спектакля необходимо сделать рекламу в соцсетях, оформить афишу (рис.10), подготовить сопровождающий текст-приглашение для зрителей.

В локации театра также нужно расположить программу спектакля с перечнем исполнителей ролей.

Накануне спектакля важно провести генеральную репетицию, настроить артистов на серьёзный лад, обсудить все варианты развития событий. В день премьеры нужно организовать заранее вход для проверки связи.

Каждый артист выбирает удобный для него способ размещения сценария перед собой. Это может быть читка с бумажного листа или с другого устройства (планшет). Важно,

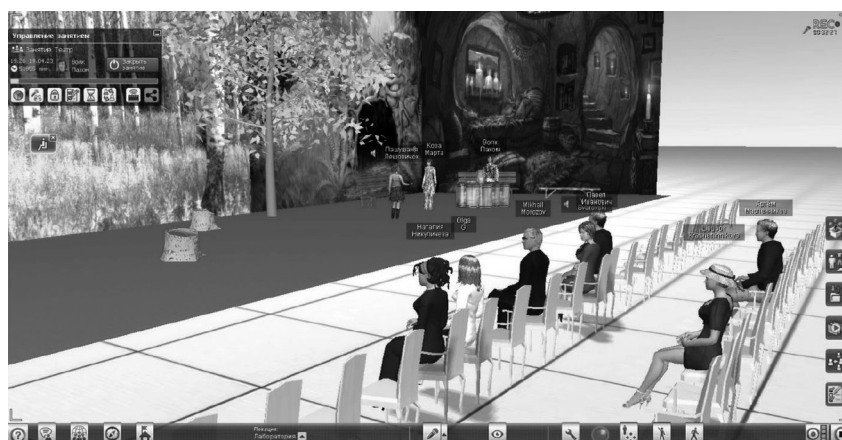
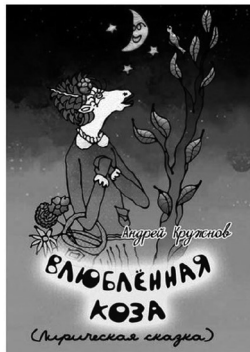


Рис. 9. Зрители виртуального спектакля

Fig. 9. Audience of the virtual performance



**ВЛЮБЛЕННАЯ
КОЗА**
(Лирическая сказка)

ВИРТУАЛЬНЫЙ ТЕАТР
приглашает
25 МАЯ 2023 г. в 19.00 (МСК)
на спектакль

«Влюблённая коза»
Автор – Андрей Кружнов



Действующие лица и исполнители:
 Коза Марта – Анна Глуховская
 Конь Багратион – Матвей Кириллов
 Волк Пахом – Любовь Моряцева
 Пашушаня – Анастасия Глуховская
 Охотник – Александр Менжевицкий

Административная группа:
 Декорации – В.А. Гагарин, Л.Моряцева
 Директор – О.С. Глуховская
 Постановка – Н.В. Жуличева

Место проведения:
 3D-мир «Виртуальная Академия» [vAcademia.com](http://vacademia.com)
 1. Зарегистрироваться, установить программу
<http://vacademia.com/site/quickStart>
 2. Войти в 3D-мир, выбрать аватара.
 3. Выбрать Лабораторию «Театр» (в меню внизу слева).
 4. Занять место в зрительном зале.



Рис. 10. Афиша виртуального спектакля для рассылки в соцсетях
Fig. 10. Poster of the virtual performance for distribution in social networks

чтобы микрофон не улавливал перелистывание страниц во время спектакля, посторонние шумы и голоса из колонок, поэтому обязательно требуется использовать наушники.

Организатору обязательно нужно вести запись мероприятия как в 3D-формате, так и видеозапись (захват экрана). Стоит отметить, что во время премьерного спектакля артисты от волнения прочитывают текст в ускоренном темпе, тогда предполагаемое время действия несколько сократится. В процессе игры актеров организатор должен отслеживать сценарий спектакля и при необходимости давать краткие комментарии во внутреннем чате в мессенджере, поскольку на спектакле нельзя использовать общий чат в локации, так как его могут видеть зрители.

Спектакль заканчивается под аплодисменты зрителей (обязательно нужно включить озвучку аплодисментов в 3D-мире, чтобы актёры слышали аплодисменты в свою честь). В завершении спектакля необходимо представить всех артистов, организаторов и создателей спектакля, а также выразить им благодарность.

В работу над спектаклем также были включены родители артистов, оперативно решающие технические проблемы с домашними компьютерами, что позволило подготовить спектакль в короткий срок (около 1,5 месяца). Все участники спектакля были заинтересованы процессом, работали очень ответственно, были довольны результатом и высказали пожелание продолжить такие постановки.

Работа актёра в виртуальном спектакле

Какими качествами должен обладать актёр в виртуальном театре?

Актёры, как и в обычном театре, должны иметь ряд спо-

собностей. Главное – обладать хорошим голосом, пластикой, жестикуляцией, мимикой, уметь играть не себя в предлагаемых обстоятельствах, а тему – отделяемый от роли фантом [3]. В виртуальном театре важно умение ощущать своего аватара как часть себя – передавать ему свои движения, интонации, эмоции. При озвучивании аватаров важно помнить о разной скорости передачи звука у всех героев, преодолевая вынужденные паузы и задержку в движениях. Управлять аватаром – это долгие недели тренировок, когда мышкой начинаешь ощущать своего героя, словно у тебя на руке кукла в кукольном театре. На сегодня уже созданы дополнительные инструменты виртуальной реальности, позволяющие точно имитировать движения человека – *Teslasuit* – костюм, оснащенный электростимуляцией (рис.11) [20]. Это важно понимать при управлении аватаром, когда жестами нужно передать его эмоции (радость, печаль, гнев, досаду и т.д.). Актёр должен быть готов в рамках сценария к импровизации.

Вопрос подготовки современного актёра для работы в том числе и в виртуальном театре сейчас очень актуален. Действительно, чему учить студентов-актеров в вузе для подготовки к работе в виртуальной реальности, мало кто из педагогов себе представляет. Помимо классического актерского образования, которое дается в театральных вузах, система об-



Рис. 11. Принцип работы управляющего аватаром устройства
Fig. 11. Principle of operation of the avatar control device

учения для виртуальной работы актера содержательно может выглядеть так (таблица 2).

Итак, что важно обеспечить для качественной организации виртуального театра:

1. Необходима отдельная среда виртуальной реальности для театра.

2. Нужна психологическая, артистическая и техническая подготовка артистов к работе в виртуальной реальности.

3. Важно просвещение зрителей — беседы о виртуальной реальности, правила этикета, клубы и сообщества.

Данный опыт — попытка отработать метод организации виртуального театра на практике и понять трудности при переносе театрального действия в виртуальное пространство.

Таблица 2 (Table 2)

Система подготовки актера к работе в виртуальной реальности

System for preparing an actor to work in virtual reality

Направление	Учебный курс / количество часов	Содержание курса
Психологическая подготовка актера к виртуальной реальности	Курс «Психологические особенности взаимодействия в виртуальной среде» (72 ч.)	Что чувствует человек и как воспринимает информацию в виртуальной среде?
Артистическая подготовка	Курс «Актерские школы в виртуальной реальности» (108 ч.)	Как переложить существующие в театральном искусстве актерские школы в дистанционный формат?
	Курс «Управление своими данными в виртуальной реальности» (108 ч.)	Как передавать эмоции своего героя в виртуальной среде?
Выбор технических средств актера в виртуальной реальности	Курс «Технологические решения и средства коммуникаций в работе актера в виртуальной реальности» (108 ч.)	Как артисту выбрать технические решения и использовать их для достижения своей цели?
Саморазвитие актера в виртуальной реальности	Курс «Саморазвитие актера в виртуальной реальности» (72 ч.)	Как артисту организовать работу с коллегами дистанционно для решения профессиональных проблем?

Литература

1. Никуличева Н.В. Использование ролевых и деловых игр при дистанционном обучении // Психологическая помощь социально незащищенным лицам с использованием дистанционных технологий (интернет-консультирование и дистанционное обучение): Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. (Москва, 27–28 ноября 2020 года) / под ред. Б.Б. Айсмонта, Л.А. Александровой, В.В. Барцалкиной, Е.В. Гуровой, М.А. Одинцовой. М.: МГППУ, Издательский Дом «Бахрах-М», 2020. С. 113–119.
2. Полат Е.С. и др. Педагогические технологии дистанционного обучения: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2020. 392 с.
3. Полат Е.С. и др. Теория и практика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2020. 434 с.
4. Виртуальный театр Ticketland.ru [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.ticketland.ru/landing/virtual-theatre/> (Дата обращения: 08.02.2024).
5. Сайт Виртуального Художественного Театра [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://vht-official.ru/> (Дата обращения: 08.02.2024).
6. Спектакль «Смерть Тарелкина» Виртуального Художественного Театра [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://rutube.ru/video/31843ef8b99026b7a18df8b536960797/> (Дата обращения: 08.02.2024).
7. Спектакль «Серебряное копытце» Виртуального Художественного Театра [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://rutube.ru/video/bd>

a35ba2df7724102218bff68969ee13/ (Дата обращения: 08.02.2024).

8. Композиция Виртуального Художественного Театра по мотивам стихов И.А. Бродского [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://rutube.ru/video/1585ff94d0f92f99fc44a4cf34092115/> (Дата обращения: 08.02.2024).

9. Корсак М.В., Цынцарь А.Л. Виртуализация образовательного пространства как социокультурный феномен [Электрон. ресурс] // Педагогика и психология образования. 2017. № 2. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualizatsiya-obrazovatel'nogo-prostranstva-kak-sotsiokulturnyy-fenomen> (Дата обращения: 08.02.2024).

10. Иванов Д.В. Виртуализация общества. СПб.: «Петербургское Востоковедение», 2000. 96 с.

11. Карта L&D-трендов: 45 трендов сферы с учетом горизонтов планирования [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/pulse/trendy/40239/> (Дата обращения: 08.02.2024).

12. Никитина Т.Г. Восприятие пространства в традиционном и виртуальном классе. Открытое образование. 2023. № 27(5). С. 13–22.

13. Никуличева Н.В. Дистанционное обучение: от внедрения до реализации. М.: КНОРУС, 2024. 244 с.

14. Демидова А.С. Вторая реальность. М.: Издательство АСТ, 2020. 320 с.

15. Morozov M.N., Nuraliev F.M, Hamidov V.S, Giyosov U.E. Placing a custom 3d object in the virtual world environment // Journal of Advances in Engineering Technology. 2020. № 2(2). DOI: 10.24412/2181-1431-2020-2-3-8.

16. Morozov M., Gerasimov A., Fominykh M. Academia-Educational Virtual World with 3D recording. In 2012 International Conference on Cyberworlds. 2012. С. 199–206.

17. Murat Çoban. Using virtual reality learning environments to motivate and socialize undergraduates in distance learning [Электрон. ресурс] // Participatory Educational Research (PER). 2022. № 9 (2). С. 199–218. Режим доступа: [https://dergipark.org.tr/en/download/article-](https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1692375)

[file/1692375](https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1692375) (Дата обращения: 08.02.2024). DOI: 10.17275/per.22.36.9.2.

18. Демидова А.С. Всеу на этом свете бывает конец. М.: Издательство АСТ, 2020. 256 с.

19. Виртуальный спектакль в 3D-мире «Влюблённая коза» с аватарами, управляемыми артистами. (Дата обращения: 08.02.2024).

20. Teslasuit: костюм будущего [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://34mag.net/ru/post/teslasuit-rus> (Дата обращения: 08.02.2024).

References

1. Nikulicheva N.V. The use of role-playing and business games in distance learning. *Psikhologicheskaya pomoshch' sotsial'no nezashchishchennym litsam s ispol'zovaniyem distantsionnykh tekhnologii* (internet-konsul'tirovaniye i distantsionnoye obucheniye): Materialy VII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem = Psychological assistance to socially vulnerable individuals using distance technologies (Internet consulting and distance learning): Materials of the VII All-Russian scientific and practical conference with international participation. (Moscow, November 27–28, 2020) / ed. B.B. Aismontas, L.A. Alexandrova, V.V. Bartsalkina, E.V. Gurova, M.A. Odintsova. Moscow: MGPPU, Publishing House “Bakhrakh-M”; 2020: 113–119. (In Russ.)

2. Polat Ye.S. et al. *Pedagogicheskiye tekhnologii distantsionnogo obucheniya: uchebnoye posobiye dlya vuzov* = Pedagogical technologies of distance learning: textbook for universities. Moscow: Yurayt; 2020. 392 p. (In Russ.)

3. Polat Ye.S. et al. *Teoriya i praktika distantsionnogo obucheniya: uchebnoye posobiye dlya vuzov* = Theory and practice of distance learning: a textbook for universities. Moscow: Yurayt; 2020. 434 p. (In Russ.)

4. Virtual theater Ticketland.ru [Internet]. Available from: <https://www.ticketland.ru/landing/virtual-theatre/> (data obrashcheniya: 08.02.2024). (In Russ.)

5. Website of the Virtual Art Theater [Internet]. Available from: <https://vht-official.ru/> (cited 08.02.2024). (In Russ.)

6. Performance “The Death of Tarelkin” of the Virtual Art Theater [Internet]. Available from: <https://rutube.ru/video/31843ef8b99026b7a18df8b536960797/> (cited 08.02.2024). (In Russ.)

7. Performance “Silver Hoof” of the Virtual Art Theater [Internet]. Available from: <https://rutube.ru/video/bda35ba2df7724102218bff68969ee13/> (cited 08.02.2024). (In Russ.)

8. Composition of the Virtual Art Theater based on the poems of I.A. Brodsky [Internet]. Available from: <https://rutube.ru/video/1585ff94d0f92f99fc44a4cf34092115/> (cited 08.02.2024). (In Russ.)

9. Korsak M.V., Tsyntsar' A.L. Virtualization of educational space as a sociocultural phenomenon [Internet]. *Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya* = Pedagogy and psychology of education. 2017: 2.

Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualizatsiya-obrazovatel'nogo-prostranstva-kak-sotsiokulturnyy-fenomen> (cited 08.02.2024). (In Russ.)

10. Ivanov D.V. *Virtualizatsiya obshchestva* = Virtualization of society. Saint Petersburg: Petersburg Oriental Studies; 2000. 96 p. (In Russ.)

11. Map of L&D trends: 45 trends in the sphere taking into account planning horizons [Internet]. Available from: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/pulse/trendy/40239/> (cited 08.02.2024). (In Russ.)

12. Nikitina T.G. Perception of space in the traditional and virtual classroom. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open education. 2023; 27(5): 13–22. (In Russ.)

13. Nikulicheva N.V. *Distantsionnoye obucheniye: ot vnedreniya do realizatsii* = Distance learning: from introduction to implementation. Moscow: KNORUS; 2024. 244 p. (In Russ.)

14. Demidova A.C. *Vtoraya real'nost'* = Second reality. Moscow: AST Publishing House; 2020. 320 p. (In Russ.)

15. Morozov M.N., Nuraliev F.M., Hamidov V.S., Giyosov U.E. Placing a custom 3d object in the virtual world environment. *Journal of Advances in Engineering Technology*. 2020; 2(2). DOI: 10.24412/2181-1431-2020-2-3-8.

16. Morozov M., Gerasimov A., Fominykh M. Academia-Educational Virtual World with 3D recording. In 2012 International Conference on Cyberworlds. 2012: 199–206.

17. Murat Çoban. Using virtual reality learning environments to motivate and socialize undergraduates in distance learning [Internet]. *Participatory Educational Research (PER)*. 2022; 9(2): 199–218. Available from: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1692375> (cited 08.02.2024). DOI: 10.17275/per.22.36.9.2.

18. Demidova A.C. *Vsemu na etom svete byvayet konets* = Everything in this world comes to an end. Moscow: AST Publishing House; 2020. 256 p. (In Russ.)

19. Virtual performance in a 3D world “Goat in Love” with avatars controlled by artists. (cited 08.02.2024). (In Russ.)

20. Teslasuit: suit of the future [Internet]. Available from: <https://34mag.net/ru/post/teslasuit-rus> (cited 08.02.2024). (In Russ.)

Сведения об авторах

Наталья Викторовна Никуличева

К.п.н., эксперт

Российский государственный социальный университет (РГСУ), Москва, Россия

Эл. почта: nikulicheva@mail.ru

Глуховская Ольга Сергеевна

Учитель начальных классов

ГБОУ г. Москвы Школа № 950, Москва, Россия

Эл. почта: glukhovskaia.olgha@mail.ru

Владимир Александрович Гагарин

Преподаватель

Люберецкий техникум имени Героя Советского Союза, лётчика-космонавта Ю.А. Гагарина, Люберцы, Россия

Эл. почта: vl.grn@yandex.ru

Information about the authors

Natalia V. Nikulicheva

Cand. Sci. (Pedagogical), Expert

Russian State Social University (RSSU), Moscow, Russia

E-mail: nikulicheva@mail.ru

Olga S. Glukhovskaya

Primary school teacher

Moscow School No.950, Moscow, Russia

E-mail: glukhovskaia.olgha@mail.ru

Vladimir A. Gagarin

Teacher

Lyubertsy Technical School named after Hero of the Soviet Union, cosmonaut Yuri Gagarin, Moscow, Russia

E-mail: vl.grn@yandex.ru



Интеграция цифрового пространства вуза путем внедрения личных кабинетов студентов, преподавателей и абитуриентов

Цель данного исследования — рассмотреть вопросы теории и практики интеграции цифрового пространства вуза путем внедрения личных кабинетов студентов, преподавателей и абитуриентов, включая описание возможных подсистем и сервисов данных кабинетов.

Материалы и методы. В данном исследовании использовались следующие материалы и методы: анализ библиографических источников по проблемам цифровой трансформации системы высшего образования, а также методы сбора, систематизации, структурирования и анализа данных о подсистемах и сервисах личных кабинетов студентов, преподавателей и абитуриентов вуза.

Результаты. К результатам работы можно отнести проект подсистем и сервисов личных кабинетов студентов, преподавателей и абитуриентов вуза. Проект личного кабинета студента вуза включает следующие подсистемы: учебный процесс, практика и трудоустройство, обратная связь, взаимодействие с бухгалтерией, электронный документооборот (заказ направлений и справок), интеграция с информационными системами. Личный кабинет преподавателя вуза содержит подсистемы: учебный процесс, научно-исследовательская работа, взаимодействие с отделом кадров, взаимодействие с бухгалтерией, система менеджмента качества, интеграция с информационными системами. Личный кабинет абитуриента включает подсистемы: подача документов, вступительные экзамены, зачисление, заключение договоров, обратная связь, авторизация в личном кабинете. Также рассмотрены проблемы и перспективы цифровой трансформации системы образования и вопросы интеграции личных кабинетов в электронную среду вуза. В частности, можно предложить интеграцию кабинетов в следующие возможные варианты базовых платформ: LMS — система управления электронным обучением вуза (например,

LMS Moodle); ERP — система управления образовательной организацией (например, 1С:Университет ПРОФ); интернет-портал вуза (например, на платформе 1С-Битрикс); реализация кабинетов посредством собственных программных разработок вуза на основе систем с веб-интерфейсом (с адаптированной версией для мобильных устройств). Также в работе строится модель возможной интеграции личных кабинетов студента и преподавателя в информационную среду вуза. Кроме этого, в качестве результатов работы приводится пример реализации личного кабинета преподавателя в Электронной информационно-образовательной среде Башкирского ГАУ.

Заключение. В заключении можно сделать вывод, что цифровая трансформация высшего образования является крайне сложной, многокомпонентной комплексной задачей, эффективное решение которой возможно только в ходе интеграционного взаимодействия всех участников образовательного процесса. Организация эффективного взаимодействия администрации, преподавателей, студентов и абитуриентов вуза на основе применения современных информационных технологий позволит осуществлять непрерывный мониторинг хода образовательной деятельности с возможностью проведения корректирующих мероприятий, обеспечивающих активизацию деятельности по ключевым для университета направлениям. Внедрение в деятельность вуза личных кабинетов студентов, преподавателей и абитуриентов позволит автоматизировать взаимодействие со всеми участниками образовательного процесса, что будет способствовать повышению его эффективности.

Ключевые слова: цифровая трансформация, личный кабинет, функционал, обучающийся, преподаватель, абитуриент, электронная образовательная среда.

Tatiana M. Shamsutdinova

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

Integration of the Digital Space of the University Using the Implementation of Personal Accounts of Students, Lecturers and Applicants

The purpose of this study is to consider the theory and practice of integrating the digital space of a university through the introduction of personal accounts of students, lecturers and applicants, including a description of possible subsystems and services for these accounts.

Materials and methods. This study used the following materials and methods: analysis of bibliographic sources on the problems of digital transformation of the higher education system, as well as methods of collecting, systematizing, structuring and analyzing data about subsystems and services of personal accounts of students, lecturers and applicants of the university.

Results. The results of the paper include the project of subsystems and services for personal accounts of students, lecturers and university applicants. The project of a university student's personal account

includes the following subsystems: educational process, practice and employment, feedback, interaction with accounting, electronic document management (ordering assignments and certificates), integration with information systems. The personal account of a university lecturer contains subsystems: educational process, research work, interaction with the personnel department, interaction with accounting, quality management system, integration with information systems. The applicant's personal account includes subsystems: submission of documents, entrance exams, enrollment, conclusion of contracts, feedback, authorization in the personal account. The problems and prospects for the digital transformation of the education system and the issues of integrating personal accounts into the electronic environment of universities are also considered. In particular, we can propose the

integration of personal accounts into the following possible versions of basic platforms: LMS - learning management system (for example, LMS Moodle); ERP - enterprise resource planning (for example, 1C: PROF University); university Internet portal (for example, on the 1C-Bitrix platform); implementation of personal accounts using the university's own software developments based on systems with a web interface (with an adapted version for mobile devices). In addition, a model for the possible integration of the personal accounts of a student and a lecturer into the university information environment is created. Besides, an example of the implementation of a lecturer's personal account in the Electronic information and educational environment of the Bashkir State Agrarian University is given.

Conclusion. We can conclude that the digital transformation of higher education is an extremely complex, multi-component task. Its

effective solution is possible only through the integration interaction of all participants in the educational process. Organization of effective interaction between the administration, lecturers, students and applicants of the university based on the use of modern information technologies will allow for continuous monitoring of the progress of educational activities with the possibility of carrying out corrective measures to ensure the intensification of activities in key areas for the university. The introduction of personal accounts of students, lecturers and applicants into the activities of the university will automate interaction with all participants in the educational process, which will help to improve its efficiency.

Keywords: digital transformation, personal account, functionality, student, lecturer, applicant, electronic educational environment.

Введение

Цифровая трансформация системы высшего образования предъявляет все новые требования к электронной информационно-образовательной среде вузов. При этом актуальным требованием становится необходимость реализации в рамках данной среды персонализированного виртуального пространства (так называемого электронного личного кабинета) для каждого из участников образовательного процесса.

Вопросы создания личного кабинета студента в системах электронного обучения затрагиваются в работах таких авторов как Д.С. Хлопук, А.В. Моданов, А.Г. Куделин, С.Л. Лобачев, С.Г. Григорьев, Н.В. Дунаева, Ю.М. Царапкина, А.В. Анисимова, В.С. Самсонов, Н.С. Уалиев, Д.К. Кабдуалиев, А.И. Бельзетский, В.И. Кашеваров и др. Роль личного кабинета преподавателей в образовательном процессе вуза рассмотрена, например, в работах Г.А. Капранова, Э.Д. Алисултановой, И.Р. Бериева, А.С. Сулейманова, Г.В. Лобачевой, А.Н. Васина, Б.М. Изнаирова и др. Проблемы разработки личного кабинета абитуриента обсуждаются в статьях В.С. Кедрина, А.В. Родюкова и многих других.

Но надо сказать, что предлагаемые в настоящий момент программные решения личных кабинетов реализуют, как пра-

вило, ограниченный функционал, который может быть расширен и дополнен, исходя из актуальных требований наших дней.

В [1] отмечается, что интеграция информационных сервисов позволит достичь качественно нового уровня организации взаимодействия всех участников образовательного процесса, включая доставку образовательного контента, т.к. в основе интеграции лежит полнофункциональная модель поддержки замкнутого учебного цикла. Модернизация традиционных образовательных технологий в направлении инновационных цифровых технологических стеков позволит трансформировать и актуализировать содержание обучения, что, в свою очередь, позволит решить задачу повышения качества профессионально-ориентированной подготовки в вузе.

Цифровая трансформация образования выступает при этом как движущая сила его эволюционного развития и может быть использована для создания конкурентных преимуществ вузов [2].

Цель данного исследования – рассмотреть вопросы теории и практики интеграции цифрового пространства вуза путем внедрения личных кабинетов студентов, преподавателей и абитуриентов, включая описание возможных подсистем и сервисов данных кабинетов.

1. Цифровая трансформация системы образования: проблемы и перспективы

В работе С.В. Лобовой, С.Н. Бочарова, Е.В. Понькиной [3] проводится обзор ориентиров и предпосылок цифровизации системы университетского образования. При этом делается вывод, что образование в цифровом пространстве сейчас все дальше и дальше уходит от классической субъект-объектной модели преподнесения знаний, становится все более студенто-центрированным. При этом ответственность за освоение материала переносится на самого обучающегося, что означает переход к так называемой персонализированной организации образовательного процесса.

Многие современные исследователи отмечают большое влияние вынужденной изоляции в период пандемии на развитие электронного образования. В частности, Т.Е. Давыдова, А.И. Попова, А.Е. Распопова констатируют, что интенсивная интеграция цифровой среды в образовательную сферу в условиях пандемии послужила «мощным катализатором развития для создания унифицированной формы обучения с применением дистанционных технологий в России» [4, с. 98].

Важным моментом при цифровой трансформации образовательного процесса становится формирование

компонентов Электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), обеспечивающей все требования Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО).

В.Б. Алферьева-Термсикус выделяет следующие компоненты ЭИОС [5]:

- *организационный*, служащий для электронного информирования всех субъектов образовательного процесса;

- *методический*, содержащий электронные учебные планы и рабочие программы дисциплин (практик);

- *коммуникационный*, обеспечивающий взаимодействие обучающихся и профессорско-преподавательского состава;

- *информационный*, предоставляющий доступ учащимся к образовательному контенту, электронным образовательным ресурсам;

- *учебно-практический*, позволяющий реализовать конкретные образовательные задачи, формировать электронное портфолио обучающихся;

- *научно-исследовательский*, служащий для обеспечения задач научной деятельности;

- *социокультурный*, реализующий воспитательную функцию и обеспечивающий социальное партнерство с сервисами культурно-досуговых организаций.

В работе Т. Gkrimpizi, V. Peristeras, I. Magnisalis [6] говорится о барьерах, препятствующих цифровой трансформации высшего образования. При этом выделяются следующие категории таких преград:

- *барьеры, относящиеся к внешней среде*. Барьеры этой группы связаны с внешней по отношению к вузу средой, например, с недостатком финансирования из бюджета, с ограничениями нормативно-правовой базы;

- *стратегические барьеры*. В эту группу барьеров входят

вопросы, связанные с ограниченной внутренней политикой университетов, например, с отсутствием программы целостного стратегического планирования цифровой трансформации в вузе;

- *организационные барьеры*. Связаны со сложившейся иерархической структурой управления вузами, когда решения принимаются на многих уровнях иерархии, что увеличивает бюрократические издержки;

- *технологические барьеры*. Такие проблемы как недостаточная пропускная способность сетевой инфраструктуры, риски кибербезопасности, малая емкость информационных хранилищ, слабые вычислительные мощности могут замедлить внедрение цифровых технологий и ограничить их эффективность;

- *барьеры, связанные с человеческими ресурсами*. В условиях цифровой трансформации вузам нужны сотрудники с новыми техническими навыками, такими как программирование, анализ данных, разработка программного обеспечения, а также с гибкими надпрофессиональными навыками, такими как коммуникация, работа в команде, адаптивность и др.;

- *культурные барьеры*. Связаны с необходимостью изменения корпоративных ценностей. Зачастую имеет место сопротивление изменениям в мышлении и поведении не только со стороны отдельных людей, но и со стороны корпоративной культуры в целом.

2. Интеграция цифрового пространства вуза

2.1. Личный кабинет студента

Очевидно, что обучающийся является важнейшим участником образовательного процесса. Согласно требованиям ФГОС ВО 3++, ЭИОС вуза должна обеспечивать обучающемуся доступ к учебно-методическим материалам и формирование электронного

портфолио его учебных работ.

В статье Д.С. Хлопук, А.В. Моданова, А.Г. Куделина [7, с. 17] дается следующее определение: «Личный кабинет студента – это персонализированное виртуальное рабочее пространство студента, предназначенное для обеспечения получения информации об учебном процессе, взаимодействия студентов с университетом, а также доступа к необходимым для учебной деятельности информационным ресурсам, материалам, библиотекам и информационным системам».

Но если говорить о расширении функционала личного кабинета студента как системы автоматизации взаимодействия с обучающимся, то надо заметить, что в ходе образовательного процесса студенту приходится решать ряд организационных вопросов, связанных, например, с заключением договора об обучении, с заселением в общежитие, получением различных справок и т.д.

Обобщая все сказанное ранее, можем предложить для личного кабинета студента университета следующую структуру подсистем и сервисов (табл. 1).

Таким образом, можем выделить два уровня предлагаемого функционала личного кабинета обучающегося: базовый уровень, связанный с выполнением обязательных требований ФГОС ВО 3++, и расширенный уровень, предназначенный для автоматизация взаимодействия с обучающимися.

В качестве планируемых результатов использования расширенного функционала личного кабинета обучающегося можем отметить следующие положительные моменты:

- повышение качества образовательного процесса за счет повышения информированности студентов, усиления коммуникаций со структурными подразделениями вуза;

Проект подсистем и сервисов личного кабинета студента вуза
Project of subsystems and services of a university student's personal account

Подсистема	Сервисы
Учебный процесс	электронное расписание занятий; расписание зачетов, экзаменов, консультаций; электронная зачетная книжка; график учебного процесса; доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей) (<i>требование ФГОС ВО 3++</i>); доступ к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей) (<i>требование ФГОС ВО 3++</i>); формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы (<i>требование ФГОС ВО 3++</i>); сведения о ранжировании студентов в ходе модульно-рейтинговой системы обучения при ее реализации в вузе; электронный журнал оценок (успеваемости) студентов; система записи на курсы по выбору и факультативы
Практика и трудоустройство	доступ к рабочим программам практик (<i>требование ФГОС ВО 3++</i>); доступ к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах практик (<i>требование ФГОС ВО 3++</i>); получение направлений на практику, а также договоров о прохождении практик; возможность размещения резюме и возможность интеграции кабинета с потенциальными работодателями для возможного последующего трудоустройства
Обратная связь	система обратной связи «вопрос – ответ» с деканатом и ректоратом вуза; анкетирование о качестве предоставляемых вузом образовательных услуг; поддержка обратной связи с преподавателями (чат, форум); объявления о предстоящих мероприятиях (конференциях, конкурсах и т.д.)
Взаимодействие с бухгалтерией	возможность просмотра, оформления и продления договоров об обучении, получение квитанций на оплату за обучение, просмотр состояния задолженностей по оплате – для студентов коммерческих форм обучения; оформление оплаты за общежитие для проживающих в нем студентов; сведения о начислении стипендии и/или материальной помощи
Электронный документооборот (заказ направлений и справок)	система заказа направлений на пересдачу зачетов и экзаменов; система заказа в электронной форме справки об обучении; возможность удаленного заказа справок-вызовов на сессию для студентов заочного обучения; система взаимодействия с отделом воинского учета для военнообязанных, постановка на учет, заказ и получение справок для военкомата и др.
Интеграция с информационными системами	авторизация через личный кабинет и доступ к библиотечному каталогу вуза; авторизация через личный кабинет и доступ в систему управления электронным обучением (LMS) вуза; возможность авторизации с использованием личного кабинета на сайте Госуслуг; возможность авторизации с использованием сертификата электронной подписи

– автоматизация взаимодействия с обучающимися путем внедрения элементов электронного документооборота;

– реализация системы «единого входа» за счет интеграции личного кабинета с различными информационными системами вуза.

2.2. Личный кабинет преподавателя вуза

Не менее важным представляется вопрос и о создании личного кабинета профессорско-преподавательского состава (ППС) вуза.

Одна из задач при проектировании данного кабинета – это разработка механизмов для создания модели объективной оценки трудовой деятельности

преподавателей университета, стимулирующих к творчеству и повышению квалификации [8].

Цели разработки личного кабинета преподавателя:

– создать эффективную систему управления деятельностью ППС;

– формировать в автоматизированном режиме электронное портфолио учебно-методических и научных работ преподавателя;

– проводить учет результатов труда преподавателей, выявлять недоработки с целью их своевременной корректировки, а также сильные стороны с целью их дальнейшего развития [8, с. 123];

– автоматизировать взаимодействие ППС со структурными подразделениями вуза;

– обеспечить администрации вуза возможность быстрого выявления соответствия достижений ППС критерияльным показателям трудовых договоров и др.

При этом можем предложить следующую структурную модель личного кабинета ППС вуза (табл. 2).

Ожидаемые эффекты от внедрения личного кабинета преподавателя:

– повышение результативности ППС при выполнении целевых показателей программы развития вуза;

– разработка критериев, способствующих принятию решений при избрании соискателя на вакантную должность ППС, а также при материаль-

Таблица 2 (Table 2)

Проект личного кабинета преподавателя вуза
Project of a personal account of a university lecturer

Подсистема	Сервисы
Учебный процесс	расписание занятий; расписание экзаменационной сессии; расписание консультаций; календарно-тематические планы занятий; ведение в личном кабинете преподавателя электронного журнала оценок (успеваемости) студентов, интегрированного с системой электронного обучения (LMS); заполнение электронных зачетных/экзаменационных ведомостей; получение сведений о планируемой учебной нагрузке преподавателя и отчет о ходе ее выполнения; учебные чаты, форумы со студентами
Научно-исследовательская работа	данные о публикационной активности преподавателя, интегрированные с системой научного цитирования РИНЦ (количество публикаций в РИНЦ, ВАК, Scopus и Web of Science, индекс Хирша) через API eLIBRARY.RU; информация о предстоящих научных мероприятиях (конференциях, конкурсах, грантах и т.д.); возможность реализации в личном кабинете электронного портфолио научно-практических работ преподавателя
Взаимодействие с отделом кадров	оформление трудовых договоров; оформление графика отпусков, заявления на отпуск; передача больничных листов; прикрепление документов о повышении квалификации; передача справки об отсутствии судимости
Взаимодействие с бухгалтерией	получение сведений о начислении заработной платы; оформление и сдача командировочных документов; получение справок (2-НДФЛ и др.)
Система менеджмента качества	учет данных о ходе разработки учебно-методических комплексов и рабочих программ дисциплин; сведения об эффективности выполнения критериальных показателей трудового договора
Интеграция с информационными системами	доступ к библиотечному каталогу вуза; доступ в систему управления электронным обучением (LMS) вуза; доступ к персональной странице преподавателя на сайте вуза (ввод и редактирование персональной информации); возможность авторизации с использованием личного кабинета на сайте Госуслуг; возможность авторизации с использованием сертификата электронной подписи

ном стимулировании ППС по результатам работы;

— повышение мотивации преподавателей к улучшению качества образовательной деятельности, росту квалификации;

— развитие творческой инициативы преподавателей, повышение эффективности их учебно-методической, научно-исследовательской и организационно-педагогической деятельности.

2.3. Личный кабинет абитуриента

Важным моментом организации приемной комиссии вуза является и создание личных кабинетов абитуриентов.

Согласно Приказу Минобрнауки России от 21.08.2020 № 1076 (ред. от 16.11.2023) «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования — програм-

мам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», поступающим должна быть предоставлена возможность подачи документов в электронной форме посредством электронной информационной системы организации, а также посредством Единого портала государственных услуг (в случае его использования).

Хотя данный приказ и не содержит термин «Личный кабинет», очевидно, что подача документов в электронной форме через ЭИОС вуза предполагает авторизацию абитуриента в информационной системе и создание для него личного виртуального пространства.

Как известно, так называемый «жизненный цикл» абитуриента вуза включает в себя такие основные этапы как подачу документов, прохождение вступительных испытаний в

вузе и/или участие в рейтинге результатов ЕГЭ, выбор направления подготовки для зачисления (с подачей оригинала документа об образовании или согласия на зачисление), заключение при необходимости договоров на оплату обучения.

Все данные этапы могут найти отражение в предлагаемом функционале личного кабинета абитуриента вуза (табл. 3).

Данные сервисы помогут автоматизировать взаимодействие с поступающими и повысят эффективность работы приемной комиссии вуза.

2.4. Интеграция личных кабинетов в ЭИОС вуза

Очевидно, что реализация высоко-функциональных личных кабинетов студентов, преподавателей и абитуриентов представляет собой очень сложную программную и техническую задачу. В качестве

Подсистемы и сервисы личного кабинета абитуриента вуза
Subsystems and services of a university applicant's personal account

Подсистема	Сервисы
Подача документов	заполнение анкеты с личными данными; формирование заявления поступающего и согласия на обработку персональных данных; прикрепление скринов основных документов (паспорта, документа об образовании, ИНН, СНИЛС и т.д.); учет индивидуальных достижений, прикрепление дополнительных документов, дающих право на дополнительные баллы (научные публикации, волонтерские книжки, результаты олимпиад, удостоверения о спортивных достижениях, например, сдаче норм ГТО и т.д.); прикрепление медицинских справок для специальностей, подлежащих медицинскому освидетельствованию; интеграция с системой проверки ЕГЭ из ФИС ГИА и приема; прикрепление документов о праве на льготы; прикрепление документов для целевого обучения
Вступительные экзамены	получение информации о расписании вступительных экзаменов и консультаций; доступ к рабочей программе вступительных испытаний; получение сведений о результатах вступительных экзаменов; подача заявления об апелляции
Зачисление	доступ к рейтингу абитуриентов; подача и отзыв согласий на зачисление (оригиналов документов об образовании); доступ к приказам о зачислении
Заключение договоров	возможность просмотра, оформления договоров об обучении, получение квитанций на оплату за обучение, консультирование по договорам – для абитуриентов коммерческих форм обучения; получение информации о заселении в общежитие, формирование договоров о заселении в общежитие
Обратная связь	система обратной связи «вопрос – ответ» с приемной комиссией вуза
Авторизация в личном кабинете	возможность авторизации с использованием личного кабинета на сайте Госуслуг; обмен данными с Суперсервисом «Поступление в вуз онлайн»

технологических сред для создания данных кабинетов могут быть использованы различные программные решения и их интеграции.

В частности, можно предложить интеграцию (встраивание) кабинетов в следующие возможные варианты базовых платформ:

1) LMS – система управления электронным обучением вуза (например, LMS Moodle);

2) ERP – система управления образовательной организацией (например, 1С:Университет ПРОФ);

3) интернет-портал вуза (например, на платформе 1С-Битрикс).

Кроме этого, естественно, возможна реализация кабинетов посредством собственных программных разработок вуза на основе систем с веб-интерфейсом (с адаптированной версией для мобильных устройств).

Каждый из этих вариантов интеграции имеет свои плюсы и минусы.

Интеграция личных кабинетов студентов и преподава-

телей в LMS вуза даст возможность эффективно реализовать подсистему сопровождения учебного процесса, но сделает достаточно затруднительным реализацию взаимодействия с информационными системами бухгалтерии вуза, отдела кадров и др.

Размещение в ERP, наоборот, упростит взаимодействие с подсистемами бухгалтерского учета, но затруднит реализацию подсистемы сопровождения учебного процесса (например, поддержку электронного журнала текущих оценок, выставляемых в LMS).

Интеграция личных кабинетов в интернет-портал вуза является еще более сложным технологическим решением, но может дать более качественный, гармоничный результат с точки зрения баланса между различными подсистемами кабинетов.

Пример реализации личного кабинета преподавателя посредством веб-технологий приводится, например, в работе [9]. В статье [10] описан пример разработки личного кабинета

поступающего на базе платформы «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3». В работе [11] отмечается, что наиболее реализуемым представляется подход, при котором личный кабинет студента информационно интегрирован в ЭИОС через универсальный интерфейс обмена результатами учебного процесса.

На рис. 1 представлена возможная структурная модель взаимодействия личных кабинетов студента и преподавателя с информационными системами вуза.

При этом предполагается, что личные кабинеты студента и преподавателя в рамках учебно-методических задач будут взаимодействовать с LMS-системой управления электронным обучением вуза (например, LMS Moodle) и электронным каталогом библиотеки вуза (например, ИР-БИС-64) для доступа к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам. А в рамках административно-организационных задач будут взаимодействовать с ERP-системой управления

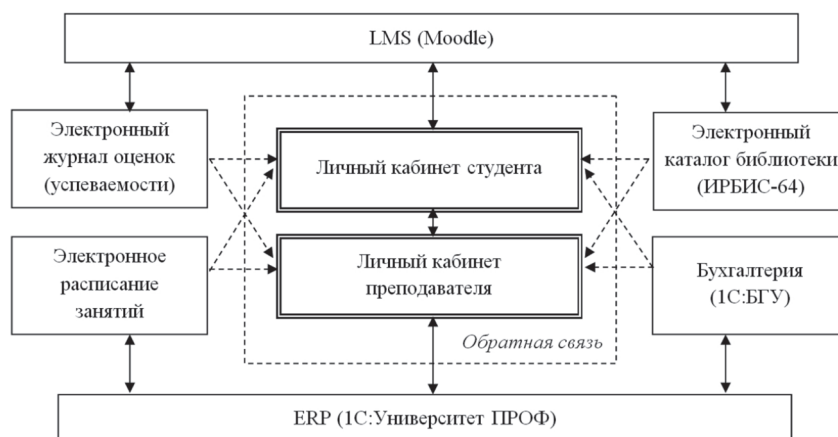


Рис. 1. Пример модели возможной интеграции личных кабинетов студента и преподавателя в информационную среду вуза

Fig. 1. An example of a model for possible integration of personal accounts of a student and a lecturer into the university information environment

образовательной организацией (например, 1С:Университет ПРОФ) и информационной системой бухгалтерского учета вуза (например, 1С:Бухгалтерия государственного учреждения).

Электронный журнал оценок может быть реализован при этом, например, на базе LMS Moodle, а электронное расписание занятий – на базе соответствующих данному функционалу информационных систем (например, 1С:Автоматизированное составление расписания.Университет, БИТ.ВУЗ.Расписание или др.).

3. Пример личного кабинета преподавателя в ЭИОС Башкирского ГАУ

Начиная с 2019 года Отделом информационного обеспечения Башкирского ГАУ совместно с кафедрой цифровых технологий и прикладной информатики университета проводится работа по разработке, внедрению и наполнению личного кабинета преподавателя вуза. Кабинет реализован на базе LMS Moodle при интеграции с соответствующими информационными системами университета.

На данный момент на базе личного кабинета реализованы следующие модули:

– учет учебной нагрузки (интегрирован с системой 1С:Университет ПРОФ) (рис. 2);

– учет наукометрических показателей (интегрирован с системой научного цитирования РИНЦ через API eLIBRARY.RU) (рис. 3);

– мониторинг ЭИОС (реализует учет взаимодействия преподавателя с обучающимися в LMS);

– учет готовности рабочих программ (интегрирован с подсистемой 1С:Образовательные программы);

учет воспитательной работы (интегрирован с системой 1С:Университет ПРОФ).

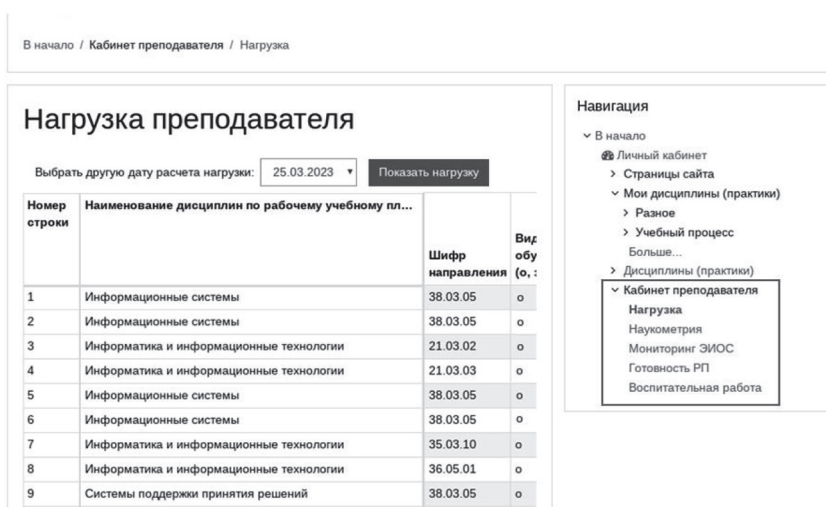


Рис. 2. Данные о нагрузке преподавателя, интегрированные с системой 1С: Университет

Fig. 2. Data on the lecturer's workload, integrated with the 1С system: University

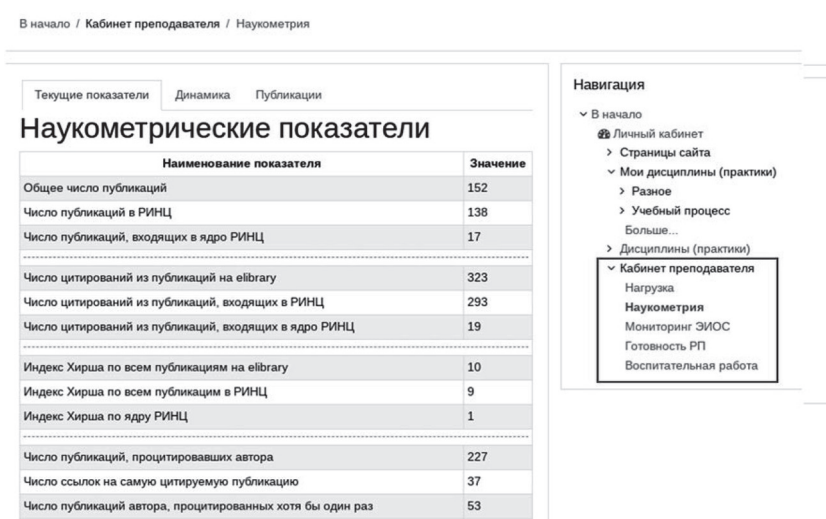


Рис. 3. Данные о публикационной активности преподавателя

Fig. 3. Data on the publication activity of the lecturer

Дальнейшие планы по работе над кабинетом включают в себя доработку существующих модулей и работу над электронным расписанием вуза.

Выводы

В заключении можно сделать вывод, что цифровая трансформация высшего образования является крайне сложной, многокомпонентной комплексной задачей, эффективное решение

которой возможно только в ходе интеграционного взаимодействия всех участников образовательного процесса.

Организация эффективного взаимодействия администрации, преподавателей, студентов и абитуриентов вуза на основе применения современных информационных технологий позволит осуществлять непрерывный мониторинг хода образовательной деятельности с возможностью про-

ведения корректирующих мероприятий, обеспечивающих активизацию деятельности по ключевым для университета направлениям.

Внедрение в деятельность вуза личных кабинетов студентов, преподавателей и абитуриентов позволит автоматизировать взаимодействие со всеми участниками образовательного процесса, что будет способствовать повышению его эффективности.

Литература

1. Чистобаева Л.В. К вопросу об интеграции цифровых образовательных ресурсов и сервисов в процесс профессионально-ориентированной языковой подготовки в техническом вузе в условиях реализации смешанного формата обучения // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2021. № 1(13). С. 87–93. DOI: 10.47370/2078-1024-2021-13-1-87-93.

2. Mohamed Hashim M., Tlemsani I., Matthews R. Higher Education Strategy in Digital Transformation // Education and Information Technologies. 2022. Т. 27. С. 3171–3195. DOI: 10.1007/s10639-021-10739-1.

3. Лобова С.В., Бочаров С.Н., Понькина Е.В. Цифровизация: мейнстрим для университетского образования и вызовы для преподавателей // Университетское управление: практика и анализ. 2020. Т. 24. № 2. С. 92–106. DOI: 10.15826/umpa.2020.02.016.

4. Давыдова Т.Е., Попова А.И., Распопова А.Е. Цифровизация образовательного процесса в университете: взаимодействие преподавателей и студентов в нестандартных условиях // Цифровая и отраслевая экономика. 2020. № 2(19). С. 94–101.

5. Алферьева-Термсинос В.Б. Структура электронной информационно-образовательной среды педагогического вуза // Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 6(1). С. 458–466. DOI: 10.34670/AR.2022.96.45.070.

6. Gkrimpizi T., Peristeras V., Magnisalis I. Classification of Barriers to Digital Transformation

in Higher Education Institutions: Systematic Literature Review // Education Sciences. 2023. Т. 13. № 7. С. 746. DOI: 10.3390/educsci13070746.

7. Хлопук Д.С., Моданов А.В., Куделин А.Г. Информационная система «Личный кабинет студента УГТУ» // Информационные технологии в управлении и экономике. 2019. № 2 (15). С. 17–26.

8. Лобачева Г.В., Васин А.Н., Изнаилов Б.М. Электронный личный кабинет преподавателя, как инструмент управления образовательным процессом // Университетское управление: практика и анализ. 2018. Т. 22. № 2(114). С. 116–125. DOI: 10.15826/umpa.2018.02.022.

9. Алисултанова Э.Д., Бериев И.Р., Сулейманов А.С. Разработка информационной системы «Личный кабинет преподавателя» // Вестник ГГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки. 2019. Т. 15. № 3(17). С. 36–49. DOI: 10.34708/GSTOU.2019.17.3.016.

10. Кедрин В.С., Родюков А.В. Системные технологии формирования контура управления данными личного кабинета поступающего на базе платформы «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3» // Информатика и образование. 2021. № 2(321). С. 12–23. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-2-12-23.

11. Лобачев С.Л. Состояние и перспективы развития функционала личного кабинета студента в электронной информационно-образовательной среде вуза на примере Российского университета транспорта // Транспортное право и безопасность. 2021. № 1(37). С. 21–32.

References

1. Chistobayeva L.V. On the issue of integrating digital educational resources and services into the process of professionally oriented language training at a technical university in the context of implementing a mixed learning format. Vestnik Maykopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta = Bulletin of the Maykop State Technological University. 2021; 1(13): 87–93. DOI: 10.47370/2078-1024-2021-13-1-87-93. (In Russ.)

2. Mohamed Hashim M., Tlemsani I., Matthews R. Higher Education Strategy in Digital Transformation. Education and Information Technologies. 2022; 27: 3171–3195. DOI: 10.1007/s10639-021-10739-1.

3. Lobova S.V., Bocharov S.N., Pon'kina Ye.V. Digitalization: mainstream for university education and challenges for teachers. Universitetskoye upravleniye: praktika i analiz = University management: practice and analysis. 202; 24; 2: 92-106. DOI: 10.15826/umpa.2020.02.016. (In Russ.)

4. Davydova T.Ye., Popova A.I., Raspopova A.Ye. Digitalization of the educational process at the university: interaction between teachers and students in non-standard conditions. *Tsifrovaya i otraslevaya ekonomika* = Digital and industrial economics. 2020; 2(19): 94-101. (In Russ.)
5. Alfer'yeva-Termisik V.B. Structure of the electronic information and educational environment of a pedagogical university. *Pedagogicheskiy zhurnal* = Pedagogical Journal. 2022; 12; 6(1): 458-466. DOI: 10.34670/AR.2022.96.45.070. (In Russ.)
6. Gkrimpizi T., Peristeras V., Magnisalis I. Classification of Barriers to Digital Transformation in Higher Education Institutions: Systematic Literature Review. *Education Sciences*. 2023; 13; 7: 746. DOI: 10.3390/educsci13070746.
7. Khlopuk D.S., Modanov A.V., Kudelin A.G. Information system "USTU student's personal account". *Informatsionnyye tekhnologii v upravlenii i ekonomike* = Information technologies in management and economics. 201; 2(15): 17-26. (In Russ.)
8. Lobacheva G.V., Vasin A.N., Iznaïrov B.M. Electronic personal account of a teacher as a tool for managing the educational process. *Universitetskoye upravleniye: praktika i analiz* = University management: practice and analysis. 2018; 22; 2(114): 116-125. DOI: 10.15826/umpa.2018.02.022. (In Russ.)
9. Alisultanova E.D., Beriyeu I.R., Suleymanov A.S. Development of the information system "Teacher's Personal Account". *Vestnik GGNTU. Gumanitarnyye i sotsial'no-ekonomicheskiye nauki* = Bulletin of GGNTU. Humanities and socioeconomic sciences. 2019; 15; 3(17): 36-49. DOI: 10.34708/GSTOU.2019.17.3.016. (In Russ.)
10. Kedrin V.S., Rodyukov A.V. System technologies for forming a data management circuit for an applicant's personal account based on the 1C:ENTERPRISE 8.3 platform. *Informatika i obrazovaniye* = Informatics and Education. 2021; 2(321): 12-23. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-2-12-23. (In Russ.)
11. Lobachev S.L. The state and prospects for the development of the functionality of a student's personal account in the electronic information and educational environment of a university using the example of the Russian University of Transport. *Transportnoye pravo i bezopasnost'* = Transport Law and Security. 2021; 1(37): 21-32. (In Russ.)

Сведения об авторе

Татьяна Михайловна Шамсутдинова
 К. ф.-м. н, доцент кафедры цифровых технологий
 и прикладной информатики,
 Башкирский государственный аграрный
 университет, Уфа, Россия
 Эл. почта: tsham@rambler.ru

Information about the author

Tatyana M. Shamsutdinova
 Cand. Sci. (Physics and Mathematics), Associate
 Professor of the Department of Computer Science and
 Information Technology
 Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
 E-mail: tsham@rambler.ru



Проектирование основных профессиональных образовательных программ высшего образования нескольких квалификаций*

В статье рассмотрен основной подход к проектированию образовательных программ нескольких квалификаций, который разрешен к применению, но по факту не используется образовательными организациями России, в связи с непонятностью структуры и объемов программы, а также правил финансирования и реализации.

Для достижения результата в статье применялся метод глубокого анализа законодательных требований к проектированию образовательных программ. В статье рассмотрены основные подходы к проектированию объемов программы и сроков ее реализации. Рассмотрены задачи включения тематических модулей и правила выполнения сопряженности результатов обучения. Проведен анализ финансового обеспечения процессов реализации программ, а также актуальных задач организации конкурсов на выделение контрольных цифр приема на программы нескольких квалификаций. В работе представлен опыт использования информационной систем Электронный МЭИ используемо для разработки образовательных программ. Электронный МЭИ представляет собой образовательный конструктор, в котором через шаблоны и

данные получают стандартизированные документы, проверяемые в автоматическом режиме на выполнения требования законодательства Российской Федерации.

В результате исследования выделены два варианта проектирования программ нескольких квалификаций: программы двух квалификаций с получением одного диплома или программы получения двух дипломов высшего и дополнительного образования. Программы двух квалификаций станут «точкой роста» развития российского образования, помогут формировать профессиональные квалификации с привязкой к современным цифровым и предпринимательским компетенциям, необходимым сегодня молодым специалистам.

Ключевые слова: образовательные программы двух квалификаций, образовательные программы двух дипломов, образовательные программы нескольких квалификаций, тематический модуль, сопряженность результатов обучения, образовательный конструктор, цифровая кафедра, инженерное образование, компетентностная модель

Sergey V. Vishnyakov, Andrey N. Rogalev, Tatyana A. Shindina

National Research University MPEI, Moscow, Russia

Designing the Main Professional Educational Programs of Higher Education of Several Qualifications

The article considers the main approach to the design of educational programs for several qualifications, which is allowed for applying, but in fact is not used by educational organizations in Russia due to the incomprehensibility of the structure and scope of the program, as well as the rules for financing and implementation.

To achieve the result, the article used the method of in-depth analysis of legislative requirements for the design of educational programs. The article discusses the main approaches to designing the scope of the program and the timing of its implementation. The tasks of including thematic modules and the rules for fulfilling the conjugation of learning outcomes are considered. The analysis of the financial support of the processes of program implementation, as well as the urgent tasks of organizing competitions for the allocation of control digits for admission to programs of several qualifications, was carried out.

The paper presents experience in using the Electronic MPEI information systems used for the development of educational programs.

Electronic MEI is an educational constructor in which, through templates and data, standardized documents are obtained that are automatically checked to ensure compliance with the requirements of the legislation of the Russian Federation.

As a result of the study, two options for designing programs for several qualifications were identified: programs for two qualifications with one diploma or programs for obtaining two diplomas of higher and additional education. Two-qualification programs will become a "growth point" for the development of Russian education, help to form professional qualifications linked to modern digital and entrepreneurial competencies that young professionals need today.

Keywords: educational programs of two qualifications, educational programs of two diplomas, educational programs of several qualifications, thematic module, conjugation of learning outcomes, educational constructor, digital department, engineering education, competency model.

* Источник финансирования: материалы подготовлены в рамках деятельности Федеральной инновационной площадки «Формирование системы «Электронного университета» в концепции выполнения требований аккредитационного мониторинга» <https://mpei.ru/Structure/Universe/idlse/structure/dd/Pages/iop.aspx>

Введение. Постановка задачи

Проектирование основных профессиональных образовательных программ высшего образования, ориентированных на получение двух или нескольких квалификаций, имеет свою специфику. Образовательная программа структурно состоит из компонентов, указанных в ФЗ-273 «Об образовании», но их наполнение существенно отличается от привычного наполнения образовательных программ, ориентированных на один вид профессиональной деятельности или одно направление подготовки (специальность) [1]. Критическая потребность в таких программах появилась в связи с политической ситуацией, вызванной санкциями и перераспределением рынка цифровых специалистов. Реализация потребности стимулируется государством на основе программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030», в рамках проекта развития цифровых кафедр на базе образовательных организаций в России.

Образовательные программы двух квалификаций представляют собой программы, реализуемые по двум направлениям подготовки одного уровня квалификации, в рамках которой обучающийся достигает результаты обучения по двум ФГОС. Образовательная программа двух дипломов это программы с присвоением дополнительной квалификации, которые сконструированы для формирования персонализированного набора компетенций выпускника на базе основной образовательной программы и программы дополнительного (или второго основного) образования. По образовательным программам двух квалификаций выпускник получает один диплом с указанием особенностей программы обучения, а по обра-

зовательным программам двух дипломов выпускник получает два документа об образовании, каждый по своей части программы.

Развитие образовательных программ двух квалификаций в образовательных организациях России происходит не системно. Преимущественно используются программы дополнительных квалификаций, причем не встроенные в основную программу, а предлагаемые обучающимся дополнительно, в рамках системы добровольного выбора программы или отказа от нее. Как результат более половины студентов, проявивших желание обучаться на дополнительной программе, сталкиваются со сложностями в обучении, вызванными серьезными требованиями к результатам, и высказывают мнение о необязательности обучения и намерениях его приостановить. Встраивание в основные образовательные программы второй квалификации на системной основе поможет выстроить траекторию обучения, рассредоточить трудоемкость по годам получения основного образования и выстроить эффективную образовательную систему подготовки многопрофильных специалистов [2, 3, 4, 5].

Целью исследования является отразить возможный вариант конструирования образовательных программ двух квалификаций с учетом действующей законодательной системы Российской Федерации. В рамках задач исследования, представленного ниже, предложены методические основы проектирования образовательных программ, которые могут являться примером действий при проектировании программ двух квалификаций и представлен опыт выполнения задач проектирования на основе информационной системы Электронный МЭИ.

Законодательные основы проектирования образовательных программ нескольких квалификаций

Возможность проектирования образовательных программ двух или нескольких квалификаций впервые появилась в Российском законодательстве в 2012 году в связи с появлением в законе об образовании статьи 15 о сетевой форме реализации образовательных программ и в 2021 году была уточнена Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 06 апреля 2021 г. № 245; и Порядком заполнения, учета и выдачи документов о высшем образовании и квалификации, приложений к ним и их дубликатов, утвержденным приказом Минобрнауки России от 27 июля 2021 г. № 670. Проекты новых Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, планируемые к внедрению в 2024 году, содержат сведения о порядке определения объема и сроков по программам нескольких квалификаций и существенно расширяют возможность образовательных организаций России к проектированию программ, ориентированных на две и более квалификации [6,7].

Требования к квалификациям в рамках направления подготовки указаны во ФГОС и представляют собой уровень компетенций, характеризующий подготовленность к решению определенных типов задач профессиональной деятельности, указанных в образовательной программе. При этом *вторая квалификация* отражает подготовленность к решению типов задач профессиональной деятельности, соответствующей

щих виду деятельности по второму направлению подготовки, указанному в образовательной программе. А *дополнительная квалификация* характеризует подготовленность к решению типов задач профессиональной деятельности, отличных от вида деятельности, указанного в образовательной программе.

Образовательные программы, реализуемые одновременно по основной и дополнительной квалификации, проектируются на базе основной и факультативной части учебного плана и представляют собой образовательные программы двух дипломов, имеющих разную направленность. Задачами реализации индивидуальных образовательных программ с дополнительной квалификацией являются:

- обеспечение возможности получения второй квалификации в период получения первого высшего образования на основе параллельного зачисления на дополнительные образовательные программы, в том числе с получением дополнительной квалификации;

- формирование индивидуальных траекторий развития студентов на базе планирования учебного процесса.

Образовательные программы по нескольким направлениям подготовки реализуются в рамках одного уровня программы на основе двух ФГОС (основного, второй квалификации) и проектируются, как образовательные программы двух квалификаций. Задачами реализации образовательных программ двух квалификаций являются:

- обеспечение возможности получения цифровых навыков и навыков проектной деятельности;

- обеспечение возможности получения двух квалификаций в период получения высшего образования для обеспечения требований рынка труда в специалистах, облада-

ющих ключевыми компетенциями;

- повышение качества обучения за счет унификации и стандартизации учебного процесса, сопряжения результатов обучения.

При реализации образовательной программы двух квалификаций обучающемуся присваивается квалификация, соответствующая уровню, указанному во ФГОС, выбранных для разработки программы (бакалавр, магистр, специалист и пр.).

Методологические основы проектирования образовательной программы нескольких квалификаций

Методологической основой проектирования образовательных программ нескольких квалификаций является метод глубинного анализа законодательных требований к образовательным программам, который, на основе планомерного расчета минимальных требований и сопряжения результатов обучения, позволяет сформировать структуру и содержание обучения для подготовки многопрофильных специалистов с учетом запросов работодателей к надпрофессиональным компетенциям выпускников, проектным и цифровым навыкам [8,9,10].

Проектирование образовательных программ двух и более квалификаций разной направленности, реализуемых одновременно, осуществляется на основе использования инструментария тематических модулей. *Тематический модуль* представляет собой совокупность учебных дисциплин, имеющих определенные объем и логическую завершенность, и, по сути, является уникальным образовательным продуктом. Тематические модули направлены на отражение содержания обучения по выбранным результатам обучения.

Для образовательных программ двух квалификаций тематический модуль целесообразно встраивать в основную структуру программы: в разделы дисциплины, практики и ГИА. Тематический модуль второй квалификации направлен на реализацию результатов обучения второго направления подготовки образовательной программы. Модуль структурно входит в основную часть образовательной программы и выполняет основную функцию (мажор). Результаты освоения образовательной программы в рамках мажора соответствуют заявленным результатам образовательной программы.

Для нескольких одновременно реализуемых образовательных программ используется модуль дополнительной квалификации, который направлен на формирование дополнительных компетенций в области знаний, отличной от области и сферы профессиональной деятельности образовательной программы. Модуль структурно входит в дополнительную (факультативную) часть образовательной программы. Модуль отражает информацию для получения дополнительного к основному документу и выполняет дополнительную функцию (минор). Результаты освоения образовательной программы в рамках минора превышают заявленные результаты образовательной программы.

Объем образовательной программы двух квалификаций устанавливается в соответствии с требованиями ФГОС, прописывается в характеристике образовательной программы и может быть увеличен не более чем на 60 з.е., по сравнению с нормативной трудоемкостью образовательной программы. Предельные параметры структуры и объема образовательной программы двух квалификаций определяются на основе выполнения минимальных требований

Таблица 1 (Table 1)

Структура и объем образовательной программы, реализуемой с присвоением второй квалификации
Structure and scope of the educational program implemented with the assignment of a second qualification

Структура программы		Объем программы в з.е. ФГОС ВО первой квалификации	Объем программы в з.е. ФГОС ВО второй квалификации	Сопряженный (суммарный) объем программы в з.е. ФГОС ВО	
Блок 1	Дисциплины (модули)	Не менее требований ФГОС ВО первой квалификации	Не менее требований ФГОС ВО второй квалификации	Не менее максимальных требований ФГОС ВО	Вторая квалификация должна суммарно пересекать сопряжение результатов обучения, но не более чем на 60 з.е.
Блок 2	Практика	Не менее требований ФГОС ВО первой квалификации	Не менее требований ФГОС ВО второй квалификации	Не менее максимальных требований ФГОС ВО	
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	Не менее требований ФГОС ВО первой квалификации	Не менее требований ФГОС ВО второй квалификации	Не менее максимальных требований ФГОС ВО	
Итого		Объем программы по ФГОС ВО первой квалификации	Объем программы по ФГОС ВО второй квалификации	Не менее объема программы из двух ФГОС ВО и не более чем максимального объема программы плюс 60 з.е.	

ФГОС (табл. 1). При определении предельных параметров следует учитывать выполнение минимальных требований по каждому ФГОС из числа ФГОС, на которых проектируется программа [11].

Добавление к структуре программы дополнительной трудоемкости предполагает реализацию программы в формате ускоренного обучения, на которую устанавливается повышенный допустимый объем трудоемкости за один учебный год, который, как правило, составляет не более 80 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы с использованием сетевой формы, реализации программы по индивидуальному учебному плану и устанавливается по ФГОС из числа ФГОС, на которых проектируется программа.

Срок освоения программы, реализуемой в виде двух квалификаций, устанавливается в соответствии со сроком получения образования, регламентируемым ФГОС из числа ФГОС, на которых проектируется программа, и может быть равен нормативному или может быть увеличен не более чем на 1 год.

Параметры трудоемкости и сроков обучения являются ключевыми характеристиками, расчет которых требуется

при проектировании образовательных программ двух или нескольких квалификаций.

Сопряжение результатов обучения по образовательным программам нескольких квалификаций

Для обоснования выполнения требований ФГОС второй квалификации в образовательной программе двух квалификаций необходимо выполнить сопряжение результатов обучения [12,13,14]. Сопряжение результатов обучения это процесс приравнивания части программы первой квалификации к программе второй квалификации. Сопряжение результатов направлено на оценку дисциплин, практик и ГИА, обеспечивающих формирование компетенций, относящихся и к первой, и ко второй квалификации. На основании результатов сопряжения компетенций необходимо составить перечень дисциплин и объемов часов первой квалификации, учитываемые в программе второй квалификации. Перечень дисциплин составляется для обоснования выполнения требований второй квалификации (табл. 2).

В структуре образовательной программы двух квалификаций с получением одного диплома дисциплины, прак-

тики, ГИА указываются в разрезе модулей: сопряженных, первой квалификации, второй квалификации. Расчет объема программы зачитываемой в рамках второй квалификации выполняется на основе калькулирования объемов сопряженных блоков первой квалификации и блоков второй квалификации.

Большая роль в сопряжении результатов принадлежит индикаторам достижения результатов обучения, использование которых позволяет определить с сущностной схожестью компетенций, сопрягаемых образовательных программ.

Расчет объема программы двух дипломов может выполняться аналогичным образом: при наличии пересечений программ или на основе простого калькулирования частей программы. Объем дополнительной квалификации устанавливается на основе требований, предъявляемых к программам дополнительного образования, и составляет для программ профессиональной переподготовки не менее 250 ак.ч. (7 з.е.) и не более 60 з.е. (2160 ак.ч). Дополнительная квалификация может содержать в себе обязательные дисциплины и вариативные дисциплины (на выбор), которые позволяют гибко формировать индивидуальный поход к обучению.

Матрица сопряжения результатов обучения

Matrix of conjugation of learning outcomes

Результаты обучения программы и ее блоков по ФГОС ВО первой квалификации		Результаты обучения программы и ее блоков по ФГОС ВО второй квалификации	
Компетенция первой квалификации	Индикаторы достижения компетенции первой квалификации	Компетенция второй квалификации	Индикаторы достижения компетенции второй квалификации
Перечень дисциплин и объемов часов первой квалификации учитываемые в программе второй квалификации			
Результаты обучения программы по первой квалификации	Результаты обучения программы по второй квалификации	Перечень дисциплин, практик, ГИА первой квалификации, принимаемой к зачету по второй квалификации, соответствующие сопряженным результатам обучения	Объем часов дисциплин, практик, ГИА первой квалификации, принимаемой к зачету по второй квалификации, соответствующие сопряженным результатам обучения
		Дисциплины УК	
Результат обучения по первой квалификации	Результат обучения по второй квалификации	Наименование дисциплины	Объем з.е.
		Дисциплины ОПК	
Результат обучения по первой квалификации	Результат обучения по второй квалификации	Наименование дисциплины	Объем з.е.
		Практика	
Результат обучения по первой квалификации	Результат обучения по второй квалификации	Наименование практики	Объем з.е.
		ГИА	
Результат обучения по первой квалификации	Результат обучения по второй квалификации	Наименование ГИА	Объем з.е.
		ИТОГО	Суммарный объем, з.е.

При проектировании образовательных программ нескольких квалификаций в учебно-методическом комплексе программы следует сделать отдельный раздел, посвященный сопряжению результатов.

Направления развития и порядок финансирования образовательных программ нескольких квалификаций

Краеугольным камнем внедрения образовательных программ нескольких квалификаций в практику образовательных организаций России являются вопросы организации контрольных цифр приема на такие программы и методы обеспечения их финансирования. Решение перечисленных вопросов является в большей степени прерогативой государственных органов и требуют регуляторной проработки [15,16,17].

Направления развития образовательных программ нескольких квалификаций, в том числе их тематические модули,

связаны с формами реализации образовательных программ, которые по сути представляют собой способ взаимодействия преподавателей и обучающихся образовательной программы и могут быть следующими:

- онлайн-формат (удаленно, на расстоянии) — синхронное и асинхронное взаимодействие преподавателей и обучающихся в дистанционной форме;

- оффлайн формат (обучение в кампусе) — непосредственное синхронное взаимодействие преподавателей и обучающихся в учебных аудиториях, лабораториях и в других местах осуществления образовательной деятельности, а также сопровождение самостоятельной работы обучающегося;

- смешанный формат — сочетающий традиционные формы аудиторного обучения с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Формат реализации образовательных программ, структура и объем программы устанавли-

вают требования к финансовому обеспечению. В условиях недостаточной проработки вопроса об определении размеров финансирования и коэффициентов, повышающих размер выделяемых средств на реализацию программ нескольких квалификаций, образовательные организации могут выбрать только смешанный формат финансирования, когда на реализацию обучения используются субсидии на подготовку молодых специалистов по первому направлению подготовки и получению первой квалификации в сочетании с дополнительными финансовыми ресурсами, поступающими из других инвестиционных источников.

Финансовое обеспечение реализации образовательных программ должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательной программы и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых

Министерством науки и высшего образования Российской Федерации [18,19,20].

Обучающийся может осваивать программу нескольких квалификаций за свой счет на договорной основе. Финансирование программ нескольких квалификаций, реализуемых за счет средств федерального бюджета, выполняется на основе нормативов, если таковые предусмотрены.

Финансирование программ нескольких квалификаций может осуществляться из нескольких источников, в том числе:

- за счет федеральных средств, выделенных МЭИ на реализацию программ по направлениям подготовки, соответствующих первой квалификации;

- за счет средств физических или юридических лиц;

- за счет средств программы «Приоритет 2030» (или прочих целевых программ).

Финансирование образовательных программ нескольких квалификаций за счет программы «Приоритет 2030» имеет существенные ограничения, вызванные требованиями к количественным результатам обученных, однако, на системной основе создает базу для внедрения программ в общую практику Российских университетов. Стоимость образовательной программы нескольких квалификаций устанавливается образовательной организацией, реализующей программу, с учетом действующих нормативов и средств программы «Приоритет 2030». При этом устанавливается как общая стоимость, так и стоимости ее частей. Для программ двух квалификаций стоимость каждой части должна рассчитываться в размере не менее максимальной стоимости из двух программ с учетом доли трудоемкости программы второй квалификации [21,22,23].

Для зачисления на программы нескольких квалификаций

в соответствии с правилами зачисления выполняется прием и конкурс в рамках отдельной конкурсной группы. По образовательным программам двух квалификаций прием выполняется в соответствии с контрольными цифрами приема. Однако, сегодня конкурсов на выделение контрольных цифр на программы нескольких квалификаций не проводилось. А получение второго образования в соответствии с законодательной базой реализуется на возмездной основе.

Разработка образовательных программ двух квалификаций на основе информационной системы Электронный МЭИ

Проектирование образовательных программ двух квалификаций эффективнее проводить на основе использования специализированного программного обеспечения, которое позволяет проектировать образовательные программы с проверкой на выполнение всех требований нормативного законодательства. Одни из таких программных продуктов является информационная система Электронный МЭИ, разработанная специально для целей проектирования образовательных программ (свидетельство о регистрации №21-926 от 16.03.2021 года).

Программа представляет собой образовательный конструктор, в котором настроена специализированная база данных и правила составления документов по базе данных, что позволяет собирать образовательные программы из разных компонентов и автоматизировано проверять их на полноту и достоверность. *Образовательный конструктор* представляет собой прием слияния сущностной информации по образовательному процессу и подготовленного цифрового шаблона документа с преднастроенной структурой, шрифтами и маршрутами действий.

Образовательным конструктором называется технологический прием подготовки документации по образовательным программам, который основывается на локальной нормативной базе университета, правилах документооборота и цифровых сервисах электронного согласования документов в системе уникальной идентификации пользователей. Образовательный конструктор позволяет полностью автоматизировать методические процессы разработки и обеспечения образовательных программ документацией, хранить, передавать, тиражировать образовательные программы или их компоненты. Образовательный конструктор не может существовать без привязки к информационной системе. В зависимости от целей и задач использования, образовательный конструктор может распространяться на методические материалы, рабочие программы, учебные планы, аналитические сводки, поурочные планы и прочие документы по образовательной деятельности.

Информационная система Электронный МЭИ предназначена для разработки, формирования, согласования и хранения учебно-методической документации по образовательной деятельности в университете, и по своей технологической сути является образовательным конструктором. Электронный МЭИ обеспечивает управление информацией о методическом обеспечении образовательной деятельности и обеспечивает формирование на основе технологии конструирования документов компоненты образовательных программ (рис. 1).

Конструирование достигается за счет использования шаблона документов и систематизированной базы данных, в которую вносятся разделы информации тематического характера. Разделение инфор-

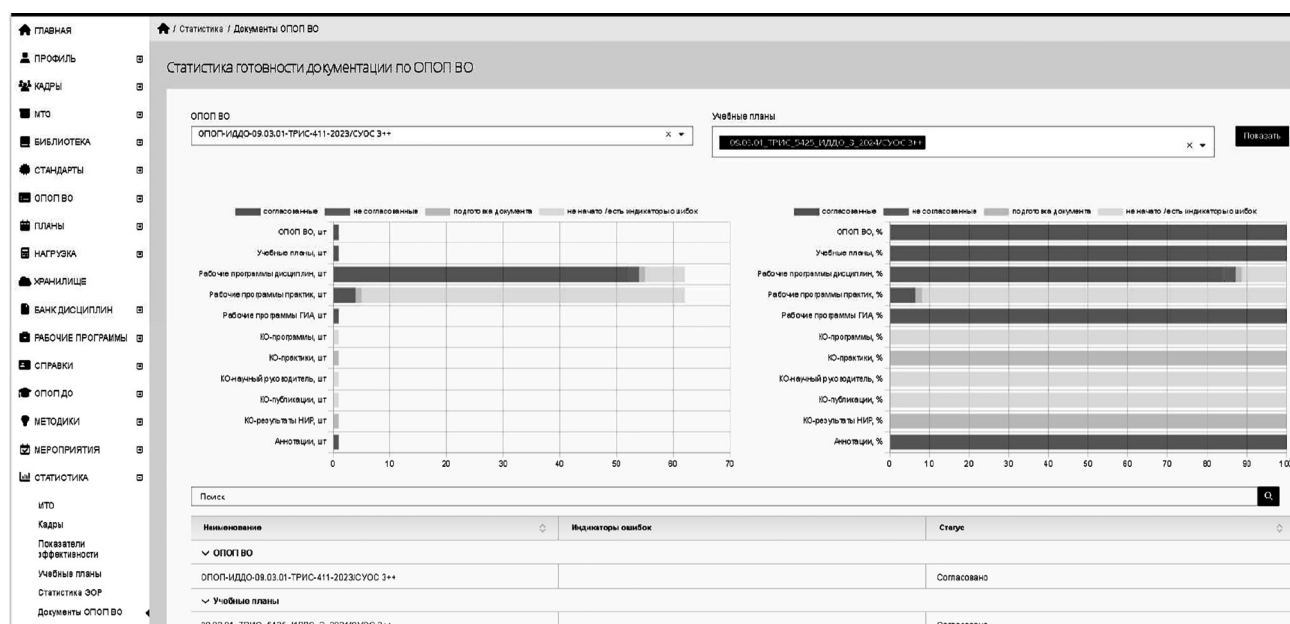


Рис.1. Пример Интерфейса информационной системы Электронный МЭИ, статистика данных по документам в структуре образовательной программы

Fig. 1. Example of the Interface of the Electronic MPEI information system, statistics of data on documents in the structure of the educational program

мации на части позволяет перегруппировывать ее и создавать новые образовательные программы.

Для программ двух квалификаций в системе Электронный МЭИ предусмотрен специальный раздел, который позволяет разрабатывать программы по двум квалификациям и рассчитывать значения по двум компетенциям. При этом в объёмных характеристиках программы добавляется трудоемкость необходимая для второй квалификации и модуль с набором дисциплин соответствующих второй квалификации.

Заключение

Программы двух квалификаций станут «точкой роста» развития российского образо-

вания, помогут формировать результаты обучения с привязкой к современным цифровым и предпринимательским компетенциям, необходимым сегодня молодым специалистам. Имеющаяся законодательная база позволяет в полном объеме проектировать образовательные программы нескольких квалификаций на основе сопряжения результатов обучения и определения пересекаемой части.

Однако, образовательные организации сегодня нуждаются в планомерной политике по выделению контрольных цифр набора на программы двух квалификаций, которые бы позволили системно проработать возможности подготовки молодых специалистов под требования рынка труда.

Реализуемый в России проект «Цифровая кафедра» по-

зволяет апробировать программы нескольких квалификаций на практике, за счет смешанной формы финансирования обучения из разных источников, и станет основой для проектирования и повсеместного внедрения образовательных программ нескольких квалификаций. Развитие технологического уклада предприятий России выдвигает новые требования к подготовке молодых кадров, которые должны обладать глубинными навыками работы с информационными системами, с проектной и предпринимательской сферой. Подготовить таких специалистов помогут именно программы нескольких квалификаций, которые обучающиеся могут получить за период обучения по основной профессиональной программе.

Литература

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Карпенко М.П., Фокина В.Н., Слива А.В. О лицензионных требованиях к вузам, реализующим образовательные программы высшего профессионального образования с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий // *Право и образование*. 2012. № 10. С. 4–13.
3. Пак Ю.Н., Шильникова И.О., Пак Д.Ю. Профессиональные стандарты – основа проектирования образовательных программ нового поколения // *Университетское управление: практика и анализ*. 2014. № 2(90). С. 101–106.
4. Мезенова О.Я., Чернова А.В., Агафонова С.В. Изменения в структуре и содержании подготовки кадров высшего образования в России: проектирование основных образовательных программ высшего образования в новом формате // *Актуальная биотехнология*. 2022. № 1. С. 139–143.
5. Рубин Ю., Коваленко А. Результаты обучения и обеспечение качества образования // *Качество образования*. 2016. № 3. С. 16–18.
6. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 06.04.2017. № 245.
7. Порядок формирования и ведения реестра сведений о проведении независимой оценки квалификации и доступа к ним, а также перечня сведений, содержащихся в указанном реестре, утвержденный приказом Минтруда России от 15.11.2016. № 649н.
8. Сорокина Г.П., Першина Т.А., Долгих Е.А. Внедрение цифровых компетенций в образовательные программы высшего образования в России // *Вестник университета*. 2022. № 5. С. 61–70.
9. Вишняков С.В. Опыт реализации и перспективы развития образовательных программ в области ИКТ // В сборнике: *Современные цифровые технологии: проблемы, решения, перспективы*. Национальная (с международным участием) научно-практическая конференция. Казань, 2022. С. 24–27.
10. Шиндина Т.А., Михайлова И.П., Усманова Н.В. Организация системы дополнительного образования ФГОБУ ВО «НИУ «МЭИ» в условиях цифровой трансформации // *Сборник трудов по проблемам дополнительного профессионального образования*. 2021. № 42. С. 121–133.
11. Марченко С.С. Методические модели реализации образовательных программ с присвоением нескольких квалификаций // *Научный доклад Научного учреждения «Экспертно-аналитический центр» Минобрнауки России*, 2022.
12. Сапрыгина Д.А. Сетевое взаимодействие в управлении организациями высшего образования и сетевые образовательные программы: типы и модели // *Менеджер*. 2023. № 2(104). С. 128–137.
13. Шиндина Т.А. Роль дистанционных образовательных технологий в развитии образовательных программ в сетевой форме: опыт и актуальные задачи // В сборнике: *Инфоуро-2018. Материалы IV Международной научно-практической конференции*. 2018. С. 537–540.
14. Шевченко И.К., Масыч М.А. Анализ нормативно-правового обеспечения реализации образовательных программ с использованием сетевой формы ведущими и опорными университетами // *Вектор экономики*. 2017. № 11(17). С. 14.
15. Булахов А.В. Опыт обучения по программам международной академической мобильности «два диплома» по направлению «информатика» и магистерской программе «Компьютерные технологии инжиниринга» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ») // *Современное образование: содержание, технологии, качество*. 2014. Т. 1. С. 96–98.
16. Краснощеков В.В., Мак-Клеллан И. Совместные образовательные программы как фактор повышения качества высшего образования // *Современное образование: содержание, технологии, качество*. 2015. Т. 1. С. 19–20.
17. Сенашенко В.С., Стручкова Е.П. Индивидуальные образовательные программы как новый механизм сопряжения высшего образования и сферы труда // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика*. 2019. Т. 16. № 3. С. 451–465.
18. Общие требования к определению нормативных затрат на оказание государственных (муниципальных) услуг в сфере высшего образования и дополнительного профессионального образования для лиц, имеющих или получающих высшее образование, молодежной политики, применяемых при расчете объема субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного (муниципального) задания на оказание государственных (муниципальных) услуг (выполнение работ) государственным (муниципальным) учреждением, утвержденные Минобрнауки России от 26.03.202. № 209.
19. Стукалова И.Б. Финансовое обеспечение сетевых образовательных программ: методический аспект // *Экономика и управление: проблемы, решения*. 2023. Т. 2. № 3(135). С. 75–86.
20. Корольков С.А., Решетникова И.М., Тараканов В.В. Модель проведения финансовых расчетов при сетевой форме реализации образовательных программ // *Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология*. 2014. № 5(28). С. 99–107.

21. Серебряков А.А. Обзор программы стратегического академического лидерства «ПРИОРИТЕТ-2030» // Управление наукой: теория и практика. 2021. Т. 3. № 3. С. 236–241.

22. Яшин Е.Е. ПРОЕКТ «Цифровая кафедра» как средство формирования профессиональной мобильности выпускника вуза // Гума-

нитарные науки и образование. 2023. Т. 14. № 1(53). С. 88–94.

23. Максимкина О.И., Жадунова Н.В., Кирдяшова Е.В., Яшин Е.Е. Проект «Цифровые кафедры»: как и у кого формировать цифровые компетенции? // Социальные нормы и практики. 2023. № 4(10). С. 34–49.

References

1. Federal Law of December 29, 2012 No. 273-FZ “On Education in the Russian Federation”. (In Russ.)

2. Karpenko M.P., Fokina V.N., Sliva A.V. On licensing requirements for universities implementing educational programs of higher professional education using e-learning and distance learning technologies. *Pravo i obrazovaniye = Law and Education*. 2012; 10: 4-13. (In Russ.)

3. Pak YU.N., Shil’nikova I.O., Pak D.YU. Professional standards - the basis for designing educational programs of a new generation. *Universitetskoye upravleniye: praktika i analiz = University management: practice and analysis*. 2014; 2(90): 101-106. (In Russ.)

4. Mezenova O.YA., Chernova A.V., Agafonova S.V. Changes in the structure and content of higher education personnel training in Russia: designing the main educational programs of higher education in a new format. *Aktual’naya biotekhnologiya = Current Biotechnology*. 2022; 1: 139-143. (In Russ.)

5. Rubin YU., Kovalenko A. Learning outcomes and ensuring the quality of education. *Kachestvo obrazovaniya = Quality of education*. 2016; 3: 16-18. (In Russ.)

6. The procedure for organizing and carrying out educational activities in educational programs of higher education - bachelor’s programs, specialty programs, master’s programs, approved by order of the Ministry of Education and Science of Russia dated 04/06/2017. No. 245. (In Russ.)

7. The procedure for creating and maintaining a register of information on conducting an independent assessment of qualifications and access to them, as well as a list of information contained in the said register, approved by order of the Ministry of Labor of Russia dated November 15, 2016. No. 649n. (In Russ.)

8. Sorokina G.P., Pershina T.A., Dolgikh Ye.A. Introduction of digital competencies into educational programs of higher education in Russia. *Vestnik universiteta = Bulletin of the University*. 2022; 5: 61-70. (In Russ.)

9. Vishnyakov S.V. Experience in implementation and prospects for the development of educational programs in the field of ICT. V sbornike: *Sovremennyye tsifrovyye tekhnologii: problemy, resheniya, perspektivy. Natsional’naya (s mezhdunarodnym uchastiyem) nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Kazan’* = In the collection: *Modern digital technologies: problems, solutions, prospects.*

National (with international participation) scientific and practical conference. Kazan; 2022: 24-27. (In Russ.)

10. Shindina T.A., Mikhaylova I.P., Usmanova N.V. Organization of the system of additional education of the Federal State Budgetary Institution of Higher Education “National Research University “MPEI” in the conditions of digital transformation. *Sbornik trudov po problemam dopolnitel’nogo professional’nogo obrazovaniya = Collection of works on the problems of additional professional education*. 2021; 42: 121-133. (In Russ.)

11. Marchenko S.S. Methodological models for the implementation of educational programs with the assignment of several qualifications. *Nauchnyy доклад Nauchnogo uchrezhdeniya «Ekspertno-analiticheskiy tsentr» Minobrnauki Rossii = Scientific report of the Scientific Institution “Expert Analytical Center” of the Ministry of Education and Science of Russia*; 2022. (In Russ.)

12. Saprygina D.A. Network interaction in the management of higher education organizations and network educational programs: types and models. *Menedzher = Manager*. 2023; 2(104): 128-137. (In Russ.)

13. Shindina T.A. The role of distance learning technologies in the development of educational programs in network form: experience and current tasks. V sbornike: *Inforino-2018. Materialy IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* = In the collection: *Inforino-2018. Materials of the IV International Scientific and Practical Conference*. 2018: 537-540. (In Russ.)

14. Shevchenko I.K., Masych M.A. Analysis of regulatory support for the implementation of educational programs using the network form by leading and supporting universities. *Vektor ekonomiki = Vector of Economics*. 2017; 11(17): 14. (In Russ.)

15. Bulakhov A.V. Experience of studying under the international academic mobility program “two diplomas” in the direction of “computer science” and the master’s program “Computer Technologies Engineering” (SPBGETU “LETI”). *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo = Modern education: content, technology, quality*. 2014; 1: 96-98. (In Russ.)

16. Krasnoshchekov V.V., Mak-Klellan I. Joint educational programs as a factor in improving the quality of higher education. *Sovremennoye obrazovaniye: sodержaniye, tekhnologii, kachestvo = Modern education: content, technology, quality*. 2015; 1: 19-20. (In Russ.)

17. Senashenko V.S., Struchkova Ye.P. Individual educational programs as a new mechanism for connecting higher education and the world of work. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Psikhologiya i pedagogika* = Bulletin of the Russian Peoples' Friendship University. Series: Psychology and pedagogy. 2019; 16; 3: 451-465. (In Russ.)

18. General requirements for determining standard costs for the provision of state (municipal) services in the field of higher education and additional vocational education for persons having or receiving higher education, youth policy, used in calculating the volume of subsidies for financial support for the implementation of state (municipal) assignments for provision of state (municipal) services (performance of work) by a state (municipal) institution, approved by the Ministry of Education and Science of Russia dated March 26, 202. No. 209. (In Russ.)

19. Stukalova I.B. Financial support of network educational programs: methodological aspect. *Ekonomika i upravleniye: problemy, resheniya* = Economics and management: problems, solutions. 2023; 2; 3(135): 75-86. (In Russ.)

20. Korol'kov S.A., Reshetnikova I.M., Taranov V.V. . Model of financial settlements in the network form of implementation of educational programs. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Ekonomika. Ekologiya* = Bulletin of Volgograd State University. Episode 3: Economics. Ecology. 2014; 5(28): 99-107. (In Russ.)

21. Serebryakov A.A. Review of the strategic academic leadership program "PRIORITY-2030". *Upravleniye naukoy: teoriya i praktika* = Science Management: Theory and Practice. 2021; 3; 3: 236-241. (In Russ.)

22. Yashin Ye.Ye. PROJECT "Digital Department" as a means of developing professional mobility of a university graduate. *Gumanitarnyye nauki i obrazovaniye* = Humanities and Education. 2023; 14; 1(53): 88-94. (In Russ.)

23. Maksimkina O.I., Zhadunova N.V., Kirdyashova Ye.V., Yashin Ye.Ye. Project "Digital Departments": how and from whom to develop digital competencies? *Sotsial'nyye normy i praktiki* = Social norms and practices. 2023; 4(10): 34-49. (In Russ.)

Сведения об авторах

Сергей Викторович Вишняков

К.т.н., доцент, директор Института информатики и вычислительной техники Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия
E-mail: VishniakovSV@mpei.ru

Андрей Николаевич Рогалев

Д.т.н., доцент, заведующий кафедрой Инновационных технологий наукоемких отраслей Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия
E-mail: RogalevAN@mpei.ru

Татьяна Александровна Шиндина

Д.э.н., доцент, директор Института дистанционного и дополнительного образования Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия
E-mail: ShindinaTA@mpei.ru

Information about the authors

Sergey V. Vishnyakov

Cand. Sci. (Technical), Associate Professor, Director of the Institute of Informatics and Computer Engineering National Research University MPEI, Moscow, Russia
E-mail: VishniakovSV@mpei.ru

Andrey N. Rogalev

Dr. Sci. (Technical) Associate Professor, Head of the Department of Innovative Technologies in Science-Intensive Industries National Research University MPEI, Moscow, Russia
E-mail: RogalevAN@mpei.ru

Tatyana A. Shindina

Dr. Sci. (Economics), Associate Professor, Director of the Institute of Distance and Additional Education National Research University MPEI, Moscow, Russia
E-mail: shindinata@mpei.



Диагностика структурного мышления бакалавров педагогического образования как универсальной педагогической компетенции

Структурное мышление представляет собой важный навык, который позволяет выделять структуры в беспорядочно представленной информации, видеть взаимосвязи на всех уровнях, дает возможность разбивать целое на компоненты и из набора элементов создавать целостные структуры и системы. Особую роль структурное мышление играет в деятельности учителя, т.к. педагогический процесс постоянно требует организации учебной информации с целью ее эффективного восприятия. Учителю постоянно приходится перерабатывать огромный объем учебного материала, выделяя главное и задавая определенную визуальную структуру. Однако, несмотря на множество работ, посвященных вопросам развития структурного мышления, вопрос его диагностики, как профессиональной компетенции остается открытым.

Целью работы является разработка диагностического материала для оценки уровня развития структурного мышления как универсальной педагогической компетенции и ее апробация среди студентов-бакалавров института математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева.

Материалы и методы. Анализ психолого-педагогической литературы, методических разработок позволил построить диагностический материал для оценки структурного мышления как универсальной педагогической компетенции на трех уровнях: уровень структуры, уровень деталей и уровень сложных задач. Исследование проводилось среди 84 студентов Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева 2–3 курса, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» профилей «Математика и информатика», «Физика и технология». Респондентам был предложен текст,

по которому они должны были выполнить 4 профессиональные задачи — на умение выделить главную мысль, умение построить дерево понятий, поставить учебные вопросы к тексту и умение сжать информацию. Каждая задача отражала на каком уровне у студентов развито структурное мышление.

Результаты исследования показали, что многие студенты испытывают трудности уже с выделения главной мысли в тексте, и как следствие, построения его структуры в виде ментальной схемы. Особые сложности студенты испытывали при постановке вопросов к тексту, позволяющих покрыть весь его информационный объем, и сжать текст до информационного постера. Полученные данные подтверждают необходимость знакомства студентов с методами и инструментами построения схем, моделей понятий, обучение постановке вопросов к учебному материалу, визуализации информации через сжатие, что также отмечается авторами проанализированных работ в данном исследовании.

Заключение. Полученные данные актуализируют необходимость ориентации учебных заданий на работу со структурами в процессе профессиональной подготовки будущих учителей. Кроме того, предложенная методика может быть использована с целью выявления, на каком уровне студенты начинают испытывать трудности по структурированию и визуализации информации, и подбора подходящих методов и средств развития их структурного мышления.

Ключевые слова: структурное мышление, универсальная педагогическая компетенция, профессиональная подготовка будущих учителей, структуры данных, визуализация информации.

Daria A. Barkhatova, Daria S. Grushentseva

Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P.Astafiev, Krasnoyarsk, Russia

Diagnostics of Structural Thinking of Bachelors of Pedagogical Education as a Universal Pedagogical Competence

Structural thinking is an important skill that allows you to identify structures in randomly presented information, see relationships at all levels, makes it possible to break a whole into components and create holistic structures and systems from a set of elements. Structural thinking plays a special role in the activities of a teacher, because the pedagogical process constantly requires the organization of educational information for the purpose of its effective perception. The lecturer constantly has to process a huge amount of educational material, highlighting the main thing and setting a certain visual structure. However, despite the many works devoted to the development of structural thinking, the question of its diagnosis as a professional competence remains open.

The aim of the paper is to develop diagnostic material for assessing the level of development of structural thinking as a universal pedagogical competence and its testing among undergraduate students at the Institute of Mathematics, Physics and Informatics of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev.

Materials and methods. Analysis of psychological and pedagogical literature and methodological developments made it possible to construct diagnostic material for assessing structural thinking as a universal pedagogical competence at three levels: the level of structure, the level of details and the level of complex tasks. The study was conducted among 84 students of the 2nd–3rd year of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev studying in the direction of “Pedagogical Education” with the profiles “Mathematics and Computer Science”, “Physics and Technology”. Respondents were offered a text for which they had to complete four professional tasks – the ability to highlight the main idea, the ability to create a tree of concepts, put educational questions to the text and the ability to compress information. Each task reflected the level at which students developed structural thinking.

The results of the study showed that many students have difficulties identifying the main idea in the text, and as a consequence,

constructing its structure in the form of a mental diagram. Students experienced particular difficulties when putting questions to the text, allowing them to cover its entire amount of information and compress the text into an information poster. The data obtained confirm the need to familiarize students with methods and tools for constructing diagrams, concept models, learning to put questions to educational material, and visualizing information through compression, which is also noted by the authors of the analyzed works in this study.

Conclusion. The data obtained actualize the need to focus educa-

tional tasks on working with structures in the process of professional training of future lecturers. In addition, the proposed methodology can be used to identify at what level students begin to experience difficulties in structuring and visualizing information, and to select suitable methods and means for developing their structural thinking.

Keywords: structural thinking, universal pedagogical competence, professional training of future lecturers, data structures, information visualization.

Введение

С развитием технологий, открывающих безграничный доступ к огромным массивам информации, людям становится все сложнее ориентироваться в потоке данных, поэтому важно уметь анализировать происходящие процессы и явления, видеть связи между ними, уметь выделять главное и второстепенное. За это отвечает структурное мышление. Как отмечает Н.И. Пак, «структурное мышление представляет собой навык, который позволяет видеть взаимосвязи на всех уровнях, дает возможность разбивать целое на компоненты и из набора элементов создавать целостные структуры и системы. Структурное мышление является одним из самых востребованных качеств современного человека» [1]. Н. Шеннон, Б. Фришерц рассматривают структурное мышление как способ разделения сущности на части и наоборот [2]. Мэнсон и др. определяют структурное мышление как знание и использование понятий и процедур при решении математических задач [3]. В связи с чем, структурное мышление часто называют математическим и рассматривают, как умение взглянуть на проблему издали, мысленно поместить её в актуальный контекст, а затем — разбить на небольшие подзадачи. Иными словами, это поиск структуры в любой жизненной ситуации, умение разглядеть в существующем беспорядке отдельные задачи и способы их решения [4].

Структурное мышление можно рассматривать как самостоятельный тип мышле-

ния, который весьма востребован в самых разных областях, в том числе повседневной жизни. Составляя планы на день, принимая важные решения мы зачастую пользуемся структурным мышлением. В целом, структурное мышление полезно в любой области, где требуется разработка систематического подхода к решению задач, построение логических моделей, задание визуальной понятной формы. Так, например, в науке структурное мышление используют для разработки новых технологий, создания моделей, анализа сложных систем. В медицине — для разработки лечебных схем и оптимизации медицинских процессов [5].

Особую роль структурное мышление играет в деятельности учителя. Это связано с тем, что педагогический процесс постоянно требует организации учебной информации с целью ее эффективного восприятия. Учителю постоянно приходится перерабатывать огромный объем учебного материала, выделяя главное и задавая определенную визуальную структуру. Даже презентация — это результат работы структурного мышления учителя.

Структурное мышление позволяет учителю быстро и эффективно решать такие задачи, как:

- анализировать и понимать информацию, выделяя главное и второстепенное;
- визуализировать информацию;
- находить креативные подходы к обучению и решению педагогических задач;
- прогнозировать последствия и эффективно органи-

зовывать учебный процесс с использованием структур и моделей.

Без структурного мышления люди могут легко запутаться в информационном хаосе, теряясь в изобилии данных, и быть неспособны принимать обоснованные решения [6]. Поэтому развитие структурного мышления становится ключевым навыком в информационном веке, где умение организовывать и анализировать информацию является необходимостью для успешной работы и жизни в целом [7]. В педагогической профессии развитие структурного мышления позволяет эффективно планировать и организовывать учебный процесс, легко ориентироваться в информационных потоках и, как следствие, обеспечивать качественную образовательную среду. Таким образом, структурное мышление является важной универсальной компетенцией педагога, связанной с оценкой, анализом и систематизацией информации с целью решения проблемы или принятия решения. В то же время любой процесс развития того или иного качества требует его оценки. Однако, анализ работ, посвященных структурному мышлению показывает, что авторы в основном уделяют внимание вопросам развития структурного мышления на уроках информатики и информационных технологий в профессиональной деятельности [8, 9, 10], использованию ментальных карт в данном процессе [11], составлению кластеров, ориентированных на развитие умения выделять главные, су-

шественные и второстепенные признаки явлений, обобщать, систематизировать информационный материал любого объема и содержания [12], применению принципа пирамиды Б. Минто для решения задач через декомпозицию и структурирование [13]. Вопрос же диагностики структурного мышления, как важного профессионального качества, остается открытым. Исходя из этого возникает проблема, как оценить уровень развития структурного мышления как универсальной педагогической компетенции?

Несмотря на то, что существует большое количество тестов (например, [14, 15]) на оценку умения работать с информацией, они в основном направлены на построение логических цепочек, и не рассматривают структурное мышление в рамках профессиональной деятельности. В этой связи целью данной работы является разработка диагностического материала для оценки уровня развития структурного мышления как универсальной педагогической компетенции и ее апробация среди студентов-бакалавров института математики, физики и информатики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева.

Материалы и методы

Опираясь на работы, описывающие структурное мышление как вид мышления, входящий в системное [16, 17], или являющийся его внешним проявлением, но выделяемый как отдельный самостоятельный вид, необходимый современному специалисту [18], было выделено три уровня структурного мышления:

1. Первый уровень — уровень структуры. Умение выделить главную мысль — основополагающий вопрос учебного материала, разложить главную

мысль на структурные единицы, выстроить связи между ними в иерархическом порядке, понимать, как различные единицы влияют друг на друга.

2. Второй уровень — уровень деталей. Умение представить краткое содержание каждой элементарной единицы.

3. Третий уровень — уровень сложных задач. Способность задать визуальную форму структуре в зависимости от запросов и условий педагогической задачи.

На основе выделенных уровней был разработан диагностический материал для оценки структурного мышления как универсальной педагогической компетенции.

Респондентам, был предложен текст, посвященный описанию областей, изучаемых в рамках информатики. Текст не содержал списков, схем и других визуальных объектов для простоты восприятия. С содержанием диагностического материала можно познакомиться по ссылке [19].

После прочтения текста респондентам предлагается выполнить 4 задания. Первые два задания направлены на оценку умения работать с текстом на уровне структуры. В первом задании необходимо было выделить главную мысль текста. В рамках второго — респондентам необходимо было составить схему основных понятий, представленных в тексте и установить связи между ними. Здесь оценивалось умение точно выделить смысловые единицы текста и установить многоуровневую связь между ними, т.е. определить главные и подчиненные элементы текста. Третий вопрос заключался в постановке вопросов к тексту, как показатель умения увидеть внутреннее содержание структурных единиц представленного материала. Данное задание можно выполнить, опираясь на составленную схему во втором задании. Завершающий вопрос был направлен на умение ви-

зуализировать и сжимать информацию. Необходимо было составить постер, отражающий основную информацию текста.

Для оценки результатов были составлены эталоны ответов, проверенные экспертами-преподавателями кафедры информатики и информационных технологий в образовании Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. Оценка результатов работы респондентов проводилась по трехбалльной системе:

1 балл — низкий уровень — ответ не дан или не совпадает с эталоном;

2 балла — средний уровень — ответ совпадает с эталоном не менее, чем на 50%.

3 балла — высокий уровень — ответ совпадает с эталоном.

Исследование проводилось среди студентов Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева 2–3 курса, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» профилей «Математика и информатика», «Физика и технология». Среди 84 респондентов было 62 девушки и 22 юноши от 19 до 21 года. На выполнение заданий в аудитории выделялось 60 минут.

Результаты исследования

В результате обработки ответов респондентов было определено, что лишь малая часть студентов обладает высоким уровнем структурного мышления.

Первый вопрос ориентирован на проверку уровня обобщения. 77,8% респондентов частично справились с этим заданием, в их ответах присутствовали лишние словосочетания, многие пытались перечислить все области, изучаемые информатикой. 14,29% респондентов вообще не выделили информатику, как центральное понятие текста.

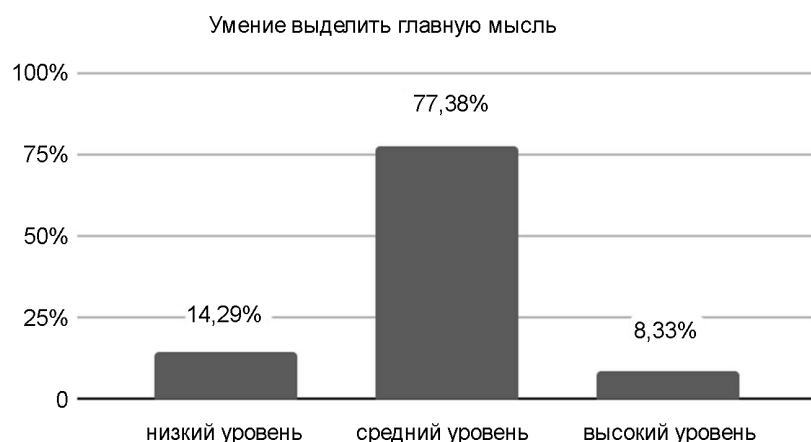


Рис. 1. Распределение респондентов по результатам выполнения первого задания

Fig. 1. Distribution of respondents based on the results of completing the first task



Рис. 2. Распределение респондентов по результатам выполнения второго задания

Fig. 2. Distribution of respondents based on the results of completing the second task

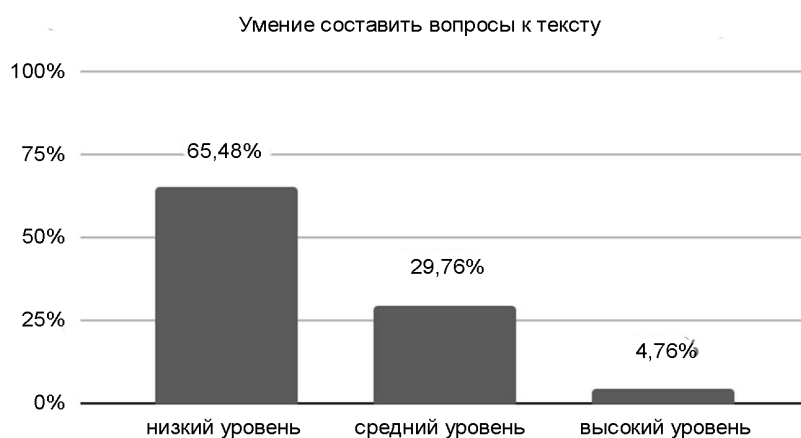


Рис. 3. Распределение респондентов по результатам выполнения третьего задания

Fig. 3. Distribution of respondents based on the results of completing the third task

И только лишь 8,33% респондентов выделили главную мысль текста (рис. 1).

Второй вопрос, ориентированный на оценку умения построения структуры, оказался сложнее для студентов. 45,24% респондентов либо не представили ответ, либо не смогли выделить в структуре родительские и подчиненные связи, их модель была представлена как солнцевидная. 52,8% студентов частично справились с заданием. С данным вопросом на высоком уровне справились лишь 2,38% опрошиваемых (рис. 2).

Третий вопрос был направлен на оценку уровня деталей – необходимо было составить вопросы к тексту. Здесь 65,48% респондентов представили вопросы, составленные по каждому абзацу по принципу переворачивания одного предложения в вопрос. При этом, если обратить внимание, информация в некоторых абзацах дублируется и может быть объединена в один вопрос. 29,76% респондентов указывали вопросы к отдельной области, изучаемой информатикой. И лишь 4,76% студентов кроме областей информатики выделяли вопросы, описывающие связи между ними (рис. 3).

Завершающий вопрос ориентирован на проверку умения сжимать информацию. Необходимо было составить постер, отражающий содержание текста. В связи с тем, что ответ носит творческий характер, оценивалась полнота отражения информации в постере, удобочитаемость, логическая последовательность текста. Если работа была не представлена или не удовлетворяла по каждому критерию, то выставлялся 1 балл, если работа отвечала всем критериям – 3 балла, все остальные работы оценивались в 2 балла.

60,71% респондентов не представили постер или справились с заданием на низком уровне. Только 3,57% выполнили задание полностью (рис. 4).

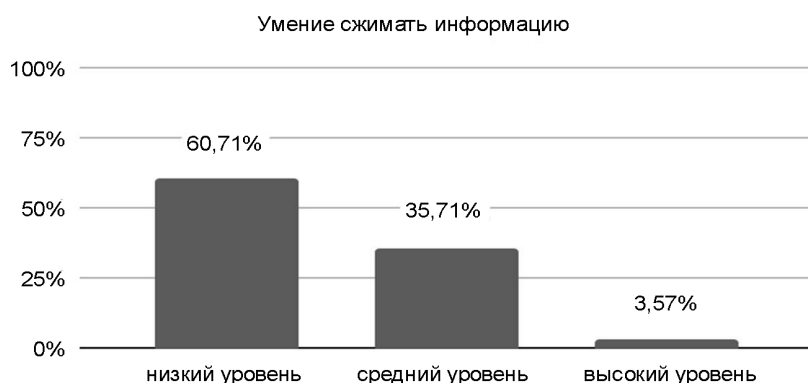


Рис. 4. Распределение респондентов по результатам выполнения четвертого задания

Fig. 4. Distribution of respondents based on the results of completing the fourth task

Таким образом, по результатам диагностики структурного мышления бакалавров педагогического образования можно констатировать, что многие студенты испытывают трудности со структурированием учебной информации, выделением главного в тексте и визуализацией. Результаты исследования подтверждают необходимость знакомства студентов с методами и инструментами построения схем, моделей понятий, обучение постановке вопросов к учебному материалу, визуализации информации через сжатие,

что также отмечается авторами проанализированных работ в данной работе. Огромным потенциалом в формировании структурного мышления студентов видится обучение построению дерева вопросов через выделение основополагающего вопроса и его подвопросов в виде ментальной карты, что представлено в работах [20, 21].

Заключение

Структурное мышление является важным и востребованным качеством современно-

го специалиста. Диагностика уровня развития структурного мышления как универсальной педагогической компетенции среди студентов первого и второго курсов педагогического университета позволила выявить слабую готовность будущих учителей к обработке и представлению учебной информации в структурированном и сжатом формате без потери информационной нагрузки учебного текста, несмотря на то, что данная способность отвечает за умение решать не только профессиональные педагогические, но и учебные задачи. Полученные данные актуализируют необходимость ориентации учебных заданий на работу со структурами в процессе подготовки будущих специалистов.

Предложенная методика может быть использована с целью выявления, на каком уровне студенты начинают испытывать трудности по структурированию и визуализации информации, и подбора подходящих методов и средств развития их структурного мышления, предложенные в работах Н.И. Пака, И.В. Барышевой, О.А. Козлова, М.В. Сачковой и др.

Литература

1. Пак Н.И. Ментальный подход к цифровой трансформации образования // Открытое образование. 2021. № 5. С. 4–14. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-5-4-14.
2. Shannon N., Frischherz B. Metathinking. The Art and Practice of Transformational Thinking. Switzerland: Springer, 2020. 243 с. DOI: 10.1007/978-3-030-41064-33.
3. Mason J., Stephens M., Watson A. Appreciating mathematical structure for all // Mathematics Education Research Journal. 2009. № 21 (2). С. 10–32. DOI: 10.1007/BF03217543.
4. Конструктор мыслей: что такое структурное мышление и как его развивать [Электрон. ресурс] // Сетевое издание TechInsider. Режим доступа: <https://www.techinsider.ru/science/734273-konstruktor-mysley-cto-takoe-strukturnoe-myshlenie-i-kak-ego-razvivat/> (Дата обращения: 28.10.2023).
5. Что означает структурное мышление? [Электрон. ресурс] // PSK Group. Режим до-

ступа: <https://psk-group.su/znacheniya/cto-oznaczaet-strukturnoe-myshlenie> (Дата обращения: 28.10.2023).

6. Гайнцева Т. Структурное мышление или важное отличие человека от ИИ [Электрон. ресурс] // Хабр. Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/687646/> (Дата обращения: 28.10.2023).

7. Современный учебник. Формирование ключевых навыков человека XXI века: методическое пособие для авторов учебников, экспертов, учителей / под ред. И.М. Осмоловской, В.В. Серикова. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. 180 с.

8. Барышева И.В., Козлов О.А. Формирование структурного мышления школьников в процессе обучения программированию в рамках школьного курса информатики // «Вопросы современной науки» / под ред. Н.Р. Красовской. М.: Интернаука, 2016. Т. 14. С. 112–129.

9. Купчинская М.А., Юдалевич Н.В. Формирование структурного мышления у студентов менеджеров при изучении СУБД // Бизнес-об-

разование в экономике знаний. 2018. № 2 (10). С. 42–46.

10. Пак Н.И., Клунникова М.М. Метод алгоритмических примитивов как способ развития структурного мышления // XXI Международная конференция по науке и технологиям Россия–Корея–СНГ (Москва, 26–28 августа 2021 года). Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2021. С. 297–301.

11. Сачкова М.В. Использование ментальных карт как детерминанты развития структурного мышления студентов ПОО на примере изучения темы «Нивелирование» [Электрон. ресурс] // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 21. С. 78–81. Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2016/56349.htm>.

12. Патрикеева О.А. Развитие структурного мышления у студентов медицинских вузов на практических занятиях по психологии // Воспитательный процесс в медицинском вузе: теория и практика: IV Межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Ивановской государственной медицинской академии. Иваново: Ивановская государственная медицинская академия, 2021. С. 102–105.

13. Минто Б. Принцип пирамиды Минто: Золотые правила мышления, делового письма и устных выступлений. Пер. с англ. И.И. Юрчик, Ю.И. Юрчик. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 320 с.

14. Тест системного мышления srt [Электрон. ресурс] // TestOnJob. Режим доступа: <https://testonjob.ru/blog/srt-test-sistemnogo-myshleniya/> (Дата обращения: 29.10.2023).

15. Тесты на анализ информации [Электрон. ресурс] // TestOnJob. Режим доступа: <https://testonjob.ru/blog/analiz-informacii-test/> (Дата обращения: 29.10.2023).

16. Дресвянников В. Системное мышление – основа интеллекта человека [Электрон. ресурс] // Дзен. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/XbqRJ-bLmwCtnytb> (Дата обращения: 01.11.2023).

17. Системное мышление: кому и для чего нужно [Электрон. ресурс] // GeekBrains. Режим доступа: <https://gb.ru/blog/sistemnoe-myshlenie/> (Дата обращения: 01.11.2023).

18. Структурное мышление – что это? [Электрон. ресурс] // Дзен. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ZICTso24o2AULRE7> (Дата обращения: 01.11.2023).

19. Диагностический материал [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://docs.google.com/document/d/1r3NAUZslh2mIoiMahlf5fwyTxxGMftsvvRMJPcdrQpQ/edit?usp=sharing>.

20. Бархатова Д.А., Пак Н.И. Подходы к составлению учебных вопросов в условиях обучения в цифровой среде // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: Материалы VII Международной научной конференции. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. С. 696–700.

21. Херай Л.Б., Бархатова Д.А. Личностно-центрированные образовательные ресурсы на основе вопросно-задачного дерева знаний // XXI Международная конференция по науке и технологиям Россия–Корея–СНГ (Москва, 26–28 августа 2021 года). Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2021. С. 313–318.

References

1. Pak N.I. Mental approach to the digital transformation of education. *Otkrytoye obrazovaniye = Open Education*. 2021; 5: 4–14. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-5-4-14. (In Russ.)

2. Shannon N., Frischherz B. *Metathinking. The Art and Practice of Transformational Thinking*. Switzerland: Springer; 2020. 243 p. DOI: 10.1007/978-3-030-41064-33.

3. Mason J., Stephens M., Watson A. Appreciating mathematical structure for all. *Mathematics Education Research Journal*. 2009; 21(2): 10–32. DOI: 10.1007/BF03217543.

4. Thought constructor: what is structural thinking and how to develop it [Internet]. *Setevoye izdaniye TechInsider = Online publication TechInsider*. Available from: <https://www.techinsider.ru/science/734273-konstruktor-mysley-chto-takoe-strukturnoe-myshlenie-i-kak-ego-razvivat/> (cited 28.10.2023). (In Russ.)

5. What does structural thinking mean? [Internet]. PSK Group. Available from: <https://psk-group.su/znacheniya/cto-oznachaet-strukturnoe-myshlenie> (cited 28.10.2023). (In Russ.)

6. Gayntseva T. Structural thinking or the important difference between humans and AI [Internet] // *Khabr = Habr*. Available from: <https://habr.com/ru/articles/687646/> (cited 28.10.2023). (In Russ.)

7. *Sovremennyy uchebnik. Formirovaniye klyuchevykh navykov cheloveka XXI veka: metodicheskoye posobiye dlya avtorov uchebnikov, ekspertov, uchiteley = Modern textbook. Formation of key human skills of the 21st century: a methodological guide for textbook authors, experts, teachers* / ed. THEM. Osmolovskaya, V.V. Serikova. M.: Federal State Budgetary Institution “Institute for Education Development Strategy RAO”; 2022. 180 p. (In Russ.)

8. Barysheva I.V., Kozlov O.A. *Formirovaniye strukturnogo myshleniya shkol'nikov v protsesse obucheniya programmirovaniyu v ramkakh shkol'nogo kursa informatiki = Formation of structural thinking of schoolchildren in the process of learning programming as part of a school computer science course*. Internauka - ed. N.R. Krasovskoy. M.: Internauka; 2016; 14: 112–129. (In Russ.)

9. Kupchinskaya M.A., Yudalevich N.V. Formation of structural thinking among management students when studying DBMS. *Biznes-obrazovaniye v ekonomike znaniy* = Business education in the economics of knowledge. 2018; 2(10): 42–46. (In Russ.)

10. Pak N.I., Klunnikova M.M. The method of algorithmic primitives as a way to develop structural thinking. *XXI Mezhdunarodnaya konferentsiya po nauke i tekhnologiyam Rossiya- Koreya-SNG* (Moskva, 26–28 avgusta 2021 goda) = XXI International Conference on Science and Technology Russia-Korea-CIS (Moscow, August 26–28, 2021). Novosibirsk: Novosibirsk State Technical University; 2021: 297–301. (In Russ.)

11. Sachkova M.V. The use of mental maps as a determinant of the development of structural thinking of VET students using the example of studying the topic “Levelling” [Internet]. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal «Kontsept»* - Scientific and methodological electronic journal “Concept”. 2016; 21: 78–81. Available from: <http://e-koncept.ru/2016/56349.htm>. (In Russ.)

12. Patrikeyeva O.A. Development of structural thinking among students of medical universities during practical classes in psychology. *Vospitatel'nyy protsess v meditsinskom vuze: teoriya i praktika: IV Mezhregional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 90-letiyu Ivanovskoy gosudarstvennoy meditsinskoj akademii* = Educational process in a medical university: theory and practice: IV Interregional scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Ivanovo State Medical Academy. Ivanovo: Ivanovo State Medical Academy; 2021: 102–105. (In Russ.)

13. Minto B. Printsip piramidy Minto: Zolotyie pravila myshleniya, delovogo pis'ma i ustnykh vystupleniy. Per. s angl. I.I. Yurchik, YU.I. Yurchik = Minto's pyramid principle: Golden rules of thinking, business writing and oral presentations. tr. from English I.I. Yurchik, Yu.I. Yurchik. M.: Mann, Ivanov and Ferber; 2018. 320 p. (In Russ.)

14. Test sistemnogo myshleniya srt = Test of systems thinking srt [Internet]. TestOnJob. Available

from: <https://testonjob.ru/blog/srt-test-sistemnogo-myshleniya/> (cited 29.10.2023). (In Russ.)

15. Testy na analiz informatsii = Tests for information analysis [Internet]. TestOnJob. Available from: <https://testonjob.ru/blog/analiz-informacii-test/> (cited 29.10.2023). (In Russ.)

16. Dresvyannikov V. Systems thinking is the basis of human intelligence [Internet]. Dzen = Zen. Available from: <https://dzen.ru/a/XbqRJ-bLmwCt-nytb> (cited 01.11.2023). (In Russ.)

17. Systems thinking: who needs it and why [Internet]. GeekBrains. Available from: <https://gb.ru/blog/sistemnoe-myshlenie/> (cited 01.11.2023). (In Russ.)

18. Structural thinking - what is it? [Internet]. Dzen = Zen. Available from: <https://dzen.ru/a/ZICTso24o2AULRE7> (cited 01.11.2023). (In Russ.)

19. Diagnosticheskiy material = Diagnostic material [Internet]. Available from: <https://docs.google.com/document/d/1r3NAUZslh2mIoiMahlf5fwyTxrGMftsvvRMJPcdrQpQ/edit?usp=sharing>. (In Russ.)

20. Barkhatova D.A., Pak N.I. Approaches to compiling educational questions in the context of learning in a digital environment. *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika elektronnoy obucheniya: tsifrovyye tekhnologii v obrazovanii: Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* = Informatization of education and e-learning methods: digital technologies in education: Proceedings of the VII International Scientific Conference. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Pedagogical University named after. V.P. Astafieva; 2023: 696–700. (In Russ.)

21. Khegay L.B., Barkhatova D.A. Personality-centered educational resources based on a question-task knowledge tree. *XXI Mezhdunarodnaya konferentsiya po nauke i tekhnologiyam Rossiya-Koreya-SNG* = XXI International Conference on Science and Technology Russia-Korea-CIS (Moscow, August 26–28, 2021). Novosibirsk: Novosibirsk State Technical University; 2021: 313–318. (In Russ.)

Сведения об авторах

Дарья Александровна Бархатова

К.п.н., доцент

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева,

Красноярск, Россия

Эл. почта: darry@mail.ru

Дарья Сергеевна Грушенцева

Студент 2 курса, направление «Педагогическое образование», профиль «Математика и информатика»

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева,

Красноярск, Россия

Эл. почта: data.gru@mail.ru

Information about the authors

Daria Aleksandrovna Barkhatova

Cand. Sci. (Pedagogical), Associate professor

Krasnoyarsk State Pedagogical University named after. V.P. Astafiev,

Krasnoyarsk, Russia

E-mail: darry@mail.ru

Daria Sergeevna Grushentseva

2nd year student, direction «Pedagogical education», profile «Mathematics and computer science»

Krasnoyarsk State Pedagogical University named after. V.P. Astafiev,

Krasnoyarsk, Russia

E-mail: data.gru@mail.ru