

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ТЕХНОЛОГИИ



ISSN 2500-2112
Эп № ФС77-77602

2024
2(47)

ISSN 2500-2112

Эл № ФС77-77602

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ТЕХНОЛОГИИ № 2 (47)' 2024

Электронный научный журнал (Электронное периодическое издание)

Главный редактор:

Парфёнова Мария Яковлевна

Заместитель главного редактора:

Горбунова Юлия Александровна

Редакционный совет

Председатель – Семенов А.В., *д-р экон. наук, проф., ректор Московского университета имени С.Ю. Витте;*

Соколов И.А., *д-р техн. наук, академик РАН, директор Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН (ФИЦ ИУ РАН);*

Бородин В.А., *д-р техн. наук, чл.-корр. РАН, зав. лабораторией, генеральный директор ФГУП «Экспериментальный завод научно-приборостроения со Специальным конструкторским бюро РАН»;*

Зацаринный А.А., *д-р техн. наук, проф., действительный член Российской академии инженерных наук им. А.М. Прохорова, Академии военных наук, Международной академии связи, заместитель директора Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН (ФИЦ ИУ РАН);*

Курейчик В.М., *д-р техн. наук, проф. Южного федерального университета (филиал в г. Таганроге), академик РАЕН, Академии инженерных наук Российской Федерации, Международной академии информатизации, Нью-Йоркской академии наук, заместитель руководителя по научной и инновационной деятельности;*

Колонтаевская И.Ф., *д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой гражданского права и процесса Московского университета имени С.Ю. Витте;*

Сухомлин В.А., *д-р техн. наук, проф. МГУ имени М.В. Ломоносова, проф. МИПЭА, академик Академии информатизации образования, член общественного совета ЦФО, председатель Международного Союза славянских журналистов, зав. лабораторией открытых информационных технологий;*

Yatskiv Irina, *Dr. sc. ing., Professor, Vice-Rector for Science and Development Affairs, Transport and Telecommunication Institute, Riga, Latvia;*

Galya Hristozova, *Dr. sc., Professor, Rector of Burgas Free University, Burgas, Republic of Bulgaria;*

Joksimović Aleksandar, *PhD, Head of Laboratory of Ichthyology and Marine Fisheries, University of Montenegro, Institute of Marine Biology, Kotor, Montenegro.*

**Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за издательством.
Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.**

Системные требования: PC не ниже класса Pentium III; 256 Mb RAM; свободное место на HDD 32 Mb; Windows 98/XP/7/10; Adobe Acrobat Reader; дисковод CD-ROM 2X и выше; мышь.

© ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ.....	7
<i>Филиппова Анна Сергеевна, Старцева Оксана Геннадиевна, Михайлова Анастасия Николаевна</i>	

МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СИСТЕМЫ ПСИХОФИЗИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК ЧАНЬ/ДЗЭН-БУДДИЗМА В РАБОТАХ Н.В. АБАЕВА	16
<i>Александрова Оксана Александровна</i>	

ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ХИМИИ И ИНФОРМАТИКИ	21
<i>Бурляева Елена Валерьевна, Ганина Наталия Викторовна, Кузнецов Андрей Сергеевич, Разливинская Светлана Владимировна</i>	

ФОРСАЙТ В ПРЕПОДАВАНИИ ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	33
<i>Горбунова Юлия Александровна</i>	

РАЗВИТИЕ ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ	39
<i>Елькина Ирина Юрьевна, Есина Светлана Владимировна, Марченко Елена Сергеевна, Фролова Светлана Валериевна</i>	

ОБЩИЕ И ЧАСТНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ	48
<i>Флеров Олег Владиславович</i>	

СОЗДАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКОГО ТЕЛЕГРАМ-КАНАЛА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ	56
<i>Хаустов Сергей Анатольевич</i>	

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЗАДАЧА ПРИВЕДЕНИЯ ПОРЕКВИЗИТНОГО АДРЕСА К СТРОКОВОЙ ФОРМЕ	65
<i>Гладков Сергей Львович</i>	

ОСНОВЫ ТЕОРИИ СООТВЕТСТВИЯ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ОБЪЕКТАМИ.....	82
<i>Цветков Виктор Яковлевич, Курдюков Никита Сергеевич</i>	

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕКУРРЕНТНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ВЫЯВЛЕНИЯ ТЕНДЕНЦИЙ В ДАННЫХ	91
<i>Чуб Вадим Сергеевич</i>	

ОБРАЗОВАНИЕ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

КОНЦЕПЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УНИВЕРСИТЕТА В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	103
<i>Исаенко Елена Витальевна, Тарасова Елизавета Евгеньевна, Гомонко Эвелина Анатольевна</i>	

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ПАРИ ПАСКАЛЯ – ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ СТУДЕНТОВ (ИСТОРИКО-ФИЛОСОФСКИЙ, ОБЩЕТЕОРЕТИЧЕСКИЙ, МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЙ И ДИДАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ). ЧАСТЬ 1	116
<i>Гусев Дмитрий Алексеевич, Минайченкова Екатерина Игоревна, Горбунова Юлия Александровна, Пустовойтов Юрий Леонидович, Рюкина Анастасия Александровна, Суслов Алексей Викторович</i>	

CONTENTS

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

SCENARIOS FOR THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN EDUCATION.....7
<i>Filippova A.S., Startseva O.G., Mikhaylova A.N.</i>

METHODS AND TECHNOLOGIES OF TRAINING AND UPBRINGING

THE EDUCATIONAL POTENTIAL OF THE CHAN/ZEN BUDDHISM PSYCHOPHYSICAL TRAINING SYSTEM IN THE WORKS OF N.V. ABAYEV 16
<i>Alexandrova O.A.</i>

INVERSE PROBLEMS AS AN EDUCATIONAL TECHNOLOGY TOOL FOR INTERDISCIPLINARY INTEGRATION OF CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCE.....21
<i>Burlyaeva Ye.V., Ganina N.V., Kuznetsov A.S., Razlivinskaya S.V.</i>

FORESIGHT IN TEACHING HUMANITIES IN TECHNICAL UNIVERSITY.....33
<i>Gorbunova Y.A.</i>

DEVELOPMENT OF LEADERSHIP QUALITIES OF STUDENTS OF THE PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL DIRECTION OF TRAINING IN THE CONDITIONS OF THE EDUCATIONAL SPACE OF HIGHER EDUCATION.....39
<i>Yel'kina I.Yu., Yesina S.V., Marchenko Y.S., Frolova S.V.</i>

GENERAL AND SPECIFIC PRINCIPLES OF INFORMATION CULTURE DEVELOPMENT IN THE DIGITAL AGE.....48
<i>Flerov O.V.</i>

CREATING A DIDACTIC TELEGRAM CHANNEL FOR TEACHING BIOLOGY AT SCHOOL AT AN ADVANCED LEVEL.....56
<i>Khaustov S.A.</i>

INFORMATION TECHNOLOGY

THE ISSUE OF CONVERTING THE REQUIRED ADDRESS TO A STRING FORM65
<i>Gladkov S.L.</i>

FUNDAMENTALS OF THE THEORY OF CORRESPONDENCE BETWEEN INFORMATION OBJECTS.....82
<i>Tsvetkov V.Ya., Kurdyukov N.S.</i>

THE USE OF RECURRENT NEURAL NETWORKS TO ANALYZE TIME SERIES AND IDENTIFY TRENDS IN DATA.....91
<i>Chub V.S.</i>

EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

THE CONCEPT OF THE UNIVERSITY'S EDUCATIONAL SYSTEM IN THE INTERESTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT..... 103
<i>Isayenko Y.V., Tarasova Y.E., Gomonko E.A.</i>

METHODOLOGICAL RESEARCHES

PASCAL'S WAGER – FOR MODERN STUDENTS (HISTORICAL AND PHILOSOPHICAL, GENERAL THEORETICAL, WORLDVIEW AND DIDACTIC ASPECTS).

PART 1 116

Gusev D.A., Minaychenkova Ye.I., Gorbunova Yu.A., Pustovoitov Yu.L., Ryukina A.A., Suslov A.V.

УДК 37.02

СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

Филиппова Анна Сергеевна¹,

*д-р техн. наук, профессор,
e-mail: annamuh@mail.ru,*

Старцева Оксана Геннадиевна¹,

*канд. пед. наук, доцент,
e-mail: starcevaog@mail.ru,*

Михайлова Анастасия Николаевна¹,

e-mail: micannic@gmail.com,

¹Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

Цифровые технологии давно и прочно вошли в нашу жизнь, но в последнее время смещаются акценты их применения. Объектом исследования в представленной статье выступает цифровое образование, предметом – сценарии использования цифровых технологий в его рамках. В статье описаны результаты исследования процесса обучения с использованием цифровых и информационных технологий. Обозначены основные направления их эффективного применения в образовательной сфере, отмечены негативные аспекты быстрого доступа к цифровой информации у обучающихся. Рассмотрен процесс с точки зрения образовательной среды и применения цифровых и информационных технологий. Представлены сценарии использования цифровых технологий в образовательном процессе: очное обучение с использованием цифровых средств и технологий, дистанционное обучение, смешанное обучение. Приведен анализ практического применения сценариев, дана оценка положительного и отрицательного опыта использования цифровых технологий в профессиональной деятельности, в том числе на основе анкетирования учителей Республики Башкортостан.

Ключевые слова: образование, образовательная среда, цифровые технологии, информационные технологии, дистанционное обучение, сценарий образовательного процесса, цифровая компетентность

SCENARIOS FOR THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Filippova A.S.¹,

*doctor of technical sciences, professor,
e-mail: annamuh@mail.ru,*

Startseva O.G.¹,

*candidate of pedagogical sciences, associate professor,
e-mail: starcevaog@mail.ru,*

Mikhaylova A.N.¹,

e-mail: micannic@gmail.com,

¹Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa, Russia

Digital technologies have long and firmly entered our lives, but recently the emphasis of their application has been shifting. The object of research in this article is digital education, and the subject is the scenarios of using digital technologies within it. The article describes the results of the study of the learning process using digital and information technologies. The main directions of their effective use in the educational sphere are outlined, negative aspects of quick access to digital information for students are noted. The process is considered from the point of view of educational environment and application of digital and information technologies. The scenarios of using digital technologies in the educational process are presented: face-to-face training with the use of digital

tools and technologies, distance learning, blended learning. The analysis of practical application of the scenarios is given, the assessment of positive and negative experience of using digital technologies in professional activity is given, including on the basis of questionnaire survey of teachers of the Republic of Bashkortostan.

Keywords: education, educational environment, digital technologies, information technologies, distance learning, educational process scenario, digital competence

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-7-15

Введение

В настоящее время современные цифровые технологии и средства повсеместно используются населением любого возраста как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности, в том числе и в образовательной сфере. В научной литературе регулярно рассматриваются различные аспекты использования информационных технологий в образовании: как предмет и средство обучения [1; 2], как инструмент для формирования профессионально важных качеств и компетенций [3] и другие. В работе [4] рассмотрена эволюция педагогических представлений об информационной культуре личности от условий информационного вакуума до информационной стихии. Сейчас чаще говорят о цифровом обучении, цифровой образовательной среде, исследуют специфику организации обучения в новом формате, рассматривая теорию и практику цифровой трансформации образования [5; 6].

Большим толчком к повышению уровня внедрения и частоты использования в образовательном процессе информационных технологий послужил период пандемии 2020–2021 годов. До этого периода характер владения и использования цифровых технологий участниками образовательного процесса заключался в основном в применении программных средств и приложений для демонстрации и хранения информации. Процесс повсеместного дистанционного обучения, вынужденного использования сети Интернет для коммуникации, применения программных средств для электронного документооборота способствовал резкому скачку повышения уровня цифровой компетентности преподавателей и учителей. Это можно отнести к положительным результатам непростого для образования периода. Отрицательным результатом вынужденного дистанционного образования следует считать снижение уровня социальной активности, коммуникационных навыков и качества полученных знаний обучающимися [7; 8]. Это связано, в первую очередь, с отсутствием прямого взаимодействия с педагогом, которое обуславливает вовлеченность обучающегося в процесс получения новых знаний и практических навыков.

С учетом вышеизложенного актуальным является анализ проблематики использования цифровых и информационных технологий в образовательном процессе и обобщение опыта их применения в разных формах обучения.

Целью работы является критическое осмысление использования цифровых технологий в образовании, выявление особенностей и условий для эффективного применения сценариев реализации цифровых образовательных процессов.

Основные направления использования цифровых и информационных технологий в образовательной сфере

Под цифровыми технологиями будем понимать комплекс технических решений и документации, которые обеспечивают производство определенным способом изделий, или оказание услуг для получения нового (усовершенствованного) конкурентоспособного высокотехнологичного продукта. Информационные технологии – специфические средства и методы выполнения информационных процедур (обработка, хранение и передача информации) с использованием компьютеров и других средств электронной связи [9].

Исследования и анализ полученного опыта, цифровой трансформации последних лет позволяют выделить следующие основные направления для эффективного использования цифровых и информационных технологий в образовательной сфере:

– поиск, обработка, хранение и передача информации в электронном виде. Наряду с возможностями интернет-технологий, интернет-ресурсов, программных приложений для обработки текста и изображений, стоит отметить развитие и совершенствование программных средств электронного документооборота, баз данных, которые упрощают взаимодействие между администрацией, преподавателями и обучающимися;

– представление образовательного контента, организация и технические инструменты для проведения занятий;

– автоматическая или автоматизированная проверка результатов обучения;

– коммуникация и взаимодействие между преподавателем и обучающимися, обучающимися между собой;

– программные и цифровые средства для получения опыта профессиональной деятельности.

Далее рассмотрим процесс применения цифровых и информационных технологий в образовательной среде.

Сценарии использования цифровых и информационных технологий в образовательном процессе

Если выделять уровень использования цифровых и информационных технологий в образовательном процессе, то можно выделить три сценария (таблица 1). Рассмотрим их подробнее.

Таблица 1 – Сценарии использования цифровых средств и технологий в образовательном процессе

Сценарий	Положительные аспекты	Отрицательные аспекты
Очное обучение с использованием цифровых технологий	<ul style="list-style-type: none"> • Цифровые средства используются как дополнительный инструментарий: для увеличения скорости получения образовательного материала, наглядности образовательной информации и пр. • Контроль за процессом усвоения образовательного материала • Корректировка преподавателем процесса в зависимости от способностей, индивидуальных особенностей обучающихся • Воспитательная функция преподавателя • Личностное общение 	<ul style="list-style-type: none"> • Ограничения по количеству обучающихся для качественного процесса • Большое значение личностным качествам преподавателя • Цифровые средства тестирования и оценки качества преподавания могут не отражать действительность и потенциальные возможности
Дистанционное обучение	<ul style="list-style-type: none"> • Максимизация использования цифровых технологий и средств во всем образовательном процессе • Доступ к информации в любое удобное время • Гибкий график • Массовые открытые онлайн-курсы • Средства для тестирования и оценки знаний • Цифровой след для контроля за процессом обучения • Электронный документооборот • Увеличение количества обучающихся 	<ul style="list-style-type: none"> • Технические сбои • Требования к программно-технологической оснащенности образовательного учреждения • Недостаток личных контактов • Жесткие требования к подготовке образовательного материала • Регулярное повышение квалификации для использования новых подходов к преподаванию в цифровой среде • Много времени за компьютером и неудобство работы с электронным курсом • «Махинации» для получения итоговой оценки • Отсутствие воспитательной функции
Смешанное обучение	<ul style="list-style-type: none"> • Доступ к образовательной информации в любое время • Дополнительные возможности для саморазвития и профессионального роста • Подключение инструментов и методик для командной онлайн-работы • Массовые открытые онлайн-курсы • Корректировка преподавателем процесса • Воспитательная функция преподавателя • Личностное общение • Электронный документооборот 	<ul style="list-style-type: none"> • Требования к программно-технологической оснащенности образовательного учреждения • Требования к цифровой компетентности преподавателя • Регулярное повышение квалификации преподавателей для эффективного использования цифровых технологий • Ограничения по количеству обучающихся для качественного процесса

Первый сценарий «Очное обучение с использованием цифровых технологий» – основан на индивидуально-личностном очном общении, предполагает минимизированное использование дистанционных форматов коммуникации, максимизацию контроля преподавателем за процессом усвоения об-

разовательного материала в режиме офлайн. В этом случае цифровые технологии выступают в роли вспомогательного средства, позволяющего увеличить скорость, качество, наглядность представления образовательной информации. Такой традиционный подход позволяет преподавателю практически мгновенно реагировать на текущий процесс обучения, корректировать его в зависимости от способностей, индивидуальных особенностей обучающихся. В этом случае преподаватель может выступать одновременно и в роли наставника. Сохраняется в полной мере воспитательная функция преподавателя. Для обучающегося такой сценарий обуславливает возможность погружения в особую образовательную атмосферу, что потенциально увеличивает степень вовлеченности и мотивации к получению новых знаний и качественных навыков. Кроме того, у преподавателя есть возможность добавить объяснений, скорректировать задания в случае плохого усвоения, непонимания или, наоборот, легкого усвоения материала у обучающегося. В таком варианте сценария обучения больше выгоды получают талантливые и отстающие ученики. Первые, с подачи заинтересованного преподавателя могут получить больше знаний и умений, определить вектор для дальнейшего саморазвития. Обучающиеся, у которых есть трудности в усвоении материала, могут рассчитывать на дополнительное внимание преподавателя-наставника. Но, можно отметить, что временной ресурс накладывает ограничения по количеству обучающихся для качественного образования в традиционном формате. Личность преподавателя имеет большое значение. Собственная цифровая компетентность преподавателя позволяет повысить качество образовательного материала, привлечь, заинтересовать, удержать внимание и интерес обучающегося, что влечет за собой необходимость повышения квалификации преподавателя в силу стремительного и постоянного развития информационных и цифровых технологий. В такой образовательной среде формализация оценки знаний с применением цифровых средств, например, тестирования, и оценки качества преподавания, например, с применением методик и программных средств в виде автоматизированной системы отчетности может не отражать потенциальные возможности обоих.

Второй сценарий «Дистанционное обучение» по уровню использования – это максимизация использования цифровых технологий и средств во всем образовательном процессе. Вынужденный повсеместный переход к подобному сценарию был осуществлен в 2020 году в связи с пандемией COVID-19. Несомненно, данный опыт дистанционного образования позволил сделать качественный рывок в навыках применения преподавателями и обучающимися различных цифровых средств, способствовал развитию и внедрению новых программных приложений как для непосредственной организации и проведения занятий, формирования цифрового образовательного контента, так и для взаимодействия между всеми участниками образовательного процесса. Подобный сценарий образовательного процесса может позволить максимизировать количество обучающихся в образовательном учреждении за счет привлечения к обучению проживающих территориально в других регионах и даже странах [10], что, в свою очередь, позволяет сократить себестоимость обучения, формировать выгодное ценообразование для обучающихся, сократить затраты на имущественное содержание образовательного учреждения. Использование дистанционного формата обучения накладывает жесткие требования к подготовке электронных учебно-методических комплексов дисциплин. Это связано с решением ряда системных вопросов, включая: выбор формы проектирования и представления образовательного материала; рациональное соотношение синхронной и асинхронной форм взаимодействия, объема текстового учебного материала и его инновационности, информативности и трудозатрат на подготовку [11]. Для качественного образования требуется высокий уровень цифровой компетентности преподавателей, хорошей программно-технологической оснащенности образовательного учреждения. Необходимо разрабатывать и применять новые формы проведения занятий, разрабатывать и включать в процесс игровое обучение, интернет-серфинг, подключение инструментов и методик для командной онлайн-работы по дисциплине и прочее. Несмотря на большие возможности для увеличения обучающегося контингента, возникают нюансы, связанные с «цифровым разрывом», то есть разницей в уровне технологических возможностей в различных регионах Российской Федерации¹. Как показано в [12], наблюдается значительный разрыв по регионам между

¹ Цифровая жизнь российских регионов 2020. – URL: https://iems.skolkovo.ru/downloads/documents/SKOLKOVO_IEMS/Research_Reports/SKOLKOVO_IEMS_Research/Digital/life/of/russian/regions/2020-06-09/ru.pdf (дата обращения: 18.05.2024). – Текст: электронный.

показателями обеспеченности образовательных организаций компьютерами, доступом к сети Интернет, наличием специализированных программ. Например, по данным за 2021 год диапазон вариации составил 16 раз по обеспеченности персональными компьютерами с доступом к интернету (от 57.8 компьютера на 100 обучающихся в Ямало-Ненецком автономном округе до 3.7 в Республике Ингушетия). Кроме того, в 52 субъектах Российской Федерации обеспеченность персональными компьютерами с доступом к интернету ниже среднероссийских значений. Наблюдается разрыв и между показателями городской и сельской местности. Все вышесказанное позволяет сделать вывод о необходимости совершенствования материально-технической, технологической обеспеченности образовательных организаций и будущих перспективах сценария образовательного процесса с максимизацией использования цифровых технологий и средств. Таким образом, в настоящее время невозможно решить некоторые базовые образовательные задачи, используя только дистанционный и онлайн-форматы обучения.

Следует отметить, что наиболее популярен и эффективен смешанный – третий сценарий образовательного процесса. Целесообразно комбинировать традиционные очные занятия и компьютерные технологии. А учебно-методический комплекс формировать в цифровой образовательной среде (системе дистанционного образования) с доступом обучающихся в период всего обучения. Цифровой образовательный контент должен в полной мере содержать материал и техническо-программные средства, необходимые как для повторения материала, выполнения заданий, самостоятельной работы, так и для подготовки к контролю и оценке результатов обучения. Таким образом, смешанный формат позволяет аккумулировать преимущества первого и второго сценария и нивелировать недостатки.

Анализ проблематики использования цифровых и информационных технологий в образовании

Любой из вышеперечисленных сценариев не исключает педагогических проблем и задач, обусловленных активным насыщением образовательного процесса современными цифровыми технологиями и цифровизацией в целом. Так, следует отметить некоторые негативные аспекты быстрого доступа к цифровой информации у обучающихся, которые, на наш взгляд, требуют от современного педагогического сообщества осмысления, поиска пути, методик для нивелирования отрицательных моментов и проблем. Например, свободный и моментальный доступ к информации в цифровом виде сформировал у некоторой части современного молодого поколения уверенность в скорости получения способа, методики, подсказки к решению задачи или проблемы. С одной стороны – это развитие положительных качеств: уверенность, смелость браться за решения различных задач. Но, как правило, таким образом удается решить проблему поверхностно, снижается ценность получения информации на уроке, занятии. У обучающегося появляется уверенность в возможности получить нужную информацию и быстро научиться позже, а не на уроке. Тогда как без цифровой поддержки, чтобы получить нужную информацию или опыт решения задачи, необходимо сконцентрироваться на уроке, иначе нужно будет пойти в библиотеку, потратить много дополнительного времени на самостоятельное изучение. В этом случае для ученика целесообразнее научиться сразу на уроке. Таким образом, доступность цифровой информации стимулирует, можно сказать, ложное «сохранение энергии ученика». Это может привести к поверхностному погружению в предмет изучения.

Проблемы использования цифровой информации и воспитания у обучающихся культуры поиска информации в интернете в настоящее время являются актуальными для научно-педагогического сообщества. Так, например, в [13] авторы выделяют различные аспекты процесса поиска информации, начиная с умения четко сформулировать запрос поисковой системе и навыками владения методами поиска. Работа с результатами запроса названа творческим процессом, который требует навыков владения способами ранжирования информации по степени важности и актуальности, владения методами оценки ее достоверности. Кроме того, необходимы знания для корректного использования авторских текстов в собственных разработках. В [13] отмечается, что владение информационной культурой – это не только неотъемлемое качество профессионала в любой области, но и важный фактор нейтрализации когнитивных и этических рисков цифровизации.

Рассмотрим следующий пример – поиск информации, связанный с использованием инновационных технологий, таких как искусственный интеллект (ИИ). В настоящее время популярность и доступность

чат-ботов на базе ИИ облегчают задачу поиска и обработки информации при ответах на тесты или решении задач. И если поиск необходимой информации в сети Интернет требует системного подхода, анализа достаточно большого объема цифрового контента для выбора, то использование ИИ упрощает этот процесс. Достаточно написать в чат-бот запросы и получить ответы в виде диалога с ИИ, который предлагает готовое решение, без необходимости проведения анализа информации или поиска способа решения. Этот пример, на наш взгляд, позволяет отметить тенденцию к снижению релевантности оценки знаний в виде тестов. Причем эта проблема характерна для всех вариантов образовательных сценариев в связи с доступностью сети Интернет. Исключением является дорогостоящая организация процедуры сдачи ЕГЭ.

Возможные направления к решению этой проблемы заключаются в усилении значимости развития и оценки навыков, например, за счет увеличения доли практико-ориентированных и кейс-заданий, проектной и исследовательской деятельности. Если для оценки навыков в вариантах очного и смешанного сценариев не возникает сложности, то в случае дистанционного обучения процесс оценки навыков достаточно трудоемкий, а в некоторых случаях невозможный с точки зрения создания автоматизированной процедуры. Кроме того, уровень цифровой компетентности большинства педагогов и учителей недостаточен для разработки методик и цифрового образовательного инструмента автоматизированной оценки навыков. Тенденции цифровизации позволяют предположить, что в ближайшее время следует ожидать развития исследований, разработку методик и образовательных инструментов для оценки навыков на основе ИИ.

Оценка применения сценариев использования цифровых и информационных технологий

В настоящее время период начала использования цифровых технологий и средств относится к детскому возрасту. Поэтому в школах необходимо внедрение методик и процессов, стимулирующих школьников целенаправленно и эффективно использовать цифровые технологии с учетом информационной и цифровой гигиены. Актуальны исследования проблем подготовки педагогических кадров в условиях цифровой трансформации общества [5; 6; 9]. Необходима высокая цифровая компетентность и грамотность самих учителей, что обуславливает регулярное повышение квалификации.

Для повышения цифровой компетентности учителей Республики Башкортостан было разработано и апробировано, в том числе и авторами данной статьи, научно-методическое обеспечение² и реализован сценарий дистанционного обучения. При этом стоит отметить особенность разработанного научно-методического обеспечения, которое включает использование метода наставничества [14]. В качестве наставников выступают некоторые учителя информатики и математики с высоким уровнем цифровой компетентности. Работа наставника предполагает помощь и общение с закрепленной группой посредством телефона, мессенджеров и видеоконференций. Таким образом, в сценарий дистанционного обучения включаются элементы из сценария смешанного обучения. Это позволяет сохранить массовость обучения и усилить эффективность образовательного процесса для групп, у которых возникают проблемы. Практическая реализация в 2022 году данного учебно-методического обеспечения позволила повысить квалификацию 738 учителям Республики Башкортостан. Проведено анкетирование и реализован Форум для обсуждения вопросов, связанных с опытом применения цифровых технологий в профессиональной деятельности. Это позволяет сделать некоторые выводы по оценке сценариев использования цифровых и информационных технологий в образовании.

Отметим некоторые результаты анкетирования и анализа обсуждений на Форуме учителей Республики Башкортостан. Учителя выделили удобство использования сценария «Дистанционное обучение» для собственного повышения квалификации. Это связано в первую очередь с нехваткой времени и большой загруженностью. Но также отмечали, что сами предпочитают в своей профессиональной деятельности и работе с учениками использовать сценарий «Очное обучение с использованием цифровых технологий» как наиболее эффективный.

² Государственное задание Министерства просвещения РФ № 073-03-2022-009/3 от 11.04.2022 на выполнение научно-исследовательских работ по теме «Исследование и разработка методических рекомендаций по применению современных цифровых и интернет-технологий на примере сельских и малокомплектных школ в части обеспечения качественного образовательного процесса»).

Кроме того, в качестве проблем выявлены вопросы с переходом на отечественное программное обеспечение. Например, какие отечественные программные приложения существуют для создания презентаций, где скачать, как установить, как работать с программой. Таким образом, актуальным при разработке образовательных программ по цифровой компетентности является обязательный учет современных требований по импортозамещению и использованию отечественного программного обеспечения [15].

Заключение

В ходе исследования проведен анализ сценариев применения цифровых технологий в образовании. Проведено анкетирование участников образовательного процесса, выявлены особенности и условия для эффективного применения сценариев.

Сценарий «Очное обучение с использованием цифровых технологий» эффективен для формирования компетенций для небольшого количества обучающихся. Позволяет достичь отличных результатов при высоком профессионализме и харизме педагога.

Для реализации сценария «Дистанционное обучение» необходимы: высокая техническая оснащенность, регламент требований к цифровому образовательному контенту, использование новых форм проведения занятий. Способствует доступности и массовости получения образования.

«Смешанный» сценарий использования цифровых технологий требует наличия хорошего технического оснащения участников образовательного процесса, цифрового образовательного контента и доступа к нему в период всего обучения. Минимизирует ресурсы на обеспечение процесса формирования знаний. Позволяет педагогу контролировать процесс формирования навыков и оценки результатов обучения.

Научная и практическая значимость полученных результатов заключается в предложении обозначить проблематику ложного сохранения энергии ученика в связи с доступностью и быстротой получения информации. Отмечены пути решения проблемы за счет усиления значимости развития и оценки навыков, в том числе с использованием инновационных образовательных технологий.

Список литературы

1. *Полат Е.С., Назарова Т.С.* Средства обучения: технология создания и использования: учеб. пособие. – Москва: Университет РАО, 1998. – 204 с.
2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / Е.С. Полат и [др.]; под ред. Е.С. Полат. – 2-е изд., стер. – Москва: Академия, 2001. – 272 с.
3. *Старцева О.Г.* Формирование профессионально важных качеств будущего педагога профессионального обучения средствами информационных технологий: монография. – Уфа: Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2011. – 124 с.
4. *Флёров О.В.* Генезис научно-педагогических представлений об информационной культуре (от первобытного мира до цифровых платформ) // Образовательные ресурсы и технологии. – 2024. – № 1 (46). – С. 95–105.
5. *Роберт И.В., Мухаметзянов И.Ш., Лопанова Е.В.* Цифровая трансформация образования: теория и практика: монография. – Омск: Омская гуманитарная академия, 2022. – 180 с.
6. *Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л.* Цифровое обучение в контексте современного образования: практика применения: монография. – Москва: ООО «Диона», 2020. – 244 с.
7. *Александрова Ю.К., Богданова А.В., Васендина И.С.* Ситуация с качеством образования в период пандемии: что показывает анализ больших данных: аналитический доклад. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2021. – 39 с.
8. *Минина В.Н.* Цифровизация высшего образования и ее социальные результаты // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. – 2020. – Т. 13, вып. 1. – С. 84–101.
9. *Филитова А.С., Васильева Л.И., Саранова Е.С.* Методика формирования оптимального маршрута достижения цифровой компетентности современного учителя // Педагогический журнал Башкортостана. – 2022. – № 2 (96). – С. 111–125.

10. Болгова В.В., Гаранин М.А., Краснова Е.А., Христофорова Л.В. Образование после пандемии: падение или подготовка к прыжку? // Высшее образование в России. – 2021. – Т. 30, № 7. – С. 9–30.
11. Семенов А.В., Парфенова М.Я. Вопросы построения и организации учебного материала в электронной информационно-образовательной среде // Дистанционное образование: трансформация, преимущества, риски и опыт: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Уфа, 02–03 декабря 2022 года. – Уфа: Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2022. – С. 8–19.
12. Шугаль Н.Б., Кузнецова В.И., Озерова О.К., Шкалева Е.В. Начальное, основное и среднее общее образование в России: статистический обзор. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва: НИУ ВШЭ, 2023. – 108 с.
13. Головина И.В., Александрова Т.Я. Цифровизация образования: риски и последствия // Образовательные ресурсы и технологии. – 2024. – № 1 (46). – С. 17–22.
14. Цифровое наставничество в образовании / Р.М. Асадуллин, Л.А. Амирова, Л.И. Васильева [и др.]. – Уфа: БГПУ им. М. Акмуллы, 2022. – 142 с.
15. Айдагулова А.Р., Старцева О.Г. Использование отечественного программного обеспечения в образовательном процессе вуза // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. – 2023. – № 10-2. – С. 31–34.

References

1. Polat E.S., Nazarova T.S. Sredstva obucheniya: tekhnologiya sozdaniya i ispol'zovaniya: ucheb. posobie. – Moskva: Universitet RAO, 1998. – 204 s.
2. Novye pedagogicheskie i informacionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya: ucheb. posobie dlya studentov ped. vuzov i sistemy povysheniya kvalifikacii ped. kadrov / E.S. Polat i [dr.]; pod red. E.S. Polat. – 2-e izd., ster. – Moskva: Akademiya, 2001. – 272 s.
3. Starceva O.G. Formirovanie professional'no vaznykh kachestv budushchego pedagoga professional'nogo obucheniya sredstvami informacionnykh tekhnologij: monografiya. – Ufa: Bashkirskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet im. M. Akmully, 2011. – 124 s.
4. Flyorov O.V. Genezis nauchno-pedagogicheskikh predstavlenij ob informacionnoj kul'ture (ot pervobytnogo mira do cifrovyyh platform) // Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii. – 2024. – № 1 (46). – S. 95–105.
5. Robert I.V., Muhametzyanov I.Sh., Lopanova E.V. Cifrovaya transformaciya obrazovaniya: teoriya i praktika: monografiya. – Omsk: Omskaya gumanitarnaya akademiya, 2022. – 180 s.
6. Vajndorf-Sysoeva M.E., Subocheva M.L. Cifrovoe obuchenie v kontekste sovremennogo obrazovaniya: praktika primeneniya: monografiya. – Moskva: ООО «Diona», 2020. – 244 s.
7. Aleksandrova Yu.K., Bogdanova A.V., Vasendina I.S. Situaciya s kachestvom obrazovaniya v period pandemii: chto pokazyvaet analiz bol'shix dannyh: analiticheskij doklad. – Tomsk: Nacional'nyj issledovatel'skij Tomskij gosudarstvennyj universitet, 2021. – 39 s.
8. Minina V.N. Cifrovizaciya vysshego obrazovaniya i ee social'nye rezul'taty // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Sociologiya. – 2020. – Т. 13, vyp. 1. – S. 84–101.
9. Filippova A.S., Vasil'eva L.I., Saranova E.S. Metodika formirovaniya optimal'nogo marshruta dostizheniya cifrovoj kompetentnosti sovremennogo uchitelya // Pedagogicheskij zhurnal Bashkortostana. – 2022. – № 2 (96). – S. 111–125.
10. Bolgova V.V., Garanin M.A., Krasnova E.A., Hristoforova L.V. Obrazovanie posle pandemii: padenie ili podgotovka k pryzhku? // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 2021. – Т. 30, № 7. – S. 9–30.
11. Semenov A.V., Parfenova M.Ya. Voprosy postroeniya i organizacii uchebnogo materiala v elektronnoj informacionno-obrazovatel'noj srede // Distancionnoe obrazovanie: transformaciya, preimushchestva, riski i opyt: materialy III Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Ufa, 02–03 dekabrja 2022 goda. – Ufa: Bashkirskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet im. M. Akmully, 2022. – S. 8–19.
12. Shugal' N.B., Kuznecova V.I., Ozerova O.K., Shkaleva E.V. Nachal'noe, osnovnoe i srednee obshchee obrazovanie v Rossii: statisticheskij obzor. Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». – Moskva: NIU VSHE, 2023. – 108 s.

13. *Golovina I.V., Aleksandrova T.Ya.* Cifrovizaciya obrazovaniya: riski i posledstviya // *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii.* – 2024. – № 1 (46). – S. 17–22.
14. *Cifrovoe nastavnichestvo v obrazovanii / R.M. Asadullin, L.A. Amirova, L.I. Vasil'eva [i dr].* – Ufa: BGPU im. M. Akmully, 2022. – 142 s.
15. *Ajdagulova A.R., Starceva O.G.* Ispol'zovanie otechestvennogo programmno obespecheniya v obrazovatel'nom processe vuza // *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki.* Seriya: Gumanitarnye nauki. – 2023. – № 10-2. – S. 31–34.

УДК 37.025:101.1

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СИСТЕМЫ ПСИХОФИЗИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК ЧАНЬ/ДЗЭН-БУДДИЗМА В РАБОТАХ Н.В. АБАЕВА

Александрова Оксана Александровна¹,

e-mail: ox.aleksandrova2011@yandex,

¹Московский университет имени С.Ю. Витте, г. Москва, Россия

В данной работе представлен обзор методик по освоению восточных систем психофизических тренировок, изложенных в исследованиях Н.В. Абаева. Предметом исследования выступает формирование компетентности в вопросах профилактики здоровья на основе восточных систем психофизических тренировок. В работе выделяется значение чань/дзэн-буддизма, которое встраивается в данную систему, призывая к психическому благополучию, гибкости мышления, улучшению памяти, внимания, формируя физический интеллект. Автор приходит к выводу, что система психофизических тренировок, то есть развитие умственных и физических способностей человека с помощью специальных упражнений может найти применение в сфере образования как механизм, способствующий развитию интеллектуального, личностного, творческого потенциала обучающихся. В статье используется историко-философский метод анализа научной литературы по предлагаемой теме исследования и метод синтеза как соединения рассмотренного материала в новом качестве. Также в работе были использованы герменевтический и диалектический методы исследования.

Ключевые слова: психофизические тренировки, комплекс упражнений, чань/дзэн-буддизм, образование, здоровье, культура психической деятельности

THE EDUCATIONAL POTENTIAL OF THE CHAN/ZEN BUDDHISM PSYCHOPHYSICAL TRAINING SYSTEM IN THE WORKS OF N.V. ABAYEV

Alexandrova O.A.¹,

e-mail: ox.aleksandrova2011@yandex,

¹Moscow Witte University, Moscow, Russia

The article presents an overview of the methods for the development of eastern systems of psychophysical training, described in the research of N.V. Abayev. The subject of the study is the forming of competence in health prevention issues based on Eastern systems of psychophysical training. The work highlights the importance of Chan/Zen Buddhism, which is embedded in this system, calling for mental well-being, flexibility of thinking, improvement of memory, attention, forming physical intelligence. The author comes to the conclusion that the system of psychophysical training, that is, the development of mental and physical abilities of a person with the help of special exercises, can be used in the field of education as a mechanism that promotes the development of intellectual, personal, creative potential of students. The article uses the historical and philosophical method of scientific literature analysis on the proposed research topic and the method of synthesis as a combination of the considered material in a new quality. Hermeneutical and dialectical research methods were also used in the work.

Keywords: psychophysical training, a set of exercises, Chan/Zen Buddhism, education, health, culture of mental activity

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-16-20

Духовный и культурный кризис, наблюдающийся в современном мире, отражается на здоровье человека и представляет глобальную проблему. Человек за последние 20–30 лет стал по-другому смотреть на свое физическое и психическое благополучие, отдавать предпочтение профилактике вместо лечения заболеваний. Такое понимание здоровья приводит общество к необходимости изучать правильное питание, оздоровительные мероприятия и различные комплексы психофизических упражнений. Понимание здоровья как права каждого человека, выражающееся в гармонии тела, ума и поведения, состояния физического, умственного и социального благополучия, нашло практическое отражение в данном исследовании, что соответствует концепции здоровья, принятой Всемирной организацией здравоохранения¹.

Но, несомненно, возникает вопрос грамотного подхода к рассмотрению тех общедоступных знаний, которые сегодня популяризируются на экранах телевидения, интернет-каналах и т.д. Знание приходит в результате осмысления исследуемого материала и, как следствие, приводит к грамотности и осведомленности в изучаемом вопросе. Сегодня проблема поддержания физического и психического благополучия требует фундаментального подхода, соответствующего требованиям современного общества. Выявление истинных источников поддержания как физического, так и психологического здоровья человека, основанных на глубоких исследованиях, а также их образовательного потенциала, – цель настоящего исследования.

В данной статье будут рассмотрены некоторые восточные системы психофизических тренировок, являющиеся важным источником формирования ценностного отношения к здоровью. Осознание необходимости формирования правильного понимания в вопросах профилактики здоровья на основе восточных систем психофизических тренировок, соответствующей современной действительности, обусловило актуальность данного исследования.

Задача данной работы – показать, как рассматриваемые методики чань/дзэн-буддизма помогают обрести внутренний покой, выносливость, содействуют в решении сложных умственных задач, что способствует успешной, продуктивной образовательной деятельности и адаптации обучающихся к повседневным сложным жизненным ситуациям. Для демонстрации этого процесса обратимся к наследию нашего соотечественника, ведущего буддолога страны, исследователя чань-буддизма и тэнгрианства, заслуженного деятеля науки Республики Тыва, почетного доктора института буддизма Буддийской традиционной сангхи России, доктора исторических наук, профессора Николая Вячеславовича Абаева (1949–2020).

Н.В. Абаев является одним из первых исследователей культуры психической деятельности в Советском Союзе и в России, которая столь блестяще была разработана в различных направлениях буддизма. Его личные интересы еще в студенческие годы были направлены на исследование данной проблематики, этому также способствовало знание китайского, японского и английского языков. В 1983 году была издана его монография «Чань-буддизм и культура психической деятельности в средневековом Китае», которая вызвала огромный интерес как к исследуемой проблеме, так и в целом к культуре дзэн. Восьмидесятые годы прошлого столетия – это годы возобновившегося диалога культур после застойного советского периода, что было вызвано общественной необходимостью в понимании этносоциальных, исторических и культурных процессов, и книга Н.В. Абаева отвечала этому запросу, что и сделало ее очень популярной.

Н.В. Абаев предлагает свою интерпретацию традиционно понимаемых практик ушу, цигун, кунфу, йоги, медитации. Он отмечает, что невозможно заниматься восточными практиками, не соприкасаясь с философией и психологией чань-буддизма, поэтому анализирует психическую культуру через особенности школы чань. Чань-буддизм, также известный в широкой гуманитарной мысли как дзэн-буддизм, представляет собой одну из важнейших ветвей буддизма, которая сформировалась в Китае в средние века и до сегодняшнего дня широко популяризируется во всем мире. Чань/дзэн – это, прежде всего, путь понимания пробуждения (самадхи) и его достижения. Чань/дзэн, по мнению Н.В. Абаева, выработал культуру психической деятельности, без которой невозможно обретение просветления.

¹ Всемирная организация здравоохранения. Устав ВОЗ. – URL: <https://www.who.int/ru/about/accountability/governance/constitution> (дата обращения: 22.04.2024). – Текст: электронный.

Культура психической деятельности определяется Н.В. Абаевым как «совокупность способов психической деятельности, зафиксированных в культуре и предписываемых ею в целях реализации культурно-одобряемого психического развития методов изменения режима функционирования психики и ее перехода на качественно новый уровень, способов передачи этих методов по традиции, а также как саму психическую деятельность индивида, освоившего данную культуру, т.е. деятельность, ставшую уже (по отношению к данной культуре) культурной» [1, с. 12]. Одной из характерных особенностей культуры психической деятельности в чань-буддизме является акцент на прямом осознании и понимании реальности. Практикующие чань стремятся преодолеть дихотомию между субъектом и объектом, между мыслями и вещами. Они стремятся достичь прямого, непосредственного восприятия мира, свободного от предрассудков и концептуальных ограничений.

Особый интерес в исследованиях Н.В. Абаева вызывает рассмотрение различных восточных систем психофизических комплексов и возможность применения данных практик в условиях жизни современного человека, которые можно расценивать как психологически крайне сложные и даже экстремальные [2].

Н.В. Абаев убежден, что культура психической деятельности играет важную роль в историческом развитии и развитии отдельной личности, так как она формирует человека как личность и прежде всего творческую личность. Он показал, что культура психической деятельности способна преобразовать структуру личности и субъекта деятельности настолько глубоко, что изменяются даже уровни подсознательного. Человек перестает использовать стереотипы и принятые образцы поведения в своей деятельности. Для того, чтобы достичь этого необходимого состояния, чань/дзэн-буддизм разработал различные практики: диалоги-поединки, требующие решения неразрешимой на логическом уровне задачи, медитации, виды восточных боевых искусств (ушу, цигун, кун-фу и пр.).

В 1990 году центр восточной медицины под кураторством Н.В. Абаева издает серию выпусков методических материалов, посвященных оздоровительным системам Востока под названием: «Лечебная гимнастика у-шу. Комплекс из 18-ти упражнений “Ляньгун шибафа”». Данная работа представляет собой иллюстрированный текст, разработанный китайскими экспертами и посвящена различным способам немедикаментозного поддержания здоровья человека, в ней изложены описания комплексов упражнений для начинающих практиковать цигун и ушу. Н.В. Абаев подчеркивает значимость этого текста при разработке предлагаемой оздоровительной системы и необходимость опоры «на знания и практический опыт выдающегося знатока традиционных китайских оздоровительных систем и боевого искусства Ван Чжипина (1881–1973)...» [3]. Этот текст, по его мнению, содержит китайские упражнения для широкой публики для улучшения и поддержания личного здоровья и физической формы на протяжении всей жизни. Особенностью восточных систем психофизических комплексов является то, что они выражаются в определенной текстовой системе, представленной позами и движениями. Подход к практикам у Ван Чжипина (им разработаны «Цюань Шр Эр Шр Фа» (Метод двадцати кулаков), а также «Цзин Лун Цзянь» (Меч зеленого дракона), заключался в решительности, дисциплине, упорстве тренировок и дыхательной практике, что приводило к нужному эффекту. Дыхание являлось неким мостом между телом и умом человека, что утверждают практически все восточные практики. Например, в медитативной практике дзэн – дзадзэн – дыхание является важным элементом, при правильном соблюдении которого можно достичь состояния самадхи (просветления).

Еще одна серия выпусков пособий по системам психофизических тренировок «Методические пособия по системам психофизической тренировки цигун и ушу» была издана Н.В. Абаевым и И.Е.Гарри в 1991 году. В данном пособии дается подробный обзор оздоровительных систем, имеющих связь с боевыми искусствами, популярными в Японии, Китае, в других странах Восточной Азии, на территории Российской Федерации в ее азиатской части: Туве, Бурятии, Хакасии, Горном Алтае. Эта работа основана на традиционно-базовых восточных тренировочных комплексах, объединяющих дыхание, внимание, движение и действие. Методическое пособие представляет собой иллюстрированный текст, в котором содержатся упражнения, предназначенные для широкой публики и способствующие улучшению и поддержанию личного здоровья и физической формы на протяжении всей жизни. Цигун-терапия направлена на релаксацию и контроль за дыханием и телом. Упражнения «Даянь Цигун» (дыхательные упражнения Дикого гуся) предназначены увеличить энергию человека и снизить риски и последствия некоторых заболеваний (артритов, болезней сердца, гипертонии, неврастении, бессонницы). Н.В. Аба-

ев подчеркивает «важность психической саморегуляции», особенно в том, что касается спокойствия ума: «состояние глубокого расслабления и успокоения ума приводит к эффективной саморегуляции всех систем организма, в результате чего энергия-ци «течет» более правильно, закупорка меридианов исчезает, организм выздоравливает и укрепляется» [4, с. 205]. Также авторы рассматривают трансформацию сексуальной энергии в энергию Ци, что способствует накоплению здоровья и достижению внутреннего покоя: «Чем является Ци в цигун? Иногда ее объясняют как вдыхаемый воздух, иногда – как космическую энергию, а иногда как изначальную жизненную энергию (юаньци). Но есть также особый и важный вид энергии Ци, которую мы начинаем чувствовать во время занятий цигун. Ее иногда называют “истинная Ци” (чжэнци)» [5].

Отдельно следует отметить школу «Синсимак». Как известно, школа «Синсимак» берет свои истоки из Китая и сегодня практикуется на территории Бурятии примерно с конца прошлого века [5]. Анализ деятельности этой школы позволил Н.В. Абаеву утверждать, что «“Синсимак” представляет собой весьма эффективную систему подготовки человека к экстремальным условиям деятельности, включающую в себя разнообразные приемы единоборства, психические и физические упражнения, лечебную и профилактическую гимнастику, специальную диету, лекарственные средства и биостимуляторы естественного происхождения, приемы массажа и самомассажа, определенный режим тренировок...» [5]. Главным элементом психофизиологической системы, разрабатываемой школой «Синсимак», является развитие психосоматических возможностей человеческого организма, что способствует воспитанию в нем определенных личностных качеств, таких как благородство, наблюдательность, внимание, эмоциональный контроль, выдержка, целеустремленность. Это приводит к развитию способности быстро принимать правильные решения и сводить до минимума преимущества соперников. Подобные навыки владения собой и высокий уровень физической подготовки также могут помочь в экстремальной ситуации [6].

Таким образом, восточные техники могут являться методом адаптации к непростой окружающей действительности, способствовать решению психологических, социальных и духовных проблем для современного человека. Поскольку данный вопрос занимал особое место в научной деятельности Н.В. Абаева, им был оформлен патент на изобретение тренажеров для тренировки спортсменов-единоборцев [7; 8].

В целом, благодаря трудам Н.В. Абаева, приходит понимание необходимости усвоения духовных ценностей восточных традиций в условиях нестабильной и неопределенной современности. Идеи дзэн-буддизма, рассматриваемые в исследованиях Н.В. Абаева, требуют особого внимания в связи с политическими, социально-экономическими, климатическими, технологическими изменениями и возрастающими информационными и эмоциональными нагрузками, влияющими на здоровье современного человека. Система психофизических тренировок обладает высоким образовательным потенциалом. Описанные в работе методики направлены на повышение уровня физической активности и улучшение психоэмоционального состояния обучающихся, развитие эмпатии, сострадания и мудрости, укрепление социальных связей, формирование гибкости мышления, способности к анализу и решению проблем, возможности справляться со сложными проектами и задачами. Освоение обучающимися системы психофизических тренировок чань/дзэн-буддизма влияет на производительность труда, включая высокие спортивные достижения, и преодоление трудностей в личной жизни. Практики, развиваемые в работах Н.В. Абаева, помогают укрепить внутреннюю стабильность, сосредоточенность и эмоциональную устойчивость человека. В целом, система психофизических тренировок чань/дзэн-буддизма представляет собой ценный ресурс для развития индивида на физическом, умственном и социальном уровнях. Развивая свои уникальные индивидуальные качества, человек может достичь больших успехов в обучении, карьере и здоровье и улучшить качество своей жизни.

Список литературы

1. Абаев Н.В. Чань-буддизм и культура психической деятельности в средневековом Китае / отв. ред. Л.П. Делюсин. – Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1983. – 125 с.
2. Абаев Н.В. О применении педагогического опыта традиционных восточных единоборств в психотехнологии современного образования // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – № 11. – С. 166–171.
3. Абаев Н.В. Лечебная гимнастика у-шу: комплекс из 18-ти упражнений «Ляньгун шифафа». – Улан-Удэ: Госкомиздат Бурят. АССР, 1990. – 48 с.

4. *Абаев Н.В.* Тибетская медицина как методологическая основа центрально-азиатских духовно-оздоровительных систем // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 1. – С. 201–205.
5. *Абаев Н.В., Гарри И.Е.* Методические пособия по системам психофизической тренировки цигун и ушу. – Иркутск: Восточно-Сибирская правда, 1991. – 160 с.
6. *Сизоненко К.Н.* Развитие физических качеств в процессе физического воспитания студентов. – Благовещенск: Амурский государственный университет, 2020. – 51 с.
7. Авторское свидетельство № 1304832 А1 СССР, МПК А63В 69/24. Устройство для тренировки спортсменов-единоборцев: № 3909414: заявл. 13.06.1985: опубл. 23.04.1987 / Н.В. Абаев, М.И. Вечерский, В.С. Анищенко.
8. Авторское свидетельство № 1570738 СССР, МПК А63В 69/24. Устройство для тренировки спортсменов-единоборцев: № 4422713: заявл. 05.04.1988: опубл. 15.06.1990 / М.И. Вечерский, Н.В. Абаев.

References

1. *Abaev N.V.* Chan'-buddizm i kul'tura psihicheskoj deyatel'nosti v srednevekovom Kitae / otv. red. L.P. Deljusin. – Novosibirsk: Nauka: Sib. otd-nie, 1983. – 125 s.
2. *Abaev N.V.* O primeneniі pedagogicheskogo opyta tradicionnyh vostochnyh edinoborstv v psihotekhnologii sovremennogo obrazovaniya // Sibirskij pedagogicheskij zhurnal. – 2011. – № 11. – S. 166–171.
3. *Abaev N.V.* Lechebnaya gimnastika u-shu: kompleks iz 18-ti uprazhnenij «Lyan'gun shibafa». – Ulan-Ude: Goskomizdat Buryat. ASSR, 1990. – 48 s.
4. *Abaev N.V.* Tibetskaya medicina kak metodologicheskaya osnova central'no-aziatskih duhovno-ozdorovitel'nyh sistem // Sibirskij pedagogicheskij zhurnal. – 2012. – № 1. – S. 201–205.
5. *Abaev N.V., Garri I.E.* Metodicheskie posobiya po sistemam psihofizicheskoj trenirovki cigun i ushu. – Irkutsk: Vostochno-Sibirskaya pravda, 1991. – 160 s.
6. *Sizonenko K.N.* Razvitie fizicheskikh kachestv v processe fizicheskogo vospitaniya studentov. – Blagoveshchensk: Amurskij gosudarstvennyj universitet, 2020. – 51 s.
7. Avtorskoe svidetel'stvo № 1304832 А1 SSSR, МПК А63В 69/24. Ustrojstvo dlya trenirovki sportsmenov-edinoborcev: № 3909414: zavavl. 13.06.1985: opubl. 23.04.1987 / N.V. Abaev, M.I. Vecherskij, V.S. Anishchenko.
8. Avtorskoe svidetel'stvo № 1570738 SSSR, МПК А63В 69/24. Ustrojstvo dlya trenirovki sportsmenov-edinoborcev: № 4422713: zavavl. 05.04.1988: opubl. 15.06.1990 / M.I. Vecherskij, N.V. Abaev.

УДК 004.9

ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ХИМИИ И ИНФОРМАТИКИ

Бурляева Елена Валерьевна¹,

*д-р техн. наук, профессор,
e-mail: burlyaeva@mirea.ru,*

Ганина Наталия Викторовна¹,

*канд. техн. наук, доцент,
e-mail: ganina_n@mirea.ru,*

Кузнецов Андрей Сергеевич²,

*канд. техн. наук,
e-mail: kuznetsovas@rgsu.net,*

Разливинская Светлана Владимировна¹,

*канд. техн. наук,
e-mail: razlivinskaya@mirea.ru,*

¹МИРЭА – Российский технологический университет, Институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

²Российский государственный социальный университет, г. Москва, Россия

В статье представлены особенности решения обратных задач в рамках образовательной технологии параллельной междисциплинарной интеграции химии и информатики: обсуждение содержательной постановки и переход к математической задаче на семинарах по химии, реализация решения в программной среде на занятиях по информатике и последующий анализ полученных результатов на семинарах по химии. Обоснован акцент на решение знакомых студентам химических задач с использованием различных программных средств. Особое внимание уделено программным средствам решения уравнений и систем уравнений. Описаны основные тематические блоки, связанные с решением обратных задач: задачи на смешение растворов (дробно-линейные уравнения), задачи на взаимодействие смеси металлов с кислотами-окислителями (системы линейных уравнений), задачи на химическое равновесие (нелинейные уравнения-полиномы). Последовательность блоков определяется усложнением как химических задач, так и программных средств для их решения. Представлены результаты применения разработанной образовательной технологии в Институте тонких химических технологий Российского технологического университета, свидетельствующие об ее эффективности.

Ключевые слова: качество образования, образовательная технология, параллельная междисциплинарная интеграция, химическая информатика, обратные задачи, Scilab

INVERSE PROBLEMS AS AN EDUCATIONAL TECHNOLOGY TOOL FOR INTERDISCIPLINARY INTEGRATION OF CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCE

Burlyaeva Ye.V.¹,

*doctor of technical sciences, professor,
e-mail: burlyaeva@mirea.ru,*

Ganina N.V.¹,

*candidate of technical sciences, associate professor,
e-mail: ganina_n@mirea.ru,*

Kuznetsov A.S.²,

*candidate of technical sciences,
e-mail: kuznetsovas@rgsu.net,*

Razlivinskaya S.V.¹,

candidate of technical sciences,

e-mail: razlivinskaya@mirea.ru,

¹MIREA – Russian Technological University, Lomonosov Institute of Fine Chemical Technologies,
Moscow, Russia

²Russian State Social University, Moscow, Russia

The features of solving inverse problems within the framework of the educational technology of parallel interdisciplinary integration of chemistry and computer science are presented: discussion of the meaningful formulation and transition to a mathematical problem at chemistry seminars, implementation of the solution in a software environment in computer classes and subsequent analysis of the obtained results at chemistry seminars. The emphasis on solving chemical problems familiar to students using various software tools is justified. Special attention is paid to software tools for solving equations and systems of equations. The main thematic blocks related to solving inverse problems are described: problems for mixing solutions (fractional linear equations), problems for the interaction of a mixture of metals with oxidizing acids (systems of linear equations), problems for chemical equilibrium (nonlinear equations-polynomials). The sequence of blocks is determined by the complexity of both chemical tasks and software tools for their solution. The results of the application of the developed educational technology are presented at the Institute of Fine Chemical Technologies of the Russian Technological University, which indicates its effectiveness.

Keywords: quality of education, edutech, parallel interdisciplinary integration, chemical informatics, inverse problems, Scilab

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-21-32

Введение

Образовательные технологии междисциплинарной интеграции являются одним из современных инструментов повышения качества образования [1]. Большое внимание в настоящее время уделяется интеграции естественно-научных дисциплин и математики [2; 3], математики и информатики [4; 5]. Имеются работы, посвященные взаимной интеграции физики, химии и биологии в рамках средней школы [6]. Междисциплинарная интеграция химии и информатики, к сожалению, как правило, сводится к использованию средств визуализации структуры молекул или демонстрации видео химических опытов. На протяжении ряда лет авторы разрабатывают и внедряют технологию междисциплинарной интеграции химии и информатики в РТУ МИРЭА для студентов Института тонких химических технологий (ИТХТ) имени М.В. Ломоносова, которые обучаются по направлениям подготовки «Химия», «Химическая технология», «Биотехнология», «Техносферная безопасность» [7]. В основу этой технологии положено применение средств информационных технологий при решении химических задач. В данной статье в рамках предложенной технологии рассматриваются методы постановки и решения обратных задач.

Обратные задачи, как правило, вызывают сложности у первокурсников. Решение задач в школьных курсах естественно-научных дисциплин, как правило, для обучающихся основано на подходе «выразить и подставить» [8]. Представление об уравнениях и решении уравнений при таком подходе не формируется. У учащихся возникает уверенность, что если задача не имеет аналитического решения – формулы, то она не может быть решена вовсе [9]. Этот подход существенно осложняет адаптацию студентов к обучению в вузе, поскольку при изучении естественно-научных дисциплин в вузе описание процессов и явлений часто приводит к уравнениям, для которых получить аналитическое решение невозможно [10]. Анализ таких моделей на обычных семинарах («на бумаге») затруднен. Помимо этого, в рамках школьного обучения решение задачи, как правило, сводится к вычислению единственного значения, в то время как в вузе акцент делается на изучении и анализе закономерностей, взаимосвязей процессов и явлений. В частности, выполняется анализ качественных и количественных изменений зависящего параметра при тех или иных изменениях исходных данных. Использование вычислительных

средств и методов позволяет существенно расширить диапазон решаемых студентами задач, таким образом, улучшается понимание и выработка навыков практического применения изучаемых студентами закономерностей [11].

Постановка и решение обратных задач в рамках междисциплинарной образовательной технологии интеграции химии и информатики

Предложенная авторами образовательная технология интеграции химии и информатики ориентирована на студентов младших курсов, обучающихся по направлениям подготовки, связанным с химией. Подавляющее большинство таких студентов ЕГЭ по информатике не сдавали, уровень их знаний по информатике, как правило, низок. Отметим, что учащиеся, как правило, осознают пробелы в своих знаниях и убеждены в отсутствии у них способностей к изучению информатики. Уровень их профильной подготовки, к сожалению, также существенно различается.

Интеграция дисциплин «Общая химия» и «Информатика» для студентов ИТХТ позволяет, с одной стороны, повысить интерес студентов к изучению информатики за счет использования примеров знакомых им химических задач [12; 13]. С другой стороны, повторение понятий и соотношений химии, углубление их количественного анализа с использованием вычислительных экспериментов способствует более глубокому изучению профильных дисциплин. Отметим, что дисциплины «Информатика» и «Общая химия» в ИТХТ, как и в большинстве вузов химического профиля, изучаются параллельно на 1-м курсе. Таким образом, осуществляется параллельная интеграция, что требует переработки рабочих программ соответствующих дисциплин.

В рамках междисциплинарной интеграции на семинарах по химии преподаватель акцентирует внимание студентов на переходах от прямых задач к обратным. Для каждой поставленной задачи выполняется анализ исходных данных и исследуемых зависимостей, проверка, возможно ли аналитическое решение или требуется использование численных методов. Существенное внимание уделяется переходу от содержательной постановки задачи к математической. Таким образом, еще на младших курсах формируется представление о целях и методах математического моделирования. На практических работах по информатике переход от содержательной постановки задачи к математической также рассматривается, но большее значение придается реализации математических методов решения задачи с помощью различных программных сред. Полученные результаты вычислительных экспериментов анализируются как с математической, так и с содержательной точки зрения. В тех случаях, когда использовались численные методы решения обратных задач, внимание студентов акцентируется на важности выбора начального приближения, понятии погрешности вычислений и сопоставлении ее с погрешностью измерений исследуемых величин.

Программные средства реализации решения обратных задач

В качестве программных сред для реализации решения обратных задач используются электронные таблицы и математический пакет Scilab. Предполагается, что некоторые навыки применения электронных таблиц для выполнения рутинных расчетов приобретены студентами в школе при изучении информатики. В рамках предложенной образовательной технологии акцент делается на подпрограммах и встроенных функциях, предназначенных для решения уравнений и систем уравнений. Для решения уравнений предлагается использование подпрограммы «Подбор параметра». Решение систем линейных уравнений в электронных таблицах выполняется матричным методом с использованием встроенных функций для вычисления определителя матрицы, обратной матрицы, произведения матриц. Отметим, что, хотя в электронных таблицах имеются встроенные средства для решения обратных задач, они мало связаны с математическими постановками задач решения уравнений и систем уравнений и с этой точки зрения недостаточно наглядны.

Математический пакет Scilab является свободно распространяемым, что позволяет использовать его не только в компьютерных классах вуза, но и при самостоятельной работе студентов. Существен-

ным преимуществом пакета является его мультиплатформенность – он может работать под управлением различных операционных систем, включая MS Windows и Linux. Пакет предназначен для решения широкого круга математических задач и включает в себя большое количество встроенных функций и подпрограмм, в том числе, реализующих численные методы решения уравнений и систем уравнений. Представление средств работы с массивами как обычных арифметических операций позволяет приблизить текст программ в Scilab к обычным математическим формулам, что облегчает создание и понимание программ. Отметим также, что язык пакета Scilab близок к языку широко распространенного коммерческого пакета Matlab. К недостаткам Scilab можно отнести недостаточно мощные средства форматирования чисел и графиков.

Основные тематические блоки, связанные с постановкой и решением обратных задач

Далее рассматриваются примеры тематических блоков, разработанных авторами в рамках интеграции дисциплин «Информатика» и «Общая химия». Порядок следования блоков определяется усложнением как содержательных химических задач, так и математических методов, применяемых для их решения. Отметим, что в рамках каждого тематического блока каждому студенту предлагается индивидуальное задание, отличающееся не только числовыми значениями, но и исследуемыми параметрами.

Задачи на смешение растворов

Первый тематический блок основан на решении задач на смешение растворов. В основе таких задач лежит понятие массовой доли как отношения массы растворенного вещества к общей массе раствора. В прямых задачах заданы параметры исходных растворов (масса и массовая доля растворенного вещества) и требуется вычислить параметры раствора, полученного в результате смешения исходных растворов. Расчетные формулы для решения таких задач известны учащимся, они различаются в зависимости от количества смешиваемых растворов (обычно рассматривают 2 или 3 раствора) и их параметров. В частности, один из смешиваемых растворов может являться чистым растворителем, тогда при составлении расчетной формулы необходимо учесть, что масса растворенного вещества в таком растворе равна нулю. Возможен и обратный вариант, когда в раствор добавляют твердое вещество, тогда масса растворенного вещества совпадает с массой добавляемого вещества. Расчетные формулы для вычисления массовой доли растворенного вещества в смешанном растворе представляют собой дробно-линейные зависимости.

В обратных задачах необходимо определить один из параметров исходных растворов по заданным параметрам итогового раствора. Решение таких задач в рамках школьного курса выполняется аналитическим методом и сводится к необходимости выразить неизвестный параметр из исходной формулы. При решении таких задач на практических занятиях по информатике студентам предлагается использовать не только аналитический метод, но и приближенные методы, основанные на решении уравнений [14].

Изучение этих методов начинается с выполнения подбора исследуемого параметра вручную в электронной таблице: студент изменяет значение параметра, при этом изменяется значение массовой доли растворенного вещества в итоговом растворе, которое сравнивается с требуемым значением. В процессе подбора преподаватель вводит понятие погрешности вычислений. Далее студент использует в электронных таблицах подпрограмму «Подбор параметра». Эта программа избавляет учащегося от рутинных действий, связанных с подбором значений, однако вычисленное значение массовой доли растворенного вещества в итоговом растворе не полностью совпадает с требуемым, что позволяет преподавателю еще раз привлечь внимание студента к погрешности вычислений. Далее студент выполняет ту же задачу с использованием встроенной функции `fsolve` математического пакета Scilab. Эта функция предназначена для решения уравнений. Для того, чтобы ей воспользоваться, студенту необходимо записать уравнение в каноническом виде сначала как математическую формулу, а затем как функцию пользователя в среде Scilab. Отметим, что реализация численных методов решения уравнений при таком подходе не рассматривается, используются встроенные средства математического пакета Scilab. Таким образом, внимание студента сосредоточено именно на формулировке решаемой задачи.

Как правило, большинство студентов в состоянии описать характер зависимости между параметром исходного раствора и массовой долей растворенного вещества в итоговом растворе, например, ответить на вопрос: «как будет изменяться массовая доля растворенного вещества в итоговом растворе при увеличении массы исходного раствора, в котором массовая доля растворенного вещества больше, чем во втором исходном растворе?». Однако формулировки обратных зависимостей вызывают у студентов сложности, поэтому на занятии по информатике учащимся предлагается исследовать решение обратной задачи, не только составив уравнение, но и решив его для различных значений массовой доли растворенного вещества в итоговом растворе. По результатам исследования требуется построить график и описать характер полученной зависимости. На рисунке 1 приведен пример решения обратной задачи в пакете Scilab: исходные данные, расчетная таблица и график, построенный по результатам вычислений.

Отметим, что при построении графика исследуется зависимость массовой доли растворенного вещества в итоговом растворе от массы исходного раствора, поскольку вывод по результатам решения должен быть сформулирован следующим образом: «Для повышения массовой доли растворенного вещества в итоговом растворе необходимо увеличить массу исходного раствора с большей массовой долей растворенного вещества. Массовая доля растворенного вещества в итоговом растворе может принимать значения в интервале между массовыми долями растворенного вещества в исходных растворах (от 5 до 17 %)».

Таким образом, в рамках первого тематического блока вводится понятие обратной задачи, представления о взаимосвязи обратной задачи и уравнения, методах решения уравнений и погрешности решения, вырабатываются навыки использования различных программных сред для решения уравнений.

Задачи на взаимодействие смеси металлов с кислотами-окислителями

Следующий тематический блок направлен на решение задач, связанных с окислительно-восстановительными реакциями, которые происходят при взаимодействии смеси металлов с кислотами-окислителями. Каждый из металлов взаимодействует с кислотой, между собой металлы не взаимодействуют. В таких реакциях образуются соль, газ и, возможно, вода. В прямых задачах массы металлов, входящих в состав смеси, известны, необходимо рассчитать количество газа, выделяющегося в результате каждой из реакций, и затем определить общий объем газа. В обратных задачах по массе смеси металлов и общему объему газа необходимо определить массовый состав исходной смеси. Решение обратной задачи сводится к решению системы линейных уравнений, в которых неизвестно количество металлов [15]. Одно уравнение связывает массы металлов с массой всей смеси. Массы металлов рассчитываются как произведение молярной массы на количество металла. Таким образом, коэффициентами первого линейного уравнения являются молярные массы металлов, а свободным членом – общая масса смеси. Второе уравнение связывает количество металлов и количество выделившегося газа с учетом стехиометрических коэффициентов. Коэффициенты этого уравнения представляют собой отношения стехиометрического коэффициента газа к стехиометрическому коэффициенту металла, а свободный член равен количеству газа. Составление системы уравнений подробно обсуждается на семинарах по химии. Поскольку уравнений всего два, решение системы может быть выполнено и без использования компьютеров. Однако представляет интерес проведение исследования изменений количественного состава смеси при изменении одного из параметров (либо общей массы смеси, либо объема выделившегося газа) при неизменном втором параметре. В этом случае систему линейных уравнений необходимо решить несколько раз для различных векторов свободных членов. Такое исследование выполняется на занятиях по информатике.

Для решения системы линейных уравнений в электронных таблицах используется матричный метод, требующий вычисления обратной матрицы и произведения матриц. Для реализации матричных операций в электронных таблицах имеются встроенные функции, и аргументы, и результаты вычислений которых представляют собой диапазоны ячеек. Поскольку матрица коэффициентов остается неизменной, необходимо задать диапазон ячеек, в котором значение одного параметра изменяется, а значение другого остается неизменным, записать матричную формулу с использованием абсолютных ссылок на коэффициенты системы и скопировать эту формулу для получения диапазона решений.

В пакете Scilab решение систем линейных уравнений также можно выполнять матричным методом. Наиболее наглядной реализацией этого метода является оператор «обратный слэш». Матричная

формула с использованием этого оператора выглядит как «деление» матрицы коэффициентов на вектор свободных членов системы линейных уравнений. Для анализа зависимости количественного состава смеси студентам потребуется определить массив значений изменяемого параметра и построить цикл по элементам этого массива. Результаты вычислений необходимо представить в виде матрицы из двух строк, каждая строка такой матрицы определяет количество соответствующего металла, а каждый столбец задает решение системы уравнений при заданном значении параметра. Для вычисления масс металлов эту матрицу необходимо умножить на вектор молярных масс.

"ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ"

"1-й РАСТВОР: Масса 500 г"

" Массовая доля растворенного вещества 5%"

"2-й РАСТВОР: Массовая доля растворенного вещества 17%"

"ИТОГ. РАСТВОР: Массовая доля растворенного вещества изменяется от 5% до 15%"

"РАСЧЕТ"

"w-массовая доля растворенного вещества в итоговом растворе"

"mt-масса 2-го исходного раствора, рассчитанная аналитически"

"me-масса 2-го исходного раствора, полученная при решении уравнения"

"w, %" <th>mt, г" <th>me, г"</th> </th>	mt, г" <th>me, г"</th>	me, г"
5.	0.	4.394D-16
6.	45.454545	45.454545
7.	100.	100.
8.	166.66667	166.66667
9.	250.	250.
10.	357.14286	357.14286
11.	500.	500.
12.	700.	700.
13.	1000.	1000.
14.	1500.	1500.
15.	2500.	2500.

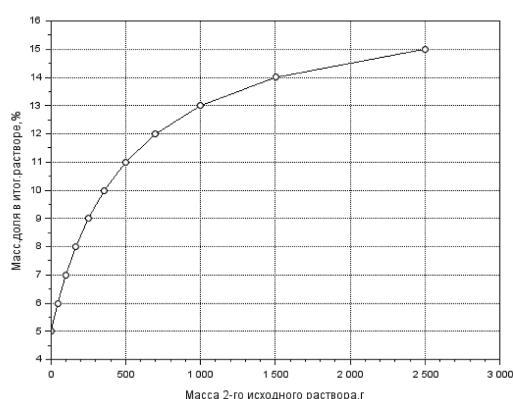
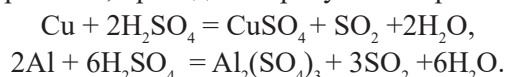


Рисунок 1 – Пример результатов решения в пакете Scilab обратной задачи о смешении растворов

Пример решения в пакете Scilab обратной задачи для смеси меди и алюминия, взаимодействующей с серной кислотой при нагревании, приведен на рисунке 2. Уравнения соответствующих реакций:



"ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ"

"Масса смеси 50 г"

"Объем газа V от 12 до 40 л"

"РЕЗУЛЬТАТЫ"

"V	m (Cu)	m (Al) "
12.	49.440994	0.5590062
14.	46.086957	3.9130435
16.	42.732919	7.2670807
18.	39.378882	10.621118
20.	36.024845	13.975155
22.	32.670807	17.329193
24.	29.31677	20.68323
26.	25.962733	24.037267
28.	22.608696	27.391304
30.	19.254658	30.745342
32.	15.900621	34.099379
34.	12.546584	37.453416
36.	9.1925466	40.807453
38.	5.8385093	44.161491
40.	2.484472	47.515528

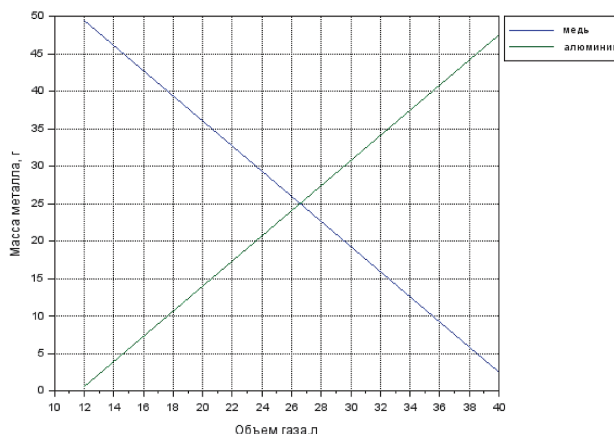


Рисунок 2 – Пример результатов решения в пакете Scilab обратной задачи о количественном составе смеси металлов

Полученные результаты с содержательной точки зрения обсуждаются на семинаре по химии. Преподаватель обращает внимание студентов на линейную зависимость массы металла от объема выделившегося газа. Характер зависимости (обратная для более тяжелого металла и прямая для более легкого) также требует содержательного обсуждения. Следует также отметить, что объем выделившегося газа не может принимать произвольные значения. В качестве задания для самостоятельной работы можно предложить студентам рассчитать граничные значения – какой объем газа выделится из 50 г меди (если смесь вообще не содержит алюминий) и какой – из 50 г алюминия (если смесь полностью состоит из алюминия).

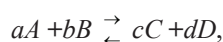
Таким образом, в рамках второго тематического блока уточняется представление об обратных задачах, формируется представление о возможности подбора нескольких взаимосвязанных параметров путем решения системы линейных уравнений и вырабатываются навыки решения систем линейных уравнений в различных программных средах.

Задачи на химическое равновесие

Эта группа задач опирается на закон действующих масс, который связывает между собой концентрации веществ, участвующих в обратимой химической реакции, после установления химического равновесия. Постановка прямой задачи химического равновесия предполагает вычисление константы равновесия по известным начальным концентрациям участвующих в реакции веществ и равновесной концентрации одного из этих веществ. При решении этой задачи необходимо последовательно рассчитать изменения концентраций всех веществ с учетом стехиометрических коэффициентов, затем определить равновесные концентрации всех веществ и подставить эти концентрации в формулу закона действующих масс. Наибольшую сложность для учащихся в этой задаче представляет учет стехиометрических коэффициентов и знаков, определяющих направление изменений концентраций реагентов и продуктов реакции. Решение обратной задачи гораздо сложнее. В этой задаче, помимо начальных концентраций, задана константа равновесия, и необходимо найти равновесные концентрации всех участвующих в реакции веществ. Для решения обратной задачи необходимо выбрать равновесную кон-

центрацию одного из веществ и выразить через нее равновесные концентрации остальных веществ. При подстановке полученных выражений в закон действующих масс получится уравнение с одним неизвестным. Уравнение будет представлять собой полином, наивысшая степень переменной в котором зависит от рассматриваемой реакции. Если полученное уравнение не является квадратным, то его аналитическое решение учащиеся получить не смогут.

На семинарах по химии решение обратной задачи начинают с подготовки таблицы, по столбцам которой перечислены участвующие в реакции вещества. В строки таблицы последовательно заносятся стехиометрические коэффициенты реакции и начальные концентрации. Далее выбирается одно из веществ и изменения концентраций всех остальных веществ выражаются через концентрацию этого «базового» вещества. Таким образом, формируется строка таблицы, описывающая изменения концентраций. В следующей строке таблицы записывают выражения для равновесных концентраций. Таблица 1 представляет собой пример такой таблицы, построенной для реакции



в которой начальные концентрации продуктов реакции равны 0, «базовым» выбрано вещество C и равновесные концентрации всех веществ выражены через изменение концентрации этого вещества ΔC_C .

Таблица 1 – Вычисление равновесных концентраций через изменение концентрации вещества C

Вещество	A	B	C	D
Коэффициент	a	b	c	d
Начальная концентрация	C_A^0	C_B^0	0	0
Изменение	$\Delta C_A = \Delta C_C * a/c$	$\Delta C_B = \Delta C_C * b/c$	ΔC_C	$\Delta C_D = \Delta C_C * d/c$
Равновесная концентрация	$[C_A] = C_A^0 - \Delta C_A = C_A^0 - \Delta C_C * a/c$	$[C_B] = C_B^0 - \Delta C_B = C_B^0 - \Delta C_C * b/c$	$[C_C] = \Delta C_C$	$[C_D] = \Delta C_D = \Delta C_C * d/c$

Закон действующих масс связывает константу равновесия с равновесными концентрациями, после подстановки полученных в таблице формул получается уравнение с одним неизвестным. Для приведенной выше таблицы уравнение имеет вид (1):

$$K = \frac{(\Delta C_C)^c \left(\frac{d}{c} \Delta C_C\right)^d}{\left(C_A^0 - \frac{a}{c} \Delta C_C\right)^a \left(C_B^0 - \frac{b}{c} \Delta C_C\right)^b}. \quad (1)$$

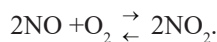
В качестве примера преподаватель может провести математические преобразования и привести уравнение к привычному для учащихся виду полинома, однако требовать выполнения таких преобразований от студентов нецелесообразно. Решение уравнения, построенного студентами для заданной им реакции, реализуется на занятии по информатике.

В электронных таблицах используется подпрограмма «Подбор параметра», в качестве изменяемой указывается та ячейка таблицы, в которой находится неизвестное приращение ΔC_C , в качестве целевой – ячейка с формулой константы равновесия, требуемое значение константы равновесия задано в условии задачи.

В пакете Scilab решение уравнения выполняется с помощью встроенной функции `fsolve`. Для того, чтобы получить решение, студент должен определить функцию пользователя от одного аргумента. Эта функция описывает решаемое уравнение. Для того, чтобы вид функции был более наглядным, можно использовать вспомогательные переменные для изменений концентраций, равновесные концентрации описать как сумму массива начальных концентраций и массива изменений. Необходимо напомнить студентам, что использовать функцию `fsolve` можно только для решения уравнений, заданных в каноническом виде, поэтому значение функции должно представлять собой разность между требуемым и расчетным значениями константы равновесия. Помимо функции пользователя, аргументом функции `fsolve` является значение начального приближения. Для полиномов в зависимости от начального приближения могут быть получены различные значения корней. Только один из корней уравнения имеет физический смысл, для остальных некоторые равновесные концентрации оказываются отрицательными. Следует обратить внимание студентов на важность выбора начального приближения. Для

правильного выбора необходимо построить график зависимости константы равновесия от выбранного неизвестного приращения и по графику подобрать такое начальное значение, для которого константа равновесия близка к требуемой.

Рассмотрим пример решения обратной задачи химического равновесия для обратимой химической реакции



Начальные концентрации реагентов одинаковы и равны 0,7, начальная концентрация продукта равна 0. Константа равновесия равна 2. В таблице 2 получены формулы равновесных концентраций для этой реакции, в качестве переменной выбрано приращение концентрации NO_2 .

Таблица 2 – Пример таблицы вычисления равновесных концентраций

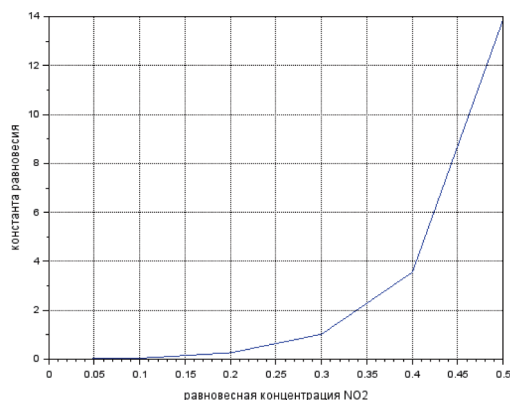
Вещество	NO	O ₂	NO ₂
Коэффициент	2	1	2
Начальная концентрация	0,7	0,7	0
Изменение	-x*2/2	-x*1/2	x
Равновесная концентрация	0,7- x*2/2	0,7-x*1/2	x

Нелинейное уравнение относительно x, полученное на основе таблицы 2, имеет вид (2)

$$2 = \frac{x^2}{(0.7 - x)^2 \left(0.7 - \frac{1}{2}x\right)}. \quad (2)$$

Это уравнение 3-й степени, решить его аналитически студенты не могут.

График зависимости константы равновесия от выбранной переменной приведен на рисунке 3а. Из графика видно, что константа равновесия равна 2 при $x \approx 0.35$. Это значение и следует выбрать в качестве начального приближения. Результаты решения – равновесные концентрации всех веществ, участвующих в реакции – приведены на рисунке 3б.



а

"Равновесная концентрация NO: 0.34606"

"Равновесная концентрация O2: 0.52303"

"Равновесная концентрация NO2: 0.35394"

б

Рисунок 3 – Пример результатов решения в пакете Scilab обратной задачи химического равновесия

Таким образом, в рамках третьего тематического блока рассматриваются обратные задачи, для которых требуется решение нелинейного уравнения. Вводится понятие начального приближения. Студенты вырабатывают навыки подбора начального приближения с помощью графика функции и решения нелинейного уравнения в различных программных средах.

Реализация представленной образовательной технологии междисциплинарной интеграции химии и информатики проводится в РТУ МИРЭА с 2022 года. Решение обратных задач в рамках представленных тематических блоков выполняется как на семинарах по химии, так и на занятиях по информ-

матике в компьютерных классах. Применение различных программных сред для решения химических задач позволяет студентам сосредоточить внимание на содержательных особенностях изучаемых ими понятий и закономерностей.

Заключение

Решение обратных задач рассматривается в статье в контексте образовательной технологии параллельной междисциплинарной интеграции химии и информатики. Разработана последовательность тематических блоков, связанных с изучением обратных задач. На примерах демонстрируется формализация и решение обратных задач, разработаны рекомендации по их применению в учебном процессе. При этом подробно описана специфика обратных задач применительно к особенностям их решения.

Анкетирование студентов после окончания 1-го курса показало достижение поставленных целей междисциплинарной интеграции:

- увеличение интереса студентов к изучению обеих дисциплин;
- расширение возможностей самостоятельной работы студентов;
- ускорение адаптации первокурсников к требованиям высшей школы;
- повышение успешности обучения.

Таким образом, практическая реализация показала эффективность предложенного инструмента междисциплинарной интеграции информатики и химии.

Список литературы

1. Гедиева Е.Б., Гедыгушева Т.Х., Кипкеева Р.Х. Междисциплинарная интеграция как условие повышения качества профессиональной подготовки студентов // Образование. Наука. Научные кадры. – 2020. – № 3. – С. 187–191.
2. Логиновская Т.Н., Вопилова Л.В. О концепции интеграции знаний естественно-научных и специальных дисциплин // Образовательные ресурсы и технологии. – 2016. – № 2 (14). – С. 51–55.
3. Мателенок А.П., Вакульчик В.С. Междисциплинарная интеграция как основа обучения математике студентов технических специальностей // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. – 2022. – № 206. – С. 167–183.
4. Моисеева Н.А., Полякова Т.А. Задачи информационно-математического моделирования как средство реализации междисциплинарной интеграции в преподавании математики и информатики в техническом вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2022. – № 9. – С. 52–64.
5. Мартон М.В. Интеграция математики и информатики для студентов химических специальностей // Математическое и компьютерное моделирование: сборник материалов IX Международной научной конференции. – Омск: Издательство Омского государственного университета имени Ф.М. Достоевского, 2021. – С. 40–43.
6. Химия, физика, биология: пути интеграции: сборник тезисов докладов IX Всероссийской научной молодежной школы-конференции. – Москва: Изд-во «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова», 2022. – 224 с.
7. Бурляева Е.В., Ганина Н.В., Кузнецов А.С., Разливинская С.В. Интеграция дисциплин информатики и химии в целях повышения качества образования // Информатизация образования и науки. – 2023. – № 2 (58). – С. 43–54.
8. Ардуванова Ф.Ф., Манько Н.Н. О прямой и обратной задачах в преподавании химии и других предметов естественно-научного цикла // Тенденции и инновации в школьном химическом образовании: сборник материалов Международной научно-методической конференции. – Уфа: Изд-во Башкирского института развития образования, 2004. – С. 54–55.
9. Ардуванова Ф.Ф., Манько Н.Н. Причинно-следственные связи в структуре прямой и обратной задач // Совершенствование процесса обучения математике в условиях модернизации российского образования: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа: Изд-во Башкирского института развития образования, 2004. – С. 94–95.

10. Макаров С.Е., Макарова И.Д. Особенности преподавания информатики на химическом факультете ОмГУ // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Омск: Изд-во Омского государственного университета имени Ф.М. Достоевского, 2021. – С. 243–248.
11. Горяев С.С. Прямые и обратные задачи с элементами прогнозирования и проблемных ситуаций // Современные технологии повышения качества профессионального образования: материалы Научно-методической конференции. – Элиста: Изд-во Калмыцкого государственного университета, 2008. – С. 100–101.
12. Серебрянников Н.П., Солохин М.А. Генерация задач и автоматизация проверки их выполнения на примере обработки результатов титриметрического анализа // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности: сборник трудов XXVII Международной конференции. – Москва: Экон-Информ, 2024. – С. 68–71.
13. Чиреев В.В., Солохин М.А. Использование программного продукта Jupyter notebook для решения задач общей химии в рамках реализации междисциплинарной интеграции // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности: сборник трудов XXVII Международной конференции. – Москва: Экон-Информ, 2024. – С. 83–90.
14. Бурляева Е.В., Ганина Н.В., Кузнецов А.С., Разливинская С.В. Интеграция дисциплин информатики и химии в целях повышения качества образования (на примере задач на смешение растворов) // Информатизация образования и науки. – 2022. – № 4 (56). – С. 83–93.
15. Бурляева Е.В., Ганина Н.В., Кузнецов А.С., Разливинская С.В. Решение задач на смеси металлов при изучении химической информатики // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности: сборник трудов XXVI Международной конференции. – Москва: Экон-Информ, 2023. – С. 32–37.

References

1. Gedieva E.B., Gedygusheva T.H., Kipkeeva R.H. Mezhdisciplinarnaya integraciya kak uslovie povysheniya kachestva professional'noj podgotovki studentov // *Obrazovanie. Nauka. Nauchnye kadry*. – 2020. – № 3. – S. 187–191.
2. Loginovskaya T.N., Vopilova L.V. O koncepcii integracii znanij estestvenno-nauchnyh i special'nyh disciplin // *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii*. – 2016. – № 2 (14). – S. 51–55.
3. Matelenok A.P., Vakul'chik V.S. Mezhdisciplinarnaya integraciya kak osnova obucheniya matematike studentov tekhnicheskikh special'nostej // *Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni A.I. Gercena*. – 2022. – № 206. – S. 167–183.
4. Moiseeva N.A., Polyakova T.A. Zadachi informacionno-matematicheskogo modelirovaniya kak sredstvo realizacii mezhdisciplinarnoj integracii v prepodavanii matematiki i informatiki v tekhnicheskom vuze // *Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Koncept»*. – 2022. – № 9. – S. 52–64.
5. Marton M.V. Integraciya matematiki i informatiki dlya studentov himicheskikh special'nostej // *Matematicheskoe i komp'yuternoe modelirovanie: sbornik materialov IX Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii*. – Омск: Izdatel'stvo Omskogo gosudarstvennogo universiteta imeni F.M. Dostoevskogo, 2021. – S. 40–43.
6. Himiya, fizika, biologiya: puti integracii: sbornik tezisov dokladov IX Vserossijskoj nauchnoj molodezhnoj shkoly-konferencii. – Москва: Изд-во «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова», 2022. – 224 с.
7. Burlyaeva E.V., Ganina N.V., Kuznecov A.S., Razlivinskaya S.V. Integraciya disciplin informatiki i himii v celyah povysheniya kachestva obrazovaniya // *Informatizaciya obrazovaniya i nauki*. – 2023. – № 2 (58). – S. 43–54.
8. Arduvanova F.F., Man'ko N.N. O pryamoj i obratnoj zadachah v prepodavanii himii i drugih predmetov estestvenno-nauchnogo cikla // *Tendencii i innovacii v shkol'nom himicheskom obrazovanii: sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii*. – Уфа: Изд-во Башкирского института развития образования, 2004. – S. 54–55.
9. Arduvanova F.F., Man'ko N.N. Prichinno-sledstvennye svyazi v strukture pryamoj i obratnoj zadach // *Sovershenstvovanie processa obucheniya matematike v usloviyah modernizacii rossijskogo obrazovaniya: sbornik*

materialov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Ufa: Izd-vo Bashkirskogo instituta razvitiya obrazovaniya, 2004. – S. 94–95.

10. *Makarov S.E., Makarova I.D.* Osobennosti prepodavaniya informatiki na himicheskom fakul'tete OmGU // Metodika prepodavaniya matematicheskikh i estestvenno-nauchnyh disciplin: sovremennye problemy i tendencii razvitiya: sbornik materialov VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Omsk: Izd-vo Omskogo gosudarstvennogo universiteta imeni F.M. Dostoevskogo, 2021. – S. 243–248.

11. *Goryaev S.S.* Pryamye i obratnye zadachi s elementami prognozirovaniya i problemnyh situacij // Sovremennye tekhnologii povysheniya kachestva professional'nogo obrazovaniya: materialy Nauchno-metodicheskoy konferencii. – Elista: Izd-vo Kalmyckogo gosudarstvennogo universiteta, 2008. – S. 100–101.

12. *Serebrennikov N.P., Solohin M.A.* Generaciya zadach i avtomatizaciya proverki ih vypolneniya na primere obrabotki rezul'tatov titrimetricheskogo analiza // Sovremennye informacionnye tekhnologii v obrazovanii, nauke i promyshlennosti: sbornik trudov XXVI Mezhdunarodnoj konferencii. – Moskva: Ekon-Inform, 2024. – S. 68–71.

13. *Chireev V.V., Solohin M.A.* Ispol'zovanie programmnoho produkta Jupyter notebook dlya resheniya zadach obshchej himii v ramkah realizacii mezhdisciplinarnoj integracii // Sovremennye informacionnye tekhnologii v obrazovanii, nauke i promyshlennosti: sbornik trudov XXVI Mezhdunarodnoj konferencii. – Moskva: Ekon-Inform, 2024. – S. 83–90.

14. *Burlyaeva E.V., Ganina N.V., Kuznecov A.S., Razlivinskaya S.V.* Integraciya disciplin informatiki i himii v celyah povysheniya kachestva obrazovaniya (na primere zadach na smeshenie rastvorov) // Informatizaciya obrazovaniya i nauki. – 2022. – № 4 (56). – S. 83–93.

15. *Burlyaeva E.V., Ganina N.V., Kuznecov A.S., Razlivinskaya S.V.* Reshenie zadach na smesi metallov pri izuchenii himicheskoj informatiki // Sovremennye informacionnye tekhnologii v obrazovanii, nauke i promyshlennosti: sbornik trudov XXVI Mezhdunarodnoj konferencii. – Moskva: Ekon-Inform, 2023. – S. 32–37.

УДК 378.147

ФОРСАЙТ В ПРЕПОДАВАНИИ ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Горбунова Юлия Александровна^{1,2,3},

канд. филос. наук,

e-mail: gorbunovaua2008@yandex.ru,

¹Московский университет имени С.Ю. Витте, г. Москва, Россия

²Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия

³Московский технический университет связи и информатики, г. Москва, Россия

В статье раскрываются концептуальные, методологические и методические основы форсайта как образовательной технологии. Определены цель, задачи и принципы реализации гуманитарного форсайта в образовательном процессе технического вуза; разработан алгоритм, включающий пре-форсайт, форсайт-сессию и рефлексию. Представлены результаты апробации данной технологии на базе Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана в рамках преподавания культурологии будущим инженерам. В качестве метода проведения форсайт-сессии избран метод сценариев, предполагающий разработку, репрезентацию и оценку полярных – оптимистичного и пессимистичного – вариантов будущего техногенной культуры. Обосновано значение форсайта как образовательной технологии, способствующей формированию мышления, направленного на будущее, культуры участия, созидательной ориентации и этоса будущих инженеров. Кроме того, определены риски, возникающие в процессе апробации гуманитарного форсайта в образовательном процессе технического вуза.

Ключевые слова: будущее, форсайт, образовательная технология, метод сценариев, преподавание культурологии, технический вуз

FORESIGHT IN TEACHING HUMANITIES IN TECHNICAL UNIVERSITY

Gorbunova Y.A.^{1,2,3},

candidate of philosophy sciences,

e-mail: gorbunovaua2008@yandex.ru,

¹Moscow Witte University, Moscow, Russia

²Bauman Moscow State Technical University (national research university), Moscow, Russia

³Moscow Technical University of Communication and Informatics (MTUCI), Moscow, Russia

The article reveals the conceptual, methodological and methodical foundations of foresight as an educational technology. The purpose, objectives and principles of implementing humanitarian foresight in the educational process of a technical university are determined; an algorithm is developed, including pre-foresight, foresight session and reflection. The results of approbation of this technology on the basis of the Bauman Moscow State Technical University as part of teaching cultural studies to future engineers are presented. The scenario method was chosen as a method for conducting a foresight session, which involves the development, representation and assessment of polar – optimistic and pessimistic – options for the future of technogenic culture. The importance of foresight as an educational technology that promotes the formation of future-oriented thinking, a culture of participation, creative orientation and the ethos of future engineers is substantiated. In addition, the risks arising in the process of testing humanitarian foresight in the educational process of a technical university are identified.

Keywords: future, foresight, educational technology, scenario method, teaching cultural studies, technical university

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-33-38

Введение

Форсайт (от англ. *foresight* – «взгляд в будущее») как методология научного предвидения и принятия решений на основе оценки сценариев будущего развивается на протяжении последних 30 лет. Распространение и совершенствование методологии форсайта становится ответом на вызовы хрупкого, тревожного, нелинейного и непостижимого мира (BANI-мира Дж. Кашио¹). Форсайт позволяет не только структурировать риски, но и преодолеть футурошок (Э. Тоффлер), дезориентацию и дезадаптацию человека в условиях турбулентности и хаоса, выработать стратегию адаптации к изменениям, основанную на со-причастности человека зарождающемуся будущему.

В свою очередь, трансфер форсайта в сферу высшего образования направлен на формирование мышления, ориентированного на будущее, созидательной мотивации, «бытийной ответственности» (Х. Йонас), соизмеримой с мощью современных технологий, настороженности (Х. Ортега-и-Гассет) и готовности к «приручению перемен» (Дж. Кашио).

Цель настоящего исследования заключается в определении концептуальных, методологических и методических основ разработки форсайта как образовательной технологии, обосновании возможностей форсайт-технологии и трансляции опыта ее применения в преподавании гуманитарных дисциплин в техническом вузе.

Форсайт как методология современной науки и образовательная технология

Концептуальную основу форсайта составляют представления футурологов (Д. Белл, Д. Бенгстон, Дж. Кашио, Э. Корниш, Р. Слотер, Э. Тоффлер и др.) о будущем как о плюралистичном (будущем во множественном числе), поливариативном, открытом и неопределенном, нечетком, сочетающем тренды и контртренды, быстрые и медленные изменения, входящие и исходящие перемены – изменения, которые находятся вне нашего контроля, и изменения, которые мы создаем сами [1]. В целом в футурологии будущее предстает как сложная область исследования и осуществления преобразований, что требует разработки особой методологии.

Опираясь на идеи Рафаэля Поппера и Яна Майлза, научных сотрудников Института инновационных исследований Университета Манчестера (Великобритания)² – одного из мировых лидеров форсайт-исследований, можно выделить следующие ключевые характеристики методологии форсайта:

- 1) системность: форсайт учитывает эмерджентный и человекообразный характер экологических, социальных, технических систем;
- 2) долгосрочный характер прогнозирования: горизонт форсайта может охватывать до 50 лет;
- 3) единство научного предвосхищения будущего и управленческих решений в технологической, экономической, экологической, политической, социальной и этической областях;
- 4) партисипативность и диалогичность: сочетание экспертных исследований и краудсорсинга, участие в форсайте «умной толпы», вовлеченных граждан;
- 5) корректируемость прогноза и конструируемость будущего: будущее предстает как то, что зависит от усилий участников форсайта;
- 6) мультиметодность. Так, к примеру, «форсайт-ромб» (классификация методов, предложенная Р. Поппером) включает более 40 методов. К ним относятся: во-первых, методы интерпретации (основанные на доказательном знании) и поисковые (креативные) методы, во-вторых, консультативные (основанные на экспертизе) и партисипативные (основанные на взаимодействии) методы и, в-третьих, количественные, полуквантитативные и качественные методы [2].

Основными преимуществами методологии форсайта являются: учет трендов (в том числе, «слабых сигналов» (И. Ансофф) – трудноразличимых признаков зарождающегося тренда), широкий репертуар методов форсайта, возможность их комбинации, креативность и надежность методов за счет до-

¹ BANI and Chaos // A framework for understanding a turbulent world. BANI. Facing the Age of Chaos. – URL: <https://ageofbani.com/2022/04/bani-and-chaos/> (дата обращения: 01.06.2024). – Текст: электронный.

² Manchester Institute of Innovation Research. – URL: <https://www.mioir.manchester.ac.uk/> (дата обращения: 01.06.2024). – Текст: электронный.

полнительности, использование потенциала горизонтальных связей, сотрудничества научного сообщества и всех заинтересованных участников, а также интеграция форсайта в процесс управления.

Основой разработки алгоритма проведения форсайт-сессии может выступать модель Я. Майлза, в рамках которой выделяется пять этапов форсайт-цикла: пре-форсайт (обзор), рекрутинг – набор участников (панели граждан, эксперты, стейкхолдеры или заинтересованные стороны), генерация (сбор данных, индукция, видение и таргетирование, то есть выработка и отбор сценариев, синтез), действие (распространение и реализация сценария), возобновление³.

К особенностям форсайта как образовательной технологии можно отнести его игровой, имитационный характер, условность – как в аспекте соблюдения самой процедуры, так и в требованиях к экспертности студентов – участников форсайт-сессии. Проведение форсайт-сессии в образовательном процессе чаще всего ограничено реализацией первых трех этапов цикла Я. Майлза. При этом студенты – участники форсайта лишь примеряют на себя роль экспертов.

Несмотря на данные ограничения, форсайт обладает образовательным потенциалом и позволяет сформировать гибкие надпрофессиональные качества, метакомпетенции и этос будущих профессионалов.

Так, отечественные философы Л.А. Беляева и О.Н. Новикова обосновывают игровой характер форсайта в педагогической деятельности. Игру и форсайт сближает открытость миру возможного, существование реализованного и нереализованного, реального и виртуального, свобода от реальности и свобода для творческой самореализации, сопряженная с ответственностью за будущее [3, с. 114].

С точки зрения отечественных педагогов Н.В. Солововой, Н.В. Суханкиной и О.Ю. Калмыковой, форсайт прежде всего формирует *self-skills*, связанные «с самоопределением, самонавигацией и самоорганизацией человека, осмыслением им своих познавательных интересов и потребностей» [4, с. 127]. И.Э. Куликовская и М.О. Гурьева преимущества форсайт-технологии видят в развитии креативности, прогностичности и вариативности мышления в условиях нестабильности и нелинейности мира [5, с. 109]. Согласно идеям Э.К. Наурызбаевой, Н.В. Увариной и В.В. Бежиной, форсайт как образовательная технология способствует становлению партисипативной культуры обучающихся, основанной на участии в конструировании будущего и достижения его нормативного, желаемого состояния [6].

Особое значение придается форсайту в междисциплинарной проектной подготовке и развитии инновационного потенциала будущих инженеров. В частности, Р.М. Петрунева и В.Д. Васильева определяют форсайт как «моделирование в учебном процессе комплексной полидисциплинарной экспертизы новых инженерно-проектировочных решений» [7, с. 167], основанное на интеграции, синтезе социогуманитарных, естественно-научных, математических, технических знаний и позволяющее выявить риски реализации инновационных проектов.

В целом, анализ отечественного опыта показал, что российскими вузами реализуются различные варианты апробации форсайта как образовательной технологии – от точечного внедрения отдельных методов форсайта в рамках преподавания различных дисциплин до введения в учебный план дисциплин, связанных с изучением студентами основ форсайт-методологии, а также реализации специализированных образовательных программ и участия студентов в работе научно-образовательных форсайт-лабораторий и форсайт-центров.

Гуманитарный форсайт в образовательном процессе технического вуза

Апробация технологии форсайта в преподавании гуманитарных дисциплин была проведена автором на базе Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана в 2023–2024 учебном году. В исследовании приняли участие студенты, обучающиеся на факультетах «Энергомашиностроение», «Машиностроительные технологии», «Биомедицинская техника», изучающие дис-

³ *Miles I.* Appraisal of Alternative Methods and Procedures for Producing Regional Foresight // European Commission's DG Research funded STRATA – ETAN Expert Group Action. – UK, Manchester: CRIC, 2013. – URL: https://www.researchgate.net/publication/235407634_Appraisal_of_Alternative_Methods_and_Procedures_for_Producing_Regional_Foresight (дата обращения: 01.06.2024). – Текст: электронный.

циплину «Культурология» на 1–2 курсах. Форсайт-сессия проводилась в рамках освоения студентами заключительного модуля дисциплины «Культурология техносферы».

Целью форсайта является формирование у студентов навыков разработки и культурологической оценки сценариев будущего. По мнению отечественного философа Н.Г. Багдасарьян, значение культурологии как науки и вузовской дисциплины особенно возрастает в периоды турбулентности, усиления тревожности, рискогенности и неопределенности будущего. К ключевым задачам преподавания культурологии в техническом вузе Н.Г. Багдасарьян относит: понимание социокультурного смысла науки и техники, формирование способностей к предвидению социально-экономических, экологических и нравственных последствий инженерной деятельности, стимулирование творческой деятельности, развитие потребности в самообразовании, формирование внутренней устойчивости и ориентации на социальную безопасность как ценность профессиональной деятельности [8]. На наш взгляд, форсайт как образовательная технология может эффективно работать в поле указанных задач.

Форсайт-технология позволяет реализовать такие принципы образования, как:

- 1) *peer-to-peer education*, обучение «равный равному», ориентация на знания сверстников, что способствует формированию кофигуративной культуры и преодолению «тирании экспертизы»;
- 2) сотрудничество, диалогичность, горизонтальное взаимодействие: авторитет преподавателя базируется не на монополии на знание, но на способности выстраивать доверительные отношения с критически настроенной аудиторией и мотивировать студентов к участию в коллективном поиске идей;
- 3) эдьютейнмент и геймификация образования, что позволяет вывести студентов из сферы интеллектуальной рутины и шаблонного мышления, вовлечь в процесс генерации оригинальных идей.

Алгоритм проведения студенческой форсайт-сессии может включать в себя следующие этапы:

I этап – вводный (пре-форсайт), заключается в знакомстве студентов с понятийным аппаратом и концептуальными положениями синергетики, футурологии, основными оценками технико-технологического прогресса и сценариями будущего техногенной культуры (включая транс-, постгуманизм и неолуддизм), а также основами форсайт-методологии в социально-гуманитарном познании. Базовыми источниками могут выступать как научно-популярные работы и научные публикации (например, «Философия нестабильности» И. Пригожина, «Синергетика и прогнозы будущего» С.П. Капицы, С.П. Курдюмова и Г.Г. Малинецкого, «Футурошок» Э. Тоффлера, «Чёрный лебедь. Под знаком непредсказуемости» Н. Талеба, «Эра духовных машин» Р. Курцвейла, «Вы не гаджет. Манифест» Дж. Ланье и др.), публикации ведущих научных центров (к примеру, исследовательско-технологического центра конвергентных нано-, био-, информационных и когнитивных наук и технологий Курчатовского института, Сколково, Форсайт-центра ВШЭ и т.д.), так и художественные произведения (например, «И грянул гром» Р. Бредбери, «Я, робот» А. Азимова, фильмы «Матрица», «Господин Никто», сериалы “Fallout”, «Черное зеркало» и др.).

II этап – основной: проведение форсайт-сессии, включающее генерацию, репрезентацию и оценку сценариев будущего техногенной культуры. Студентам предлагается поделиться на две команды – «Технооптимисты» и «Технопессимисты» и разработать два полярных сценария будущего, ответив на вопросы:

1. Какие НБИКС-технологии появятся в будущем (через 5, 10, 25, 50 лет), как они повлияют на человека, общество, культуру?
2. Каковы риски (для команды «технопессимистов») или возможности (для команды «технооптимистов») применения данных технологий?

Кроме того, в рамках работы над сценариями участникам команд необходимо обнаружить «дикие карты» будущего [9] или события типа «черный лебедь» [10], то есть сделать предположение о маловероятных, но крайне значимых технологических инновациях, которые могут вызвать катастрофические изменения или открыть перед человечеством новые перспективы.

После обсуждения в командах в режиме «мозгового штурма», отбора, систематизаций идей и составления плана ответа студенты представляют разработанные сценарии. Команды выступают поочередно, после выступления студентам предоставляется возможность задать вопросы участникам противоположной команды и ответить на возражения, проанализировав слабые и сильные стороны представленных сценариев.

Также преподавателем организуется эвристическая беседа, завершающая выступления команд. Студентам предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Какова роль инженера в конструировании будущего и реализации предпочтительного, желательного сценария?
2. Каким должен быть современный инженер?

III этап – рефлексивный, состоит в свободном обсуждении сложностей, возникающих в процессе командной работы над сценариями, а также значения форсайт-технологии в изучении студентами технического вуза гуманитарных дисциплин.

Результаты апробации показали, что гуманитарный форсайт, проведенный в игровой, интерактивной, эвристической форме, способствует выстраиванию междисциплинарных связей, формированию синергетической картины мира, развитию системного мышления, креативности, опыта партисипации, активной сопричастности будущему. Кроме того, форсайт способствует формированию гуманистической ориентации профессиональной деятельности будущих инженеров. Так, в ходе дискуссии студенты обсуждали проблемы морального выбора и ответственности инженера (в том числе, «проблему вагонетки»), вопросы о ценности жизни – отдельного человека и человечества в целом, самознании машины и человека, границах личности.

Вместе с тем, можно выделить и ряд трудностей, возникающих на этапе апробации форсайта как образовательной технологии. Так, необходима настройка методов форсайта под образовательные цели и задачи. Кроме того, проведение форсайт-сессии требует высокого уровня модерации со стороны преподавателя. Ключевой является способность преподавателя не столько инсценировать форму форсайт-сессии, контролировать следование алгоритму, сколько поддерживать процессы целе- и смыслообразования. Барьером успешной апробации и трансляции опыта образовательного форсайта может выступать и скептическое отношение студента технического вуза к гуманитарным дисциплинам, и консерватизм педагогического сообщества.

Заключение

Итак, разработка образовательной форсайт-технологии включает в себя определение концептуальных и методологических основ форсайта, постановку его целей и задач, формулировку основных принципов, а также выстраивание алгоритма и содержания форсайт-сессии.

Реализация форсайт-сессии в образовательном процессе вуза носит игровой (имитационный) и интерактивный характер. Так, концепция и методология форсайта должны быть адаптированы под образовательные цели и задачи, специфику и содержание дисциплины, уровень экспертности и профессиональные интересы студентов – участников форсайт-сессии. Кроме того, образовательный форсайт – это горизонтальное взаимодействие участников (студентов) как равных с равными при сохранении модераторской – на организационном и смысловом уровнях – роли преподавателя.

Реализация форсайт-технологии в образовательном процессе технического вуза показала, что в процессе разработки, репрезентации и оценки студентами сценариев будущего формируется не только исследовательская культура и культура диалога, но и моральная рефлексивность будущих инженеров как основа принятия инновационных решений в профессиональной сфере.

Перспективой развития форсайта может стать его превращение в образовательную метатеchnологию – через включение в систему высшего (в том числе, инженерного) образования в России.

Список литературы

1. *Bengston D.N.* Principles for thinking about the future and foresight education // *World Futures Review*. – 2018. – Т. 10, № 3. – С. 193–202.
2. *Поннеп Р.* Мониторинг исследований будущего // *Форсайт*. – 2012. – № 2. – С. 56–75. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-issledovaniy-buduschego> (дата обращения: 01.06.2024). – Текст: электронный.
3. *Беляева Л.А., Новикова О.Н.* Игра как форсайт-технология и ее значение для бытия человека в культуре постмодерна // *Социум и власть*. – 2018. – № 3 (71). – С. 112–118.

4. Соловова Н.В., Суханкина Н.В., Калмыкова О.Ю. Формирование компетенций self skills средствами учебной дисциплины «Форсайт: теория, методология, исследования» // Образование в современном мире: риски и перспективы цифровизации: сборник научных трудов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. – Самара, 2023. – С. 126–133.
5. Куликовская И.Э., Гурьева М.О. Форсайт-технология в процессе подготовки менеджеров дошкольного образования // Современные проблемы профессионального образования: тенденции и перспективы развития: сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Калуга, 2023. – С. 104–109.
6. Наурызбаева Э.К., Уварина Н.В., Бежина В.В. Форсайт-лаборатория в формировании партисипативно-цифровой культуры будущего педагога гуманитарного профиля (международный опыт) // Вестник ЮУрГУ. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2021. – № 4. – С. 89–95. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/forsayt-laboratoriya-v-formirovanii-partisipativno-tsifrovoy-kultury-buduschego-pedagoga-gumanitarnogo-profilya-mezhdunarodnyy-opyt> (дата обращения: 01.06.2024). – Текст: электронный.
7. Петрунева Р.М., Васильева В.Д. Элементы форсайт-технологии в проектной подготовке будущих инженеров // Инженерная педагогика. – 2015. – Т. 1, вып. 17. – С. 160–168.
8. Багдасарьян Н.Г. Актуальные заметки о культурологии // Личность. Культура. Общество. – 2004. – Т. 6, № 3 (23). – С. 57–67.
9. Переслегин С., Переслегина Е. «Дикие карты» будущего. Форс-мажор для человечества. – Москва: Алгоритм, 2015. – 480 с.
10. Талеб Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости. – Москва: Азбука, 2018. – 736 с.

References

1. Bengston D.N. Principles for thinking about the future and foresight education // World Futures Review. – 2018. – Т. 10, № 3. – S. 193–202.
2. Popper R. Monitoring issledovaniy budushchego // Forsajt. – 2012. – № 2. – S. 56–75. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-issledovaniy-buduschego> (data obrashcheniya: 01.06.2024). – Tekst: elektronnyj.
3. Belyaeva L.A., Novikova O.N. Igra kak forsajt-tekhnologiya i ee znachenie dlya bytiya cheloveka v kul'ture postmoderna // Socium i vlast'. – 2018. – № 3 (71). – S. 112–118.
4. Solovova N.V., Suhankina N.V., Kalmykova O.Yu. Formirovanie kompetencij self skills sredstvami uchebnoj discipliny «Forsajt: teoriya, metodologiya, issledovaniya» // Obrazovanie v sovremennom mire: riski i perspektivy cifrovizacii: sbornik nauchnyh trudov Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. – Samara, 2023. – S. 126–133.
5. Kulikovskaya I.E., Gur'eva M.O. Forsajt-tekhnologiya v processe podgotovki menedzherov doshkol'nogo obrazovaniya // Sovremennye problemy professional'nogo obrazovaniya: tendencii i perspektivy razvitiya: sbornik statej IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem). – Kaluga, 2023. – S. 104–109.
6. Nauryzbaeva E.K., Uvarina N.V., Bezhina V.V. Forsajt-laboratoriya v formirovanii partisipativno-cifrovoy kul'tury budushchego pedagoga gumanitarnogo profilya (mezhdunarodnyj opyt) // Vestnik YuUrGU. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki. – 2021. – № 4. – S. 89–95. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/forsayt-laboratoriya-v-formirovanii-partisipativno-tsifrovoy-kultury-buduschego-pedagoga-gumanitarnogo-profilya-mezhdunarodnyy-opyt> (data obrashcheniya: 01.06.2024). – Tekst: elektronnyj.
7. Petruneva R.M., Vasil'eva V.D. Elementy forsajt-tekhnologii v proektnoj podgotovke budushchih inzhenerov // Inzhenernaya pedagogika. – 2015. – Т. 1, vyp. 17. – S. 160–168.
8. Bagdasar'yan N.G. Aktual'nye zametki o kul'turologii // Lichnost'. Kul'tura. Obshchestvo. – 2004. – Т. 6, № 3 (23). – S. 57–67.
9. Pereslegin S., Pereslegina E. «Dikie karty» budushchego. Fors-mazhor dlya chelovechestva. – Moskva: Algoritm, 2015. – 480 s.
10. Taleb N. Chernyj lebed'. Pod znakom nepredskazuemosti. – Moskva: Azbuka, 2018. – 736 s.

УДК 378

РАЗВИТИЕ ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Елькина Ирина Юрьевна¹,
канд. психол. наук, доцент,
e-mail: elkina.i.u@yandex.ru,

Есина Светлана Владимировна¹,
канд. психол. наук,
e-mail: svesina@yandex.ru,

Марченко Елена Сергеевна¹,
канд. пед. наук, доцент,
e-mail: feska@mail.ru,

Фролова Светлана Валериевна¹,
канд. психол. наук, доцент,
e-mail: frolova-s80@mail.ru,

¹Московский университет имени С.Ю. Витте, г. Москва, Россия

Статья посвящена вопросу развития лидерских качеств студентов психолого-педагогического направления подготовки в процессе обучения в вузе. Педагог-психолог в процессе решения профессиональных задач использует свои личностные ресурсы, в том числе способность мотивировать участников образовательных отношений, организовывать совместную работу, давать экспертную оценку и оказывать активное содействие в решении педагогических вопросов. Лидерский потенциал студентов может быть раскрыт в процессе обучения, поэтому особую важность приобретает поиск в образовательном пространстве вуза возможностей формирования у обучающихся компетенций лидера. В статье проводится анализ лидерских качеств как профессионально значимых в деятельности педагога-психолога. Представлены условия, в которых лидерские качества будущих педагогов-психологов будут актуализироваться и раскрываться, позволяя студентам осознать собственный лидерский потенциал. Приведены педагогические технологии развития лидерских качеств студентов: активизация проблемно-поисковой и исследовательской деятельности обучающихся, включение студентов в программы кураторства, наставничества, волонтерскую деятельность и деятельность студенческого самоуправления, а также решение практических кейсов с привлеченными специалистами в сфере управления работой команды. Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования процесса профессиональной подготовки будущих педагогов-психологов.

Ключевые слова: лидерские качества, профессиональное становление педагога-психолога, развитие лидерского потенциала, психологическое сопровождение студентов

DEVELOPMENT OF LEADERSHIP QUALITIES OF STUDENTS OF THE PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL DIRECTION OF TRAINING IN THE CONDITIONS OF THE EDUCATIONAL SPACE OF HIGHER EDUCATION

Yel'kina I.Yu.¹,
candidate of psychological sciences, associate professor,
e-mail: elkina.i.u@yandex.ru,

Yesina S.V.¹,

candidate of psychological sciences,

e-mail: svesina@yandex.ru,

Marchenko Y.S.¹,

candidate of pedagogical sciences, associate professor,

e-mail: feska@mail.ru,

Frolova S.V.¹,

candidate of psychological sciences, associate professor,

e-mail: frolova-s80@mail.ru,

¹*Moscow Witte University, Moscow, Russia*

The article is devoted to the development of leadership qualities of students in the psychological and pedagogical field of training in the process of studying at a university. In the process of solving professional tasks, a teacher-psychologist uses his personal resources, including the ability to motivate participants in educational relations, organize joint work, give an expert assessment and actively assist in solving pedagogical issues. The leadership potential of students can be revealed in the learning process, therefore, it is of particular importance to search in the educational space of the university for opportunities for students to form leadership competencies. The article analyzes leadership qualities as professionally significant in the activities of a teacher-psychologist. The conditions are presented in which the leadership qualities of future teachers-psychologists will be actualized and revealed, allowing students to realize their own leadership potential. Pedagogical technologies for the development of students' leadership qualities are presented: activation of students' problem-finding and research activities, inclusion of students in curatorial, mentoring, volunteer activities and student government activities, as well as solving practical cases with involved specialists in the field of team management. The results of the study can be used to improve the process of professional training of future educational psychologists.

Keywords: leadership qualities, professional development of a teacher-psychologist, development of leadership potential, psychological support of students

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-39-47

Введение

Современная система образования нуждается в педагогах-психологах, способных к сопереживанию и равноправному диалогу, владеющих навыками управления собственным состоянием, умеющих работать в команде и готовых осуществлять свою деятельность на основе эффективного взаимодействия. Достижение педагогом-психологом успеха в психологическом просвещении, диагностике, коррекции и психологической профилактике может быть возможным только при условии непосредственного взаимодействия специалиста со всеми участниками образовательных отношений и наличия у него способности решать профессиональные задачи как на личностном, так и на коллективном уровне.

Выстраивание продуктивных партнерских отношений с учениками, родителями, педагогами и администрацией образовательной организации требует от педагога-психолога не только профессиональных знаний, но и навыков, присущих настоящему лидеру: активной жизненной позиции, стремления вести других людей за собой, умения убеждать, объединять и направлять, мотивировать на активные действия, вдохновлять, стимулировать окружающих к достижению значимых целей.

Слабые представления о стратегиях лидерства и собственных лидерских качествах могут быть причиной развития ограничивающих установок, блокирующих у студентов психолого-педагогического направления желание участвовать в крупных мероприятиях, выступать в качестве организатора совместной деятельности и приобретать необходимый опыт управления группами сверстников в рамках учебной деятельности или воспитанников дошкольных образовательных организаций, а также обучающихся школ и колледжей в рамках прохождения практик. В связи с этим важной задачей образовательной организации, осуществляющей подготовку будущих педагогов-психологов, является реализация

мероприятий, направленных на раскрытие у студентов лидерского потенциала, их творческое развитие, формирование лидерских установок и навыков.

Несмотря на очевидность данных фактов, в образовательном процессе высшей школы в настоящее время доминирует использование традиционных форм и методов работы. Профессиональная подготовка будущих педагогов-психологов не предполагает обязательного целенаправленного формирования их лидерской позиции, хотя именно лидерские качества и навыки педагога позволяют оказывать значительное влияние на процессы формирования групповых норм и ценностей, взаимодействия в малых группах, активизации деятельности ее участников, что особенно востребовано в профессиональной деятельности педагога-психолога [1].

Поскольку процесс развития лидерских качеств и навыков должен быть непрерывным и интегрировать учебную, внеучебную деятельности, а также процесс самообразования, особую актуальность обретает изучение возможностей активизации лидерского потенциала будущих педагогов-психологов в процессе их профессиональной подготовки.

В связи с этим в исследовании поставлен ряд задач:

- прояснить суть феномена лидерства и лидерских характеристик;
- раскрыть потенциал образовательного пространства высшей школы в формировании лидерских качеств и навыков будущих педагогов-психологов;
- обозначить стратегии активизации лидерских качеств студентов психолого-педагогических специальностей в образовательном пространстве вуза.

Основными методами решения задач настоящего исследования являются анализ и синтез теоретических положений педагогической и психологической литературы, посвященной вопросам лидерства, а также систематизация практических подходов к развитию лидерских качеств студентов в образовательном пространстве высшей школы.

1. Лидерские качества в структуре личности педагога-психолога

Термин «лидер» широко представлен в научной литературе и определяется как «личность, за которой все остальные члены группы признают право брать на себя наиболее ответственные решения, затрагивающие их интересы и определяющие направление и характер деятельности всей группы». Лидер воздействует на окружающих при помощи собственных личностных качеств для достижения значимого результата совместной деятельности, при этом его действия осуществляются в соответствии с ценностями группы, признающей право лидера на ответственные решения в значимых для них ситуациях [2]. Соответственно, от установок и решений лидера, от его точки зрения и понимания событий зависят люди, которые с ним взаимодействуют.

Традиционно к числу лидеров принято относить людей, владеющих знаниями о лидерстве, навыками командного взаимодействия, критическим мышлением, навыками прогнозирования и принятия конструктивных решений, выраженной внутренней мотивацией на саморазвитие и достижение успеха, способностью вдохновлять идеями, уверенностью в себе, личной и социальной ответственностью, саморегуляцией, умением регулировать межличностные отношения и руководить другими людьми, а также эффективно действовать в ситуациях неопределенности [3]. Современные зарубежные авторы дополняют этот перечень такими характеристиками лидера, как свобода от предрассудков и открытость для критики, способность устанавливать и эффективно использовать все каналы коммуникации, умение устанавливать доверительные и стабильные отношения, понимание собственных эмоций и чувств, а также их возможных последствий [4].

Важную роль в системе личностных характеристик лидера играют его ценностные ориентации, включающие в себя профессиональные и личные ценности. К профессиональным ценностям педагога-психолога можно отнести добросовестность, ответственное отношение к соблюдению этических норм профессии. К личностным – заботу и сострадание, самоопределение, человеческое многообразие, сотрудничество, равноправие и справедливое распределение возможностей для личностного развития окружающих. Личность педагога-психолога, эффективно реализующего профессиональные задачи,

должна характеризоваться целостностью, то есть полным осознанием своих ценностных ориентаций и открытым выражением их в своих действиях.

Эмпирические исследования показывают, что несовпадение профессиональных и личностных ценностей специалиста может вызывать «лично-профессиональные конфликты», в то время как совпадение личных и профессиональных ценностей имеет положительную связь ощущением личностного благополучия, а также способностью сопротивляться эмоциональному выгоранию [5]. Таким образом, можно предположить, что поддержание лидерских качеств педагогов-психологов на высоком уровне возможно только в том случае, когда их личные ценности совпадают с профессиональными.

Педагог-психолог, владеющий навыками лидера, способен в профессиональной деятельности проявлять инициативу, принимать обоснованные решения и брать на себя ответственность, для достижения конструктивных целей влиять на всех участников образовательных отношений (учеников, родителей, педагогов, администрацию и др.), организовывать совместную деятельность, демонстрировать способность к аналитическому мышлению и эффективной коммуникации, умение слушать и понимать других, ясно и убедительно излагать свои мысли.

Наличие развитых лидерских качеств позволит педагогу-психологу эффективно формировать в образовательном пространстве условия для достижения участниками образовательных отношений учебных и профессиональных целей, создавать позитивный климат и отношения сотрудничества посредством открытого общения и обмена обратной связью, завоевывать доверие и симпатию окружающих, принимать альтернативные точки зрения. Кроме этого, исследования демонстрируют наличие взаимосвязи между уровнем развития лидерских способностей, организационных умений и интеллектуальными, эмоционально-волевыми, коммуникативными, поведенческими особенностями, направленностью личности, а также гибкостью в поведении и самоуважением, детерминирующими эффективное осуществление профессиональной психолого-педагогической деятельности [6].

Результаты исследования, проведенного Ю. Шаверновой и коллегами, показали, что почти половина психолого-педагогического направления подготовки проявляет слабые лидерские качества и навыки. Студенты редко проявляют инициативу и ответственность за результаты своей и чужой деятельности, редко участвуют в организации и управлении общественными мероприятиями. По результатам мониторинга исследователи пришли к выводу, что у студентов психолого-педагогического направления обучения недостаточно развиты лидерские качества, необходимые для успешного решения предстоящих профессиональных задач [7].

Похожее исследование было проведено на базе факультета психологии Иркутского государственного университета, где авторы проводили систематический мониторинг лидерских способностей студентов разных курсов. Было выявлено, что в среднем на каждом потоке очной формы обучения около 30–40 % студентов показывают низкий или ниже среднего уровень развития лидерских способностей, причем эта усредненная доля к старшим курсам статистически достоверно не меняется [8].

Исследование Т.А. Наумовой и коллег, проведенное среди студентов-психологов, показало, что лидерские способности выражены слабо у 63 % респондентов и только у 18 % они выражены в средней и высокой степени. Низкий уровень коммуникативных способностей был выявлен у 81 % респондентов, ниже среднего и высокий – у 9 % студентов, среднего и очень высокого уровня не выявлено. Организаторские способности выражены на низком уровне у 45 % респондентов, на уровне ниже среднего и среднем – по 18 %, высокий уровень характерен для 9 % студентов, очень высокий уровень не выявлен [9].

Поскольку лидерскими качествами можно овладеть в процессе обучения, особую важность приобретает поиск стратегий обучения, способных стимулировать формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в сфере лидерства. Процесс развития лидерских качеств, по мнению специалистов-практиков, должен быть непрерывным и интегрировать учебную, внеучебную деятельности, а также сферу самообразования. Он должен основываться на принципе гуманизации образования, использовании системно-деятельностного и личностно-ориентированного подхода в обучении и воспитании. В то же время он должен полностью соответствовать рекомендациям образовательных стандартов.

2. Потенциал образовательного пространства высшей школы в формировании лидерских качеств будущих педагогов-психологов

Возможности реализации в образовательной среде вуза педагогических методов и технологий вовлечения студентов в деятельность, стимулирующую развитие их лидерских навыков, сегодня заслуживают особого внимания. Современный педагог-психолог должен уметь быстро разбираться в ситуации, принимать взвешенные решения, вести переговоры, взаимодействовать, координировать роли и задачи, действовать уверенно и целеустремленно, адекватно оценивать последствия и, при необходимости, корректировать свои действия.

Становление лидера в большой или малой группе основывается на ряде личностных качеств, которые формируются и развиваются в процессе социализации, обучения и воспитания. В связи с этим необходимо рассмотреть современные методологические и психолого-педагогические подходы к формированию самостоятельности, активности и навыков эффективного взаимодействия студентов психолого-педагогического направления подготовки в условиях образовательной деятельности.

Теоретических и практических знаний, полученных в вузе, может быть недостаточно, чтобы выстроить на их основе практические навыки лидера, поэтому в образовательном пространстве вуза необходимо создавать условия, в которых лидерские качества будущих педагогов-психологов будут актуализироваться и раскрываться, позволяя студентам осознать собственный лидерский потенциал:

- стимулировать ориентацию студентов на достижение академических целей, поощрять упорство, организованность, изобретательность, умение взаимодействовать в рамках выполнения групповых учебных задач и поддерживать конструктивные отношения с другими участниками образовательного процесса. Стимулирование педагогами активного участия студентов в собственном обучении способствует достижению академических успехов, развитию критического мышления, а также позволяет применять полученные знания и навыки в реальной жизни [10];

- активизировать внутреннее стремление студентов к саморазвитию, включающему в себя развитие навыков эффективной коммуникации, расширение кругозора в различных сферах жизни, становление адекватной, активной жизненной позиции, совершенствование личностных качеств, ориентацию на идеалы добра и справедливости, осознание границ личной ответственности, развитие социальных контактов, стремление к повышению качества жизни. Формирование педагогом потребности студентов в раскрытии личностного потенциала позволит студенту использовать свои возможности на пользу не только себе, но и обществу;

- развивать креативность и творческий подход в решении учебных задач;

- стимулировать способность студентов организовывать командную работу, вовлекать окружающих в совместную деятельность, вдохновлять на достижение общих целей, ориентировать отдельных членов команды на выполнение возложенных на них функций;

- развивать способность прогнозировать и принимать решения, самостоятельно определяя наиболее эффективные методы и стратегии решения академических задач;

- ориентировать студентов на преодоление трудностей в процессе продвижения к академической цели, выстраивания понимания научных концепций, сохраняя спокойствие и анализируя альтернативные варианты преодоления трудностей. Студенты, обладающие способностью справляться с трудностями, смогут руководить другими членами команды и направлять их на преодоление препятствий;

- формировать готовность учитывать требования и специфику конкретной ситуации и проявлять гибкость в принятии решения [11];

- развивать у студентов социальную ответственность, основанную на осознании и принятии социальных норм и ценностей, способности оценивать последствия и результаты собственных действий, нести ответственность за свое поведение, осуществлять осознанный выбор;

- развивать способность к эффективной коммуникации, в том числе навыки активного слушания, предоставления конструктивной обратной связи, сопереживания, адекватной интерпретации невербальных сигналов;

- поддерживать заинтересованность в оказании помощи окружающим, обеспечении равной позиции и возможностей для каждого, чтобы члены группы могли обращаться за помощью без страха и неловкости вне зависимости от их социального статуса;

- развивать навыки анализа индивидуальных особенностей окружающих: личностных черт, поведенческих особенностей, сильных сторон и потенциальных возможностей, полезных в групповой работе;
- помогать студентам в определении границ собственной ответственности в достижении академических целей, развитии толерантности к ситуациям неопределенности;
- стимулировать формирование навыков личностного целеполагания. Формулировка студентами жизненных целей и их конкретизированное описание делает намеченные перспективы близкими и реалистичными, корректирует установки в отношении будущего, облегчает саморегуляцию поведения, направленного на реализацию поставленных задач.

Понимание студентами своих жизненных перспектив и осознание необходимости своего личного вклада в их достижение уже на этапе обучения в вузе является одним из условий становления мотивированной и целенаправленной учебной деятельности. Включение личности учащегося, его интересов, склонностей и потенциала в учебный процесс предоставляет ему возможность планировать жизненные перспективы, осознавать их этапы и вероятный результат. Предоставление учащимся возможности планировать свое будущее переводит учащегося из статуса пассивного объекта в статус субъекта, полноправного участника и координатора как учебной деятельности, так и жизни в целом. Личностное целеполагание стимулирует активность учащихся, способствует их самореализации и самоактуализации.

Развитие у будущих психологов лидерских качеств в условиях образовательного пространства вуза станет возможным при условии вовлечения студентов в различные виды деятельности, побуждающие обучающихся размышлять над полученным опытом и помогающие им перенести полученные знания в контекст предстоящей профессиональной деятельности. Активное участие студентов в процессе обучения и необходимость принимать решения в новых ситуациях помогают преодолеть и переосмотреть прежние, устаревшие стереотипы мышления, формируют позитивный опыт разрешения проблем, способствуют развитию коммуникативных навыков.

3. Технологии развития лидерских качеств будущих педагогов-психологов

Развитие личности студента во многом определяется спецификой его взаимодействия с другими участниками студенческого сообщества, которое может выступать в качестве тренировочной базы для отработки профессиональных или повседневных ситуаций, требующих демонстрации лидерских навыков. Новые когнитивные установки в отношении своего лидерского потенциала, сформированные в процессе включения студентов в групповую деятельность, позволят студентам выступать в качестве лидеров и в других видах деятельности, экстраполируя полученный опыт на предстоящую психолого-педагогическую деятельность.

Рядом авторов в качестве возможности для максимального раскрытия и развития лидерского потенциала обучающихся рассматривается построение образовательного процесса на основе проблемно-поисковой и исследовательской деятельности. Достижение успеха в процессе решения актуальных научных проблем повышает самооценку студентов и укрепляет их уверенность в себе [12]. Особую эффективность имеет участие студентов в командных исследовательских проектах, реализуемых в рамках междисциплинарного подхода. В процессе обсуждения стратегий работы над исследованием студенты совершенствуют свои коммуникативные способности, учатся придерживаться этических принципов в процессе взаимодействия, отрабатывают навыки гибкого мышления. Каждый участник проекта получает возможность привнести свои креативные идеи и практический вклад в общее дело.

Развитие исследовательских навыков позволяет не только сформировать прочные знания, но и развить способность критически оценивать информацию, самостоятельно искать и получать достоверные сведения и формулировать аргументированные выводы. В контексте развития лидерских качеств первостепенное значение приобретает не столько приобретение студентами готовых знаний, сколько опыт проявления инициативы, применения усилий и осуществления поисковой деятельности. Исследовательская деятельность может рассматриваться как элемент «надпредметной» познавательной деятельности, способствующей развитию навыков целеполагания, планирования, анализа достигнутых результатов, рефлексии и самооценки [13].

В качестве эффективной стратегии развития лидерских качеств студентов следует обозначить внедрение в образовательное пространство вуза системы кураторства и наставничества [14]. Студенты старших курсов, предоставляющие поддержку первокурсникам, приобретают навыки восполнения у партнеров недостающей информации, поддержки и оказания помощи в преодолении затруднений. Таким образом повышается уровень развития лидерских качеств и компетенций студентов-кураторов.

Результативным направлением развития лидерских навыков студентов является включение обучающихся в волонтерскую деятельность [12]. Волонтерство предоставляет студентам возможность оказаться в социальных ситуациях, где они самостоятельно осваивают новый опыт, примеряют на себя различные социальные роли, принимают решения, анализируют свои действия, что, в свою очередь, способствует развитию инициативности и ответственности.

Волонтерство, во-первых, требует задействования ощутимых временных ресурсов, необходимых для планирования встреч, организации мероприятий, координации своих действий с другими добровольцами. Совмещение волонтерской деятельности с учебной позволяет студентам усовершенствовать навыки расстановки приоритетов, планирования, самоорганизации и самоконтроля. Во-вторых, волонтеры, которые имеют достаточно большой опыт добровольческой деятельности, обучают менее опытных волонтеров, делятся информацией и своим опытом, развивая таким образом собственные навыки наставничества. В-третьих, работая с людьми из разных сообществ и социальных слоев, волонтеры учатся мотивировать, сотрудничать, убеждать не только тех, кому необходима помощь, но и тех, кто размышляет над возможностью присоединиться к добровольческой команде. Такое взаимодействие может носить как межличностный характер, так и проходить в форме публичных выступлений, позволяющих спикерам осваивать ораторское мастерство. Волонтерская деятельность позволяет также выходить за пределы привычного профессионального круга, расширять знакомства и устанавливать новые социальные связи.

Для развития лидерских качеств студентов важно наиболее полно использовать потенциал внеучебной образовательной деятельности. Так, в Московском университете имени С.Ю. Витте на постоянной основе функционирует психологическая лаборатория, в число задач которой входит развитие у будущих педагогов-психологов готовности к реализации лидерских функций. Специалисты-практики, основываясь на собственном опыте командной работы, формируют у студентов представления о сущности лидерства, возможностях диагностики лидерского потенциала, значении лидерских способностей как важнейшего ресурса будущих психологов. Студенты знакомятся со стратегиями эффективного управления командой, отрабатывают навыки совместного поиска креативных решений в нестандартных ситуациях, а также осваивают приемы управления внутригрупповыми, межгрупповыми и межличностными конфликтами. Практические занятия, организованные специалистами психологической лаборатории, позволяют повысить не только уровень непосредственно лидерских качеств, но и показатели сопряженных с лидерством коммуникативных и организаторских способностей.

Анализируя практические кейсы, студенты обретают новые знания, размышляют о собственном опыте, и на этой основе формируют представления о решении предстоящих задач, лежащих в области лидерских функций педагога-психолога. Умение размышлять не только о реальном, но и о моделируемом опыте позволяет наиболее качественно усваивать полученные знания.

Изучение отечественного и зарубежного опыта показывает, что вовлечение студентов в деятельность студенческого самоуправления положительно влияет на формирование у них лидерских качеств и развитие организационно-управленческой компетентности. Студенческое самоуправление определяется как активная форма организации жизнедеятельности студентов, способствующая развитию их самостоятельности в принятии решений и ответственности за полученные результаты для достижения социально и личностно значимых целей.

Студенческое самоуправление предполагает участие студентов в подготовке, принятии и реализации управленческих решений, касающихся жизнеобеспечения высшего учебного заведения или отдельных его подразделений. Эту активную форму организации жизни студентов можно рассматривать как возможность приобрести управленческие навыки, развить лидерские качества, инновационное мышление, самостоятельность, ответственность, мобильность, конкурентоспособность, представлять и отстаивать интересы молодежи, а также фактор личностного и профессионального становления будущего специалиста.

Технологии развития лидерских качеств, реализуемые в образовательном пространстве высшей школы, позволяют будущим педагогам-психологам получить опыт применения лидерских способностей, укрепить уверенность в себе и своих возможностях, усилить мотивацию и сформировать готовность к осуществлению профессиональной деятельности.

Заключение

Результаты проведенного исследования обогащают представления о возможностях развития лидерских качеств будущих педагогов-психологов в процессе обучения в вузе и могут быть использованы для совершенствования процесса профессиональной подготовки студентов.

Профессия педагога-психолога относится к сфере помогающих профессий, где лидерские качества относятся к числу профессионально важных, без которых специалист не может эффективно оказывать психологическую помощь, конструктивно решать конфликты, активно инициировать взаимодействие со всеми участниками образовательных отношений.

Образовательное пространство вуза должно открывать возможности для развития комплекса личностных качеств и навыков, являющихся ядром лидерского потенциала студентов психолого-педагогического направления подготовки. При этом необходимо задействовать как учебную деятельность, так и внеучебную, имеющую преимущественно воспитательный, а не обучающий характер. Создание в образовательной организации условий для актуализации лидерских качеств будущих педагогов-психологов, а также реализация технологий, направленных на их развитие, позволят студентам осознать не только свой лидерский потенциал, но и выстроить устойчивую, долговременную траекторию личностного развития, содействующую достижению успеха в предстоящей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Ланковская Е.К. Лидерские способности как профессионально важные качества педагогов-психологов для анимационной деятельности // Научный форум: Педагогика и психология: сборник статей по материалам XV Международной научно-практической конференции. – 2018. – Т. 2 (15). – С. 45–49.
2. Воронина Н.К. Теоретико-методологические подходы к воспитанию лидерских качеств подростков в условиях современной гимназии // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2012. – № 3-3. – С. 116–122.
3. Petre G.E. Developing Students' Leadership Skills Through Cooperative Learning: An Action Research Case Study // International Forum. – 2020. – Vol. 23, No. 2. – P. 143–162.
4. Koyuncuoğlu D. An Investigation of Potential Leadership and Innovation Skills of University Students // International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology. – 2020. – Vol. 9. – P. 103–115. – DOI 10.46328/ijemst.1374.
5. Farahmand S., Rad E.M., Keshmiri F. Exploring the effective elements on the personal and professional development among health-care providers: A qualitative study // J. Educ. Health Promot. – 2022. – No. 11. – DOI 10.4103/jehp.jehp_1405_21.
6. Литвинова К.В. Психологические условия развития профессионально значимых лидерских качеств аспирантов – будущих преподавателей вуза: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07 / К.В. Литвинова. – Пятигорск, 2014. – 23 с.
7. Shaverneva Y., Khakunova F., Grebennikova V., Osman N. Leadership Skills Development of Students of Psychological and Pedagogical Direction // Education in a Changing World: Global Challenges and National Priorities. – 2021. – Vol. 114. – P. 185–194.
8. Сукнева Е.А., Чернецкая Н.И., Кедрова Е.А., Монжиевская В.В., Уварова М.Ю. Развитие лидерских способностей студентов-психологов средствами психологического консультирования // Российский психологический журнал. – 2021. – Т. 18, № 3. – С. 130–144. – DOI 10.21702/rpj.2021.3.9.
9. Наумова Т.А., Баранов А.А., Тараканов Я.Л. Развитие лидерских качеств личности у студентов вуза // Интернет-журнал Науковедение. – 2015. – Т. 7, № 4 (29). – С. 127. – DOI 10.15862/108PVN415.

10. Эффективность психолого-педагогической деятельности в цифровой среде: монография / А.А. Рюкина, Ю.В. Брыкин, О.В. Флеров [и др.]. – Москва: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2022. – 133 с.
11. *Войнова В.И., Костина Л.А., Сергеева М.А., Кубекова А.С.* Психологические особенности процесса принятия решений студентами вузов // Мир науки. Педагогика и психология. – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 43.
12. *Lewis J.S.* The Role of Work Experiences in College Student Leadership Development: Evidence from a National Dataset and a Text Mining Approach to Examining Beliefs About Leadership // *New Dir. Stud. Leaders.* – 2019. – P. 37–47. – DOI 10.1002/yd.20332.
13. *Голицина С.С.* Потенциал образовательной организации в формировании лидерских позиций подростков // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2020. – № 2 (95). – С. 138–144. – DOI 10.23859/1994-0637-2020-2-95-11.
14. *Конюкпаева И.С.* Наставничество как условие формирования лидерских компетенций в процессе профессионального становления специалиста в образовательном учреждении // Молодой ученый. – 2021. – № 4 (346). – С. 172–173.

References

1. *Lankovskaya E.K.* Liderskie sposobnosti kak professional'no vazhnye kachestva pedagogov-psihologov dlya animacionnoj deyatel'nosti // Nauchnyj forum: Pedagogika i psihologiya: sbornik statej po materialam XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – 2018. – Т. 2 (15). – S. 45–49.
2. *Voronina N.K.* Teoretiko-metodologicheskie podhody k vospitaniju liderskih kachestv podrostkov v usloviyah sovremennoj gimnazii // Vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo gumanitarnogo universiteta. – 2012. – № 3-3. – S. 116–122.
3. *Petre G.E.* Developing Students' Leadership Skills Through Cooperative Learning: An Action Research Case Study // *International Forum.* – 2020. – Vol. 23, No. 2. – P. 143–162.
4. *Koyuncuoğlu D.* An Investigation of Potential Leadership and Innovation Skills of University Students // *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology.* – 2020. – Vol. 9. – P. 103–115. – DOI 10.46328/ijemst.1374.
5. *Farahmand S., Rad E.M., Keshmiri F.* Exploring the effective elements on the personal and professional development among health-care providers: A qualitative study // *J. Educ. Health Promot.* – 2022. – No. 11. – DOI 10.4103/jehp.jehp_1405_21.
6. *Litvinova K.V.* Psihologicheskie usloviya razvitiya professional'no znachimyh liderskih kachestv aspirantov – budushchih преподаvatelej vuza: avtoref. dis. ... kand. psihol. nauk: 19.00.07 / K.V. Litvinova. – Pyatigorsk, 2014. – 23 s.
7. *Shaverneva Y., Khakunova F., Grebennikova V., Osman N.* Leadership Skills Development of Students of Psychological and Pedagogical Direction // *Education in a Changing World: Global Challenges and National Priorities.* – 2021. – Vol. 114. – P. 185–194.
8. *Sukneva E.A., Cherneckaya N.I., Kedyarova E.A., Monzhievskaya V.V., Uvarova M.Yu.* Razvitie liderskih sposobnostej studentov-psihologov sredstvami psihologicheskogo konsul'tirovaniya // *Rossijskij psihologicheskij zhurnal.* – 2021. – Т. 18, № 3. – S. 130–144. – DOI 10.21702/rpj.2021.3.9.
9. *Naumova T.A., Baranov A.A., Tarakanov Ya.L.* Razvitie liderskih kachestv lichnosti u studentov vuza // *Internet-zhurnal Naukovedenie.* – 2015. – Т. 7, № 4 (29). – S. 127. – DOI 10.15862/108PVN415.
10. Эффективност' психолого-педагогической деятельности в цифровой среде: монография / А.А. Рюкина, Ю.В. Брыкин, О.В. Флеров [и др.]. – Москва: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2022. – 133 с.
11. *Войнова В.И., Костина Л.А., Сергеева М.А., Кубекова А.С.* Психологические особенности процесса принятия решений студентами вузов // Мир науки. Педагогика и психология. – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 43.
12. *Lewis J.S.* The Role of Work Experiences in College Student Leadership Development: Evidence from a National Dataset and a Text Mining Approach to Examining Beliefs About Leadership // *New Dir. Stud. Leaders.* – 2019. – P. 37–47. – DOI 10.1002/yd.20332.
13. *Golicina S.S.* Potencial obrazovatel'noj organizacii v formirovanii liderskih pozicij podrostkov // Vestnik Cherepoveckogo gosudarstvennogo universiteta. – 2020. – № 2 (95). – S. 138–144. – DOI 10.23859/1994-0637-2020-2-95-11.
14. *Konokpaeva I.S.* Nastavnichestvo kak uslovie formirovaniya liderskih kompetencij v processe professional'nogo stanovleniya specialista v obrazovatel'nom uchrezhdenii // *Molodoj uchenyj.* – 2021. – № 4 (346). – S. 172–173.

УДК 37.032

ОБЩИЕ И ЧАСТНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Флеров Олег Владиславович¹,

канд. пед. наук, доцент,
e-mail: olegflerov2964@gmail.com,

¹Институт экономики и управления в промышленности, г. Москва, Россия

В настоящей статье в качестве объекта рассматривается развитие цифровой информационной культуры как педагогический процесс на уровне принципов. Целью исследования предстаёт обзор соответствующих принципов с содержательным обоснованием их применимости с учётом специфики информационной деятельности. Основными задачами исследования выступает дифференциация дидактических и воспитательных принципов, а также общих и частных принципов с выявлением их взаимосвязи на данной основе. Актуальность работы обусловлена увеличением удельного веса информационной деятельности в условиях цифровизации, а новизна – восполнением пробела исследования цифровой проблематики на сугубо теоретическом уровне с применением аналитического подхода в противовес традиционно принятому остенсивному, свойственному практическим работам методического толка. В результате исследования автор приходит к выводу о слиянии дидактической и воспитательной плоскостей в призме информационной культуры на уровне принципов как педагогических единиц высокого порядка, а также об обоснованности частных принципов, берущих свои истоки от общих положений теоретической педагогики с содержательным уточнением в сторону специфики цифровой информационной деятельности.

Ключевые слова: принцип обучения, принцип воспитания, информационная деятельность, цифровая среда, цифровизация, информационная культура

GENERAL AND SPECIFIC PRINCIPLES OF INFORMATION CULTURE DEVELOPMENT IN THE DIGITAL AGE

Flerov O.V.¹,

candidate of pedagogical sciences, associate professor;
e-mail: olegflerov2964@gmail.com,

¹Institute of Industrial Economics and Management, Moscow, Russia

The article describes the development of digital information culture as a pedagogical process at the level of principles is considered as an object of the study. The purpose of the study is to review the relevant principles with a meaningful justification of their applicability, taking into account the specifics of information activities. The main objectives of the study are the differentiation of didactic and educational principles, as well as general and particular principles, with the identification of their interrelation on this basis. The relevance of the work is due to an increase in the share of information activity in the context of digitalization, and the novelty is the filling of the gap in the study of digital issues at a purely theoretical level using an analytical approach as opposed to the traditionally accepted ostensive one, which is specific for the practical works of a methodological nature. As a result of the research, the author concludes about the merging of the didactic and educational planes in the prism of information culture at the level of principles as pedagogical units of a high order, as well as about the validity of particular principles originating from the general provisions of theoretical pedagogy with a meaningful clarification towards the specifics of digital information activity.

Keywords: didactic principle, upbringing principle, information activity, digital space, digitalization, information culture

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-48-55

Введение: теоретико-методологическое обоснование исследования

В предыдущих номерах журнала (2023–2024) нами была опубликована серия статей по проблемам развития информационной культуры личности в условиях цифровизации. Эти условия предполагают переход множества информационных взаимодействий из традиционных форм в сетевой цифровой формат. Этот процесс стал основным социальным трендом последних 15–20 лет, при этом сложно сказать, будет ли он набирать мощность далее, поскольку цифровое насыщение сознания уже достигло очень высокого уровня и, вероятно, приближается к пределу, что, в частности, было обосновано нами в упомянутых статьях.

В подобных условиях актуализируются вопросы информационной культуры, которая, как и любые социальные явления, рассматривается в цифровой парадигме. Актуализация информационной культуры сегодня происходит не на количественном, а на качественном уровне. Действительно, вопросы информационной культуры были очень тщательно проработаны в XX веке в эпоху информатизации как на уровне социума в целом (Р.Ф. Абдеев, В.Л. Иноземцев, А.И. Ракитов и др.) [1–3], так и на уровне личности, то есть в педагогическом разрезе (Г.А. Воробьёв, И.Я. Лернер, А.П. Суханов и др.) [4–6].

Очевидно, развитие личности предполагает работу с информацией, следовательно, информационные умения и навыки были актуальны в любую эпоху. На основе этого понимания в условиях четвёртой информационной революции во многом благодаря вкладу упомянутых советских учёных сформировалось системное представление об информационной культуре как интегративном качестве, удовлетворяющем, с методологической точки зрения, вариативности информационных ситуаций и задач, с которыми стал сталкиваться человек.

Качественная актуализация исследуемого нами феномена предполагает то, что к настоящему моменту наблюдаются явные предпосылки формирования цифровой информационной культуры как нового видowego свойства личности при общей его родовой сущности с информационной культурой в традиционном понимании этого термина.

В этом контексте результатом исследований, опубликованных нами в предыдущих номерах данного журнала, стало понимание содержания цифровой информационной культуры, в котором наряду с функциональными качествами выделяются качества мировоззренческие, предполагающие отношения и установки человека относительно современных условий цифрового мира, в которых наблюдается не просто изобилие, но и откровенный переизбыток информации, а также снижение удельного веса качественной информации. В частности, нами был сделан вывод, что именно мировоззренческий компонент отличает информационную культуру от информационной компетенции, столь активно исследуемой в 2010-е годы, в условиях внедрения компетентностного подхода в образование.

Так, на наш взгляд, назрело противоречие между акцентом на компетенцию, предполагающую прагматичность, ситуативность, эффективность, результативность и прочие «сиюминутные» параметры деятельности и традиционным для нашего образования пониманием культуры как личностно-обусловленного, системного, перманентного свойства человека, служащего интеллектуальной и духовной почвой для развития конкретных, необходимых, согласно профессиональной, социальной и жизненной ситуации, умений и навыков.

В этом смысле рассмотрение информационной культуры в цифровой парадигме представляется перспективным как с точки зрения диалектики диалога доцифровой и цифровой эпох, так и в практическом плане с учётом увеличения удельного веса информационной деятельности (как когнитивной, так и коммуникативной) в постиндустриальном мире.

В отличие от компетенций, которые по своей природе являются объектами в основном дидактического воздействия, культура предстаёт воспитуемым качеством. Слияние дидактической и воспитательной плоскостей требует обращения к педагогическим единицам высокого порядка, а именно – принципам.

Известно, что общие принципы в педагогике не меняются сквозь века, поскольку в них отражены основные условия развития человека, выявленные ещё задолго до становления её как научного знания. Тем не менее за последние эпохи социальное пространство приобрело гораздо более неоднородный характер; то же самое можно сказать и о жизненных (в частности, профессиональных, социальных и

академических) траекториях людей. Справедливым это утверждение будет и о содержании социальной и профессиональной деятельности. По этой причине образовался пробел между общими принципами как исходными векторами и теми конкретными объектами, куда педагогическое воздействие, согласно этим векторам, должно быть приложено. Эта ситуация определяет необходимость разработки частных принципов в разных областях образовательного знания в качестве продолжения общих векторов с учётом современных реалий.

Целью настоящей работы является определение принципов развития цифровой информационной культуры личности обучающихся. При этом основными задачами выступает дифференциация дидактических и воспитательных принципов (с учетом специфики объекта исследования) и обоснование частных принципов на этой основе.

Материалы и методы исследования

Заявленная цель и задачи предполагают обращение к общим положениям дидактики и теории воспитания, которые были выдвинуты в классических педагогических работах (Ю.К. Бабанский, И.Я. Лернер, И.М. Осмоловская, Л.М. Перминова, Л.С. Подымова, В.А. Сластёнин) [5; 7–10], а также к содержательным основам информационного общества (Д. Белл, М. Кастельс, М. Маклюэн, Э. Тоффлер и др.) [11–14].

Несмотря на то, что подавляющее число современных педагогических статей затрагивают цифровую тематику в той или иной призмe, проработки принципов развития цифровой информационной культуры на теоретическом уровне не наблюдается. Восполнение этого пробела обуславливает новизну настоящего исследования.

Теоретико-методологический характер работы предполагает использование соответствующего исследовательского инструментария. Так, в основе нашей работы лежит метод абстрагирования, предполагающий рассмотрение принципов вне конкретной педагогической ситуации и вне конкретной образовательной программы. Метод описательного анализа предполагает содержательное развитие идеи принципа применительно к современному педагогическому процессу и современным реалиям, в то время как метод синтеза позволяет выявить новые частные принципы. Активно используется и метод дифференциации как инструмент выявления дидактической и воспитательной сущности в содержательном единстве проблематики культуры как педагогического объекта.

Основная часть: принципы развития цифровой информационной культуры

Мы отталкиваемся от традиционного педагогического понимания, что принципы реализуют свою дуальную природу, выступая, с одной стороны, максимально обобщающими теоретическими положениями, с другой – конкретными методологическими регулятивами практической деятельности.

Процесс развития цифровой информационной культуры обучающихся базируется как на обще-дидактических принципах, так и на общих принципах теории воспитания с учётом сущностно-содержательного учебно-воспитательного единства исследуемой образовательной деятельности.

Рассмотрим ниже в формате краткого обзора, как основные педагогические принципы находят отражение в процессе развития цифровой информационной культуры, для выявления специфических частнодидактических принципов на данной основе.

Принцип сознательности находит своё выражение в дифференциации информации и знания, при которой последнее имеет осмысленность и осознанность как принципиальные качества по сравнению с первой. Поскольку в основе культуры лежит именно знание, а не простой набор воспринимаемых фактологических данных, осознанность выступает основным свойством и культуры информационной. Принцип сознательности актуализируется в цифровую эпоху в информационном контексте в условиях избыточных объёмов информации, потенциально доступных для потребления.

Принцип доступности реализуется в понимании необходимости содержательного отбора информационных продуктов, которые соответствовали бы текущему уровню развития обучающихся в

данном проблемном поле. Действительно, осмысление информации в отсутствие у обучающихся фоновых знаний, по сути, невозможно, и в лучшем случае может быть заменено лишь механическим запоминанием, что оставляет развитие обучающегося лишь на операциональном уровне. В этом разрезе принцип доступности коррелирует с принципом посильности.

Принцип связи теории с практикой актуализируется в аспекте дуальной природы информационной деятельности, которая с одной стороны является теоретической, по причине нематериального характера информации как объекта, а с другой – практической, поскольку большая часть информации едва ли может цениться как вещь-в-себе без выраженного в той или иной степени практического применения.

Принцип прочности реализуется в понимании отличий системной информационной деятельности от стихийного потребления информации. Действительно, если среднестатистического человека, прошедшего, скажем, вечер в интернете, спросить: «Что Вы узнали?», ответ, вероятнее всего, будет чрезвычайно размытым. Такой элементарный эксперимент демонстрирует, что потребляемая информация преобразуется в знание только при системности, осознанности и целевой обусловленности этого процесса.

Принцип активности находит свое отражение в обмене и продуцировании информации как новых видах деятельности в цифровом мире. Если в доцифровую эпоху информационная деятельность среднестатистического человека была пассивной, сводилась исключительно к потреблению информации, то за последние десятилетия уровень информационной активности рядового пользователя возрос. Это не может не отражаться в образовательном процессе в плане выделения развития навыков активных видов информационной деятельности в качестве отдельной образовательной задачи.

Рассмотрим теперь принципы, которые принято относить в большей мере к теории воспитания, нежели к дидактике.

Принцип гуманизма в рассматриваемом педагогическом процессе реализуется в понимании того, что пользователь цифрового пространства, в данном случае обучающийся, в процессе информационной деятельности предстаёт как личность, а траектория цифрового поведения выступает личностно обусловленной наряду с траекторией социальной, профессиональной, академической и пр. Известно, что экзистенциальный статус цифровой среды мотивировал начало разработки в гуманитаристике понятия цифровой личности (Е.В. Ворон, Г.Я. Гревцева, А.Е. Канакова, Д.А. Попов, Е.С. Сальникова, Н.П. Табачук и др.) [15–19]. Следовательно, и педагогическое воздействие в цифровом мире должно строиться с учётом её интересов и потребностей, которые реализуются в цифровой среде. Это идёт в унисон с дискурсом относительно цифровой информационной культуры, потому что культура личности, по сути, и есть показатель развития личности в том числе в информационной парадигме.

Принцип культуросообразности реализуется в понимании того, что информационная культура может рассматриваться не только как культура личности, но и как «продукт» новой (на момент начала её исследований в XX веке) социальной среды постиндустриального мира и его информационного пространства. Ровно то же самое можно сказать и о цифровом мире XXI века. Цифровой мир уже сформировался в такой степени, чтобы можно было говорить о том, что он имеет свои каноны с точки зрения этики взаимодействия в нём, соответственно, вопросы развития цифровой культуры личности не могут рассматриваться в отрыве от цифровой культуры как свойства сетевого мира нашей эпохи в целом.

Принцип индивидуализации в данном контексте фактически выступает развитием принципа гуманизма и центрируется вокруг понимания значимости выбора содержания информации в образовательном процессе в соответствии с интересами и потребностями обучающихся, безусловно, в рамках, позволяющих конкретной образовательной программой. С учётом того, что потребление информации во внеинституциональном цифровом пространстве достигло уже высочайшего уровня кастомизации, институциональное образовательное пространство должно в максимально возможной степени следовать этим трендам, предоставляя обучающимся возможность выстраивать собственную информационную траекторию в условиях доступных академических ресурсов.

Как мы видим, общедидактические принципы и общие принципы теории воспитания предстают в данном случае в содержательном единстве с учётом того, что культура как педагогическая единица высокого уровня предстает объектом одновременно обучающего и воспитательного воздействия.

Понимание, выработанное на основе анализа применимости общепедагогических принципов к исследуемому педагогическому процессу, позволяет сформировать и раскрыть специфические принципы развития цифровой информационной культуры.

Принцип **метапредметности** охватывает всю когнитивную и дидактическую проблемную плоскость рассматриваемой проблематики, потому что отражает основной параметр знания в информационную эпоху. Так, информатика, информационная педагогика, как и в целом любая деятельность, нацеленная на совершенствование качества работы с информацией, не открывают для человека новые сущности, а вооружают, по сути, методическими ЗУН, позволяющими открывать новое о мире в самых разных областях. Фактически речь идёт о «знании о знании». Метапредметность как информационно-содержательная универсальность идёт в унисон с пониманием значимости расширения кругозора как одной из педагогических задач развития цифровой информационной культуры.

Принцип рационального потребления информации является «продуктом» фактически трансформировавшегося её статуса из ипостаси ресурса в стихию. Теоретическая сущность данного принципа как педагогического положения основывается на понимании рационального отношения к ресурсу и импульсивного отношения к стихии. Иными словами, ценно то, чего мало, что ограничено и т.д., в то время по-настоящему оценить то, что представляется абсолютной данностью, сложно. Следовательно, развитие соответствующего отношения к информации должно являться педагогическим вектором.

Данный принцип мотивирует построение педагогического сопровождения потребления информации на основе критериев её отбора, в качестве которых мы выделим следующие:

- содержательно-смысловая наполненность информации;
- локальная новизна информации, как на уровне фактов, так и на уровне точек зрения, взглядов, мнений и пр.;
- практическая значимость информации;
- аргументированность и логическая обоснованность информации;
- соответствие информации устойчивым профессиональным и личностным интересам;
- официальный статус информации;
- эмоциональная и эстетическая привлекательность информации.

Если информация не удовлетворяет ни одному из представленных выше критериев (а такой информации в современной цифровой среде сегодня большинство), её потребление за исключением каких-то отдельных сценариев вызывает сомнения с точки зрения затрат времени и когнитивных ресурсов на данный процесс.

Принцип локальной смысловой новизны информации с теоретической точки зрения является в существенной мере продолжением предыдущего принципа, который постулирует локальную новизну информации как один из критериев целесообразности её потребления. С теоретической точки зрения новизна информации представляется одной из высших ценностей в условиях развития науки в целом и инновационно-технологического вектора развития мира в XXI веке в частности. Именно новая информация представляет когнитивный вызов для человека и способствует активизации его мыслительных ресурсов. Применительно к учебному процессу мы говорим не о принципиальной научной новизне, а о локальной новизне. Локальность новизны означает либо неизведанную для обучающихся информацию, либо новизну информации на уровне мнений, точек зрения, суждений, взглядов и пр.

Принцип критического отношения к информации основывается на понимании отсутствия априорного качества информационных продуктов в условиях их изобилия в реалиях цифрового мира в противовес прежним эпохам, когда информационное произведение само собой подразумевало гарантированный определённый уровень качества и пользы. С практической точки зрения данный принцип подразумевает оценочное восприятие информации на двух уровнях её значимости, а именно – практической пользы и пользы для личностного развития. Второе фактически можно приравнять к категории интереса.

Принцип триединства потребления, обмена и продуцирования информации основан на понимании того, что современные информационно-интеллектуальные траектории предполагают три данных вида информационной деятельности в информационном поведении среднего человека в цифровом пространстве в отличие, например, от информационной среды прошлого века, где они сводились в

основном к потреблению информации, в то время как её продуцирование воспринималось в основном как творческая деятельность, совершаемая чаще всего ограниченным кругом людей. Сегодня продуцирование информации лишается креативного компонента, поскольку осуществляется всё большим числом пользователей интернета. Так, скорее более точно говорить о продуктивной информационной деятельности, нежели о творчестве в чистом виде. При этом традиционно в методической практике используются методы и формы работы, нацеленные либо на потребление информации как на простейшую деятельность, либо, наоборот, на создание творческих продуктов, в то время как промежуточные по сложности обмен информацией и продуцирование информации без креативного компонента не получают достаточного внимания. Принцип триединства предполагает последовательность и преемственность в цепочке видов деятельности: потребление информации – обмен информацией – продуцирование информации – информационное творчество с соответствующим методическим обеспечением и сопровождением данной деятельности в процессе развития цифровой информационной культуры обучающихся.

Заключение

Если говорить о принципах как об обобщённых теоретических положениях, то справедливо заметить, что их формулировка базируется на понимании интеллектуальной деятельности (то есть работы с информацией) как условия обучения и развития человека. Чрезвычайно низкое содержательное качество большинства информационных массивов, наблюдаемое сегодня, позволяет выдвинуть тезис о том, что не любая информационная деятельность есть деятельность интеллектуальная, притом, что обратный тезис справедлив: любая интеллектуальная деятельность есть деятельность информационная. Следовательно, условием развития, согласно общим принципам обучения, выступает соответствие информационной деятельности определенным параметрам в плане доступности, осознанности, практичности и пр.

Цифровая среда не только увеличивает удельный вес информационной деятельности в жизни среднего человека, но и интенсифицирует её как в пространственно-временном, так и в содержательном плане. Последнее подразумевает то, что за единицу времени современный человек совершает больше информационных и социально-коммуникативных актов по сравнению с доцифровой эпохой. Так, фактически формулировка частных принципов развития цифровой информационной культуры представляет собой дополнение информационной деятельности новыми параметрами (критичность, новизна, рациональность, продуцирование и пр.).

Увеличение числа этих информационных параметров, по сути, равнозначно более жёстким условиям отбора информации по сравнению с условиями прежних эпох, когда вопрос отбора информации для среднестатистического человека не стоял вообще, ввиду чего любая информационная учебная деятельность в учебном процессе вписывалась в минимальные и достаточные общие принципы. Сегодня же они выступают минимальным, но не вполне достаточным условием развития. Изложенные выше соображения подтверждают взаимосвязь общих и частных педагогических принципов в цифровой парадигме.

Взаимосвязь принципов обучения и воспитания в процессе развития цифровой информационной культуры обусловлена тем, что это качество предполагает не только эффективную информационную деятельность, но и направление её результатов в благотворное социальное русло. Это подразумевает отказ от «информации ради информации» и стремление потреблять, продуцировать и подвергать обмену только насыщенную смыслом информацию, «не сорить информацией» для комфорта других пользователей, потенциально готовых перенять этот пример, что есть результат системного информационного мировоззрения и информационной аксиологии, причем как личной, так и социально-коллективной. Так в этих принципах реализуется диалектическое единство личностной индивидуальности и причастности к социуму, в том числе к цифровому.

Список литературы

1. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. – Москва: Владос, 1994. – 336 с.
2. Иноземцев В.Л. Современное постиндустриальное общество: природа, противоречия, перспективы. – Москва: Логос, 2000. – 330 с.
3. Ракитов А.И. Цивилизация, культура, технология и рынок // Вопросы философии. – 1992. – № 5. – С. 3–23.
4. Воробьев Г.Г. Твоя информационная культура. – Москва: Молодая гвардия, 1988. – 303 с.
5. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения: монография. – Москва: Педагогика, 1981. – 186 с.
6. Суханов А.П. Информация и прогресс. – Новосибирск: Наука, 1988. – 192 с.
7. Бабанский Ю. О дидактических основах повышения эффективности обучения // Народное образование. – 1986. – № 11. – С. 105–111.
8. Осмоловская И.М. Дидактика: от классики к современности: монография. – Санкт-Петербург: Нестор-История, 2020. – 248 с.
9. Перминова Л.М. Современная дидактика от Коменского до наших дней: философско-педагогические аспекты: монография. – Москва: Школьные технологии, 2021. – 296 с.
10. Слостёнин В.А., Подымова Л.С., Дубицкая Е.А. Педагогическое наследие В.А. Слостёнина: горизонты будущего: монография. – Москва: МПГУ, 2015. – 204 с.
11. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. – Москва: Academia, 2004. – 788 с.
12. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. – Москва: ВШЭ, 2000. – 608 с.
13. Маклюэн М. Война и мир в глобальной деревне. – Москва: Астрель, 2012. – 219 с.
14. Тоффлер Э. Третья волна. – Москва: АСТ, 1999. – 776 с.
15. Ворон Е.В. Дискурсивная цифровая личность как виртуальная копия языковой личности // Современное педагогическое образование. – 2021. – № 5. – С. 193–196.
16. Гревцева Г.Я. Цифровая социализация личности в образовательной среде // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2022. – Т. 14, № 1. – С. 40–49.
17. Канакова А.Е. Человек есть цифровая личность, или у человека есть цифровая личность? // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2024. – Т. 8, № 1 (29). – С. 126–135.
18. Попов Д.А., Сальникова Е.С. Ценностная ориентация цифровой личности в жанре интернет-комментария // Вестник Нижегородского университета имени Н.И. Лобачевского. – 2019. – № 5. – С. 230–234.
19. Табачук Н.П. Формирование «цифрового образа» личности в условиях цифровой трансформации // Воспитание в современном мире: Новые контексты – новые решения: материалы V Международной научно-практической конференции, Хабаровск, 29–30 октября 2019 года. – Хабаровск: Дальневосточный государственный медицинский университет, 2019. – С. 270–273.

References

1. Abdeev R.F. Filosofiya informacionnoj civilizacii. – Moskva: Vlados, 1994. – 336 s.
2. Inozemcev V.L. Sovremennoe postindustrial'noe obshchestvo: priroda, protivorechiya, perspektivy. – Moskva: Logos, 2000. – 330 s.
3. Rakitov A.I. Civilizaciya, kul'tura, tekhnologiya i rynok // Voprosy filosofii. – 1992. – № 5. – S. 3–23.
4. Vorob'yov G.G. Tvoya informacionnaya kul'tura. – Moskva: Molodaya gvardiya, 1988. – 303 s.
5. Lerner I.Ya. Didakticheskie osnovy metodov obucheniya: monografiya. – Moskva: Pedagogika, 1981. – 186 s.
6. Suhanov A.P. Informaciya i progress. – Novosibirsk: Nauka, 1988. – 192 s.
7. Babanskij Yu. O didakticheskikh osnovah povysheniya effektivnosti obucheniya // Narodnoe obrazovanie. – 1986. – № 11. – S. 105–111.

8. *Osmolovskaya I.M.* Didaktika: ot klassiki k sovremennosti: monografiya. – Sankt-Peterburg: Nestor-Istoriya, 2020. – 248 s.
9. *Perminova L.M.* Sovremennaya didaktika ot Komenskogo do nashih dnei: filosofsko-pedagogicheskie aspekty: monografiya. – Moskva: Shkol'nye tekhnologii, 2021. – 296 s.
10. *Slastyonin V.A., Podymova L.S., Dubickaya E.A.* Pedagogicheskoe nasledie V.A. Slastyonina: gorizonty budushchego: monografiya. – Moskva: MPGU, 2015. – 204 c.
11. *Bell D.* Gryadushchee postindustrial'noe obshchestvo. Opyt social'nogo prognozirovaniya. – Moskva: Academia, 2004. – 788 s.
12. *Kastel's M.* Informacionnaya epoha: ekonomika, obshchestvo i kul'tura. – Moskva: VSHE, 2000. – 608 s.
13. *Maklyuen M.* Vojna i mir v global'noj derevne. – Moskva: Astrel', 2012. – 219 s.
14. *Toffler E.* Tret'ya volna. – Moskva: ACT, 1999. – 776 s.
15. *Voron E.V.* Diskursivnaya cifrovaya lichnost' kak virtual'naya kopiya yazykovoj lichnosti // Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie. – 2021. – № 5. – S. 193–196.
16. *Grevceva G.Ya.* Cifrovaya socializaciya lichnosti v obrazovatel'noj srede // Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki. – 2022. – T. 14, № 1. – S. 40–49.
17. *Kanakova A.E.* Chelovek est' cifrovaya lichnost', ili u cheloveka est' cifrovaya lichnost'? // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye i obshchestvennye nauki. – 2024. – T. 8, № 1 (29). – S. 126–135.
18. *Popov D.A., Sal'nikova E.S.* Cennostnaya orientaciya cifrovoj lichnosti v zhanre internet-komentariya // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta imeni N.I. Lobachevskogo. – 2019. – № 5. – S. 230–234.
19. *Tabachuk N.P.* Formirovanie «cifrovogo obraza» lichnosti v usloviyah cifrovoj transformacii // Vospitanie v sovremennom mire: Novye konteksty – novye resheniya: materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Habarovsk, 29–30 oktyabrya 2019 goda. – Habarovsk: Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj medicinskij universitet, 2019. – S. 270–273.

УДК 372.857

СОЗДАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКОГО ТЕЛЕГРАМ-КАНАЛА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ

Хаустов Сергей Анатольевич¹,
канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник,
e-mail: sa.khaustov@guppros.ru,

¹Государственный университет просвещения, г. Мытищи, Россия

В статье рассмотрено применение телеграм-канала в качестве дидактического средства цифровизации обучения, что продиктовано возрастающей ролью мобильных приложений в жизни общества и возможностями, которые они могут предоставить – интерактивность, доступность, скорость обмена информацией, получения обратной связи. В основе методологии данного исследования лежит концепция персонализированного обучения и некоторые элементы стратегии цифровой трансформации образования. В качестве методов использовались метод дифференциации как инструмент выявления дидактической и воспитательной сущности в применяемых цифровых сервисах, опрос, педагогический эксперимент. В ходе исследования проанализированы возможности применения онлайн-сервисов в образовательных целях. Разработано целостное дидактическое решение по использованию телеграм-канала для обучения биологии в школе. Показаны возможные перспективы его использования, в том числе на углубленном уровне, обоснован набор функциональных средств. Продемонстрирован пример обучающего канала для изучения биологии в 9-м классе, обобщён авторский опыт использования сервиса, подтверждающий повышение доступности и персонализации обучения. Предложены перспективы дальнейшего развития образовательной технологии с применением телеграм-канала. Практическая применимость результатов исследования обеспечена возможностью тиражирования положительного опыта: например, создание персональных учительских каналов на основе предложенных подходов.

Ключевые слова: цифровизация обучения, телеграм-канал, персонализированное обучение, учебная мотивация, дидактическое средство

CREATING A DIDACTIC TELEGRAM CHANNEL FOR TEACHING BIOLOGY AT SCHOOL AT AN ADVANCED LEVEL

Khaustov S.A.¹,
candidate of biology sciences, senior researcher,
e-mail: sa.khaustov@guppros.ru,
¹State University of Education, Mytishchi, Russia

The article considers the application of telegram channel as a didactic means of digitalizing learning, which is dictated by the increasing role of mobile applications in society and the opportunities they can provide – interactivity, accessibility, speed of information exchange, and receiving feedback. The methodology of this study is based on the concept of personalized learning and some elements of the digital transformation strategy of education. The differentiation method as a tool for identifying the didactic and educational essence in the digital services used, a survey, and a pedagogical experiment were used as investigation methods. During the study the possibilities of using online services for educational purposes were analyzed. A holistic didactic solution for using the telegram channel for teaching biology at school has been developed. Possible prospects of its use are shown, including at an in-depth level, and a set of functional tools is justified. An example of a learning channel for studying biology in the 9th grade is demonstrated, the author's experience of using the service is summarized, confirming the improvement of the accessibility and personalization of learning. The prospects for further development of educational

technology using the telegram channel are proposed. The practical applicability of the research results is ensured by the possibility of replicating positive experience: for example, the creation of personal teacher channels based on the proposed approaches.

Keywords: digitalization of learning, telegram channel, personalized education, educational motivation, didactic tool

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-56-64

Введение

Среди ценностных приоритетов «зумеров» и поколения «альфа» (родившихся в эпоху интернета и мобильных технологий, к которым относятся нынешние школьники) важное место занимают виртуальная коммуникация, определенная свобода в выборе графики, скорости, объема изучения новой информации, предпочтение визуализированной подачи материала. Также для них характерны ориентированность на индивидуальные формы обучения, актуальность практически применимых знаний [1]. Клиповое мышление, заключающееся в поверхностном восприятии информации в виде коротких фрагментов, подкрепленных яркими образами, часто относят к одному из ключевых недостатков социально-психологической сферы современной молодежи. Также с этим связывают распространенность мемов – элементарных единиц текстовой или визуальной информации, обоснованных в качестве понятия Р. Докинзом по аналогии с генами – единицами генетической информации [2, с. 295]. Вероятно, такой тип мышления является защитной реакцией на информационную перегрузку в условиях ограничения ресурсов мозга и представляет собой необратимую тенденцию современности. Если вместо борьбы с ней предпринять попытку построения образования с опорой на эти особенности, можно постепенно в процессе обучения с применением цифровых средств осуществить смещение от фрагментарного мышления к более системному.

В связи с вышеперечисленным, необходима адаптация методик преподавания к социально-психологическим особенностям современного поколения учащихся: более широко внедрять различные формы визуализации, дробить информацию на законченные фрагменты, использовать практические примеры, создавать условия для персонализации обучения в части темпов, глубины, объемов материала, наладить каналы обратной связи для мониторинга эффективности обучения. Многие педагоги обнаруживают мощное мотивирующее значение использования интернет-сервисов в обучении и развитии познавательной активности [3]. Эксперименты с различными инструментами цифровизации обучения – видеохостингами, блогами, подкастами, социальными сетями, учебными платформами, группами в различных мессенджерах показывают свою эффективность. Кроме того, отмечена их роль в качестве средств психологической адаптации, например, при формировании нового состава класса или смены школы. Свою незаменимость данные технологии подтвердили в период пандемии коронавирусной инфекции и вынужденного перехода на дистанционное обучение [4]. Считается, что даже использование смайлов (графических стилизаций, заменяющих в письменной речи невербальные сигналы эмоций собеседника), эмодзи (пиктограмм, соответствующих определенной идее автора), цифровых аватаров, мемов способствует более открытому взаимодействию в процессе учебной коммуникации. Результаты исследований также показывают, что активность в социальных сетях приводит к выбросу дофамина в кровь, при этом человек испытывает чувство удовлетворения [5]. Таким образом, опора на научные исследования когнитивных особенностей учащихся и принципов функционирования мозга в разработке инновационных методик преподавания вполне обоснована и может быть отнесена к области нейропедагогики [6], хотя и требует пристального внимания в части профилактики возникновения цифровой зависимости.

Онлайн-ресурсы имеют значительный потенциал для преодоления ограниченности содержания, актуальности и формы подачи информации традиционных учебников. Скудность иллюстративных материалов печатных изданий преодолевается через мультимедийные средства визуализации биологических объектов и процессов, доступные в цифровом формате. К примеру, в преподавании биологии невозможно наглядно продемонстрировать без использования анимированной графики, например, пространственную структуру белка, динамику внутриклеточных и организменных процессов (сокращение

мышечных волокон, биосинтез). Качественный выбор достоверных источников информации и составление исчерпывающего каталога необходимых иллюстративных материалов особенно важны при углубленном и индивидуальном обучении, подготовке к олимпиадам и экзаменам, работе с одаренными учащимися.

Даже при наличии большого разнообразия онлайн-ресурсов в медиaprостранстве довольно сложно найти качественно проработанные сервисы, методически обоснованные, исчерпывающе охватывающие курс изучения предмета, интегрированные с учебными пособиями и программой, имеющие стандартизированную систему кросс-навигации. По мнению автора, эти пробелы может заполнить Телеграм, который является одним из наиболее динамично растущих сервисов не только в России, но и в мире. Число пользователей приближается к 1 миллиарду¹, что обусловлено удобством интерфейса, разработкой качественных и простых функций, совмещающих социальную сеть, мессенджер, файлообменник, средство передачи информации. Возможность создания ботов (программ-автоответчиков на основе базы данных) и каналов (чатов для обмена информацией) позволяет сравнительно легко адаптировать сервис для решения задач образовательного процесса [7].

Целью настоящей работы является разработка целостного дидактического решения для обучения биологии в школе, в том числе на углубленном уровне, на основе выделенного набора функциональных средств телеграм-канала. Исследование направлено на подтверждение гипотезы об эффективности применения набора функций телеграм-канала: публикации учебных гипертекстов с иллюстративным медиаконтентом, хэштегами (ключевыми словами, облегчающими поиск) для удобства навигации, оценением доступности каждого поста по обратной связи в виде лайков (определенной реакции учащихся с помощью одного из выбранных символов) и опросов.

В основе методологии данного исследования лежит теория персонализации А.В. Петровского, наделяющая субъекта способностью к саморазвитию, и проистекающая из неё концепция персонализированного обучения [8]. Реализация предложенных принципов осуществляется в соответствии со стратегией цифровой трансформации образования (Стратегическая инициатива «Цифровой помощник учителя»)². За основу содержания учебного материала взят учебник В.В. Пасечника с соавторами «Биология. 9 класс»³. В качестве методов использовались анализ научно-педагогической литературы, исследование функционала онлайн-сервисов, опрос. Педагогический эксперимент проводился на базе МБОУ СОШ № 3 г.о. Пушкино Московской области в 2023–2024 годах.

Анализ применяемых дидактических средств цифровизации образования

Многие авторы предлагают использование различных цифровых платформ, социальных сетей и мессенджеров в качестве средств цифровизации обучения. Среди них широко представлены как зарубежные: YouTube, TikTok, Pinterest, Postermywal, так и российские: Сферум, Яндекс.Образование, ВКонтакте [9]. Это обусловлено тем, что использование подобных сервисов является ежедневной привычкой современного подростка; интеграция образовательного содержания в данную привычку выглядит более перспективной, чем попытка вступить с ней в противостояние.

Многообразие заданий, предлагаемых педагогами при использовании данных сервисов, практически не ограничено: снять видео, содержащее интересные факты о живой природе или демонстрацию опыта, выполнить визуализацию проблемного вопроса, раскрыть сложный термин для подготовки к экзамену [10]. Возможно создание образовательного контента учащимися в качестве внеклассной работы: кратких видео- или фотообзоров экскурсий, отчетов о выполнении лабораторных заданий, ведение собственного блога о биологических явлениях [11]. Показано, что применение предложенных подходов способствует повышению познавательного интереса и эффективности образования в целом.

¹ Сооснователь Telegram Павел Дуров заявил, что число пользователей Telegram может составить 1 млрд человек в 2024 году // ТАСС. – 2024. – 17 апреля. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/20567031> (дата обращения: 14.06.2024). – Текст: электронный.

² Паспорт Стратегии «Цифровая трансформация образования». – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/267a55edc9394c4fd7db31026f68f2dd/download/4030> (дата обращения: 14.06.2024). – Текст: электронный.

³ Пасечник В.В., Каменский А.А., Швецов Г.Г. Биология. 9 класс: учебник. Базовый уровень. ФГОС. – Москва: Просвещение, 2023. – 272 с.

Считается, что виртуальное общение и интерактивные формы взаимодействия в целом делают процесс обучения более открытым, психологические барьеры между педагогом и учениками размываются без нарушения взаимного уважения и субординации. Значительно упрощается коммуникация с учащимися, особенно, находящимися на индивидуальной форме обучения, отсутствующими по болезни или другим причинам, упрощается процесс их последующей интеграции в социальную среду класса [12]. Роль учителя обретает в данной деятельности новый смысл (автор канала, блогер, создатель контента), что воспринимается учащимися с новым интересом и отзывчивостью [13]. Эта форма коммуникации обычно осуществляется между подростками без участия взрослых, что исключает возможность каким-либо образом влиять на неё, способствовать выработке норм цифрового общения, этикета, правил вежливости и кибербезопасности. Вступление в данный диалог (полилог) открывает новое измерение в общении с учащимися.

Однако в использовании любого предложенного сервиса обнаруживаются как удобства, так и определенные недостатки. Например, сравнительно слабо распространенный в России мессенджер Viber позволяет проводить голосовые конференции, создавать открытые чаты, поддерживает большое количество эмодзи, стикеров и фонов. С другой стороны, при его использовании отмечены проблемы с безопасностью, обилием спама, отсутствием возможности совершения видеовызовов группе пользователей [14]. Использование других инструментов, ранее применяемых в образовательных целях, в настоящий момент ограничено со стороны сервиса (TikTok) либо Роскомнадзора (Facebook, Instagram, WhatsApp⁴).

Обоснование применения Телеграм-канала в дидактических целях

В результате опроса учащихся 6–10-х классов МБОУ СОШ № 3 г.о. Пушкино Московской области именно Телеграм-канал был выбран в качестве предпочтительного средства обмена учебной информацией. Респонденты отметили следующие достоинства использования данного ресурса: исключение дополнительных действий для входа и авторизации, мгновенность оповещений, психологический комфорт (не связан с системой контроля и оценивания), дружественный интерфейс, связь с персональным профилем, привычка использования для общения и получения информации, возможность обмена ссылками, размещения комментариев, выкладывания собственного контента.

Авторский опыт использования данного сервиса позволяет выделить неоспоримые достоинства в возможности использования информации учителем после окончания учебного года, в отличие от материалов, размещенных в официальных сервисах «Электронный дневник» или «Моя школа». Это позволяет реализовать непрерывное обучение, углубление и расширение круга изучаемых вопросов, возврат к наиболее интересным темам при необходимости, например, при подготовке к экзамену. Несмотря на обилие альтернативных способов передачи информации и наличие специально разработанных учебных приложений именно Телеграм оказался наиболее используемым средством коммуникации учащихся, что упрощает его применение для учебных целей.

Предложенные дидактические решения использования Телеграм-канала

Основная задача использования сервиса Телеграм в данном исследовании заключается в создании и наполнении публичного канала «Биология 9 Анатомия»⁵, который фактически является каталогом наиболее качественных учебных материалов, детально систематизированных по темам, параграфам учебника, типам, уровням сложности. Каждый пост (публикация) – это краткий элемент конспекта темы, сформулированный на различных уровнях сложности, с визуализацией в виде схемы, рисунка или видео. Желательно, чтобы пост содержал иллюстрацию, яркий, возможно шуточный образ (мем) для лучшего запоминания (рисунок 1). Разработка единого формата карточек (размер и тип шрифта,

⁴ Продукты компании Meta, признана экстремистской организацией в России (ст. 13.15 КоАП РФ).

⁵ Биология 9 Анатомия. Публичный обучающий канал. – URL: <https://t.me/biology9anatomy> (дата обращения: 14.06.2024). – Текст: электронный.

стиль, цветовая гамма, расположение иллюстрации, фон и т.п.), в виде которых планируется размещение информации, способствует лучшему восприятию информации.

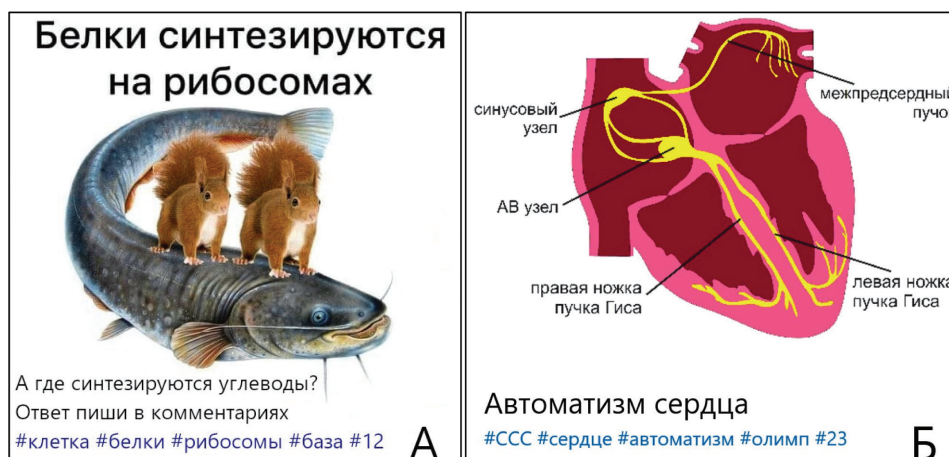


Рисунок 1 – Пример дидактических карточек, размещенных в Телеграм-канале:
 А. Мем по теме «Клетка»; Б. Гиф-анимация «Автоматизм сердца»
 (получены из открытых источников)

Отдельный набор карточек содержит вопросы с вариантами ответов и комментариями для самопроверки. Для этих задач в сервисе присутствует формат голосования.

Закрепленный пост навигации с перечнем ключевых слов (хэштегов) обязательно создается для удобства поиска материалов канала по заданным критериям: тема, термин, номер параграфа, уровень подготовки (базовый, углубленный, олимпиадный). Таким образом, любой учащийся может отсортировать именно то содержание, которое ему необходимо изучить или повторить в данный момент. В результате работы весь иллюстративный материал оказывается собранным и систематизированным удобным способом.

Как отмечают некоторые авторы, основными минусами применения мессенджеров являются сложность реализации воспитательных целей (28,9 %) и трудоемкость подготовки материалов (27,7 %) [14]. Опыт использования предложенного подхода демонстрирует значительную экономию времени после запуска работы канала.

Использование данного подхода позволяет создать своеобразную «копилку знаний», причем предложения дополнительных интересных материалов могут исходить от обучающихся. Практика «предложи свой пост для канала» реализуется через выбор педагогом наиболее подходящих материалов, подготовленных учащимися. Возможна выработка по заранее предложенному алгоритму: выбери тему, найди иллюстрацию, напиши текст, сделай фотографию, видео, оформи карточку. Создание уникального контента может оказаться особым учебным стимулом к изучению предмета [15].

Разнообразие функциональных свойств Телеграм-канала для решения учебных задач

Помимо исключительно дидактической функции (формирование каталога материалов), канал выполняет коммуникационную, мотивационную, побудительную функции, реализует механизмы самопроверки, кооперации и взаимопомощи. Несмотря на ожидаемый приоритет обучающего контента (содержания цифрового ресурса), привычной для современных подростков является регулярность постов типа «цитата дня», тематический мем, головоломка, лайфхак (полезный совет для решения проблемы), «сегодняшний день в календаре событий». Важно вызывать ответную реакцию учащихся, побуждать к общению, поиску учебной информации в других источниках и предложению для размещения в канале собственных материалов. Анонсы научно-образовательных мероприятий, конкурсов, конференций, открытых лекций, учебных курсов, олимпиад, необходимы для стимулирования саморазвития и углубления знаний.

На усмотрение педагога остаётся назначение каждой публикации в зависимости от текущих задач. Так, например, проверка качества усвоения нового материала может осуществляться в виде опросов-голосований с выбором правильного ответа.

Эффективным приёмом, опробованным в процессе данного исследования, оказался опыт использования Телеграм в качестве способа записи и трансляции устных ответов. Данный подход позволяет ученикам сделать видеозапись и отправить в виде комментария к заданию в канале, что способствует развитию навыков самостоятельности и самообразования, ответственности и самоконтроля. Психологическое напряжение ожидания вызова к доске и страх публичных выступлений исключается благодаря выбору более комфортного для ученика способа ответа.

Канал позволяет размещать краткое резюме, презентацию урока, фотографию записей на классной доске, ссылки на дополнительные источники для углубленного изучения темы. Одним из положительных результатов может стать выработка привычки учащихся задавать в канале вопросы, которые не успели обсудить на уроке. Таким образом, урок продолжается после звонка, и учебная мотивация приобретает непрерывный характер, общение становится более открытым и эффективным.

Для поддержания учебной мотивации и позитивного эмоционального фона уместно размещать результаты отдельных достижений: фотографию наиболее наглядной схемы, рисунка, конспекта (рисунок 2), видео ответа у доски (при согласии учащегося).

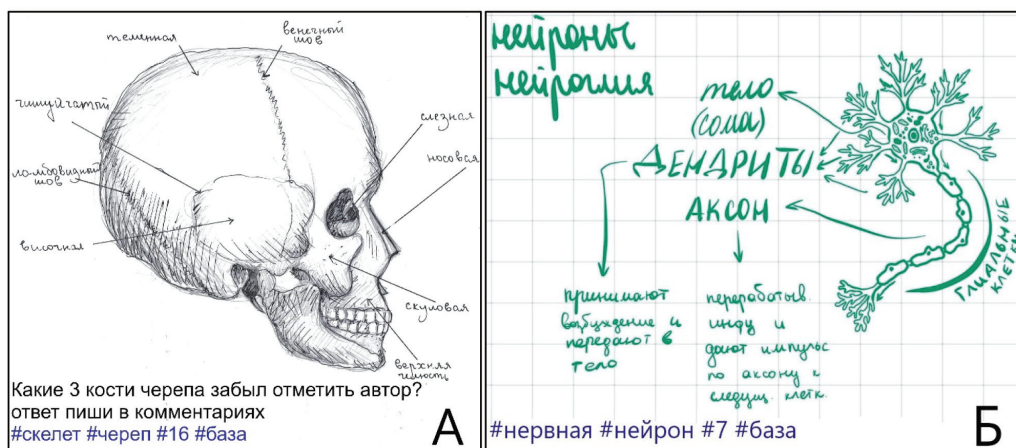


Рисунок 2 – Материалы учащихся, размещённые в Телеграм-канале:

А. Анатомическая схема строения черепа, выполненная учащимся на уроке во время самостоятельной работы; Б. Схема строения нейрона из ученического конспекта

Использование Телеграм-канала достаточно эффективно для реализации индивидуально-группового обучения [16] и позволяет учащимся удаленно согласовать выполнение заданий, распределить обязанности, обменяться материалами и разместить результаты совместной работы или отправить учителю на проверку.

Некоторые используемые элементы (получение лайков, рейтингов, цифровых наград) можно отнести к инструментам геймификации – использованию игровых элементов и игровых механик в неигровом, например, учебном контексте, что способствует развитию мотивации, преимущественно её внешних форм⁶. Однако приоритет отдается усилению мотивации обучающихся на итоговый результат, стимулированию вовлеченности в процесс изучения предмета, повышению качества знаний, развитию умений командной работы. Также ожидается формирование других востребованных навыков: освоение новых технологий, самостоятельный поиск и анализ информации, самообучение, адаптация к постоянно изменяющимся условиям [17].

⁶ Гордеева Т.О. Мотивация школьников XXI века: практические советы: методическое пособие. – Москва, 2022. – 135 с.

Значение и перспективы развития предложенных подходов

Развитие цифровых технологий привело к совмещению и некоторому конфликту в образовательном пространстве традиционной аудиторной среды и сферы интерактивных платформ. По данным ежегодного статистического отчёта Global Digital современный человек около 30 % бодрствующего времени в течение дня тратит, взаимодействуя с гаджетами [10]. Снижение показателей выглядит маловероятным, однако кажется обоснованным часть этого времени направить на образовательные цели. Результаты опроса доказывают готовность подростков использовать цифровые ресурсы в том числе для поиска учебной информации, занятий творчеством, прохождения обучения. Задача педагога – постепенно акцентировать внимание на более конструктивных направлениях [18].

Помимо достижения образовательных целей, крайне важно формирование новых форм взаимодействия и развитие навыков цифровой безопасности, которые происходят посредством общения в виртуальной среде. Соответственно, в задачи педагога входит предоставить учащимся образовательную технологию, позволяющую научить отличать достоверную информацию от фейков, предложить качественный адаптированный контент, соответствующий школьной программе. Средством профилактики зависимости от виртуального мира также может стать развитие умений пользоваться цифровыми средствами для обучения, творчества и развития в большей степени, чем для развлечения или бесцельного времяпровождения. Если учитель участвует в процессе получения цифровой информации учащихся, он может подобрать и рекомендовать для просмотра подходящий обучающий контент. Впоследствии это повлияет на алгоритмы формирования у школьников умной ленты: социальными сетями предлагаются материалы, по тематике схожие с той, с которой пользователь чаще всего взаимодействует [10].

При изучении любого предмета важна систематичность. Знания, полученные на уроке, без повторения значительно утрачиваются за неделю, во время каникул, пропусков занятий. Возвращение к изученному материалу посредством Телеграм-канала даже в течение 3–5 минут в день позволяет сохранить значительную часть информации, что может существенно повысить эффективность обучения, приучить к регулярности занятий, самостоятельности и проактивности.

Очевидно, что технический прогресс требует от современного учителя наличия соответствующего набора компетенций: ориентации в инструментальных средствах, цифровых материалах и образовательных платформах, умения проектировать занятия с их помощью.

Заключение

Результаты работы подтвердили эффективность использования Телеграм-канала в качестве учебного средства при обучении биологии в школе и, в целом, соответствуют заявленной цели исследования. Регулярное размещение материалов, содержащих яркие визуальные образы, способствовало закреплению изученных тем. Предложенная система навигации с использованием ключевых слов обеспечила возможность дифференцированного обучения на различных уровнях и удобный поиск материалов для повторения. Оригинальным решением оказалось размещение контента, подготовленного самими учащимися, что дополнительно мотивировало к более качественной и продуктивной работе на уроке. Показало результативность использование канала для стимулирования самообразования, углубленного изучения дисциплины, реализации групповой работы. Такие инструменты геймификации, заложенные в функционале Телеграм, как лайки, рейтинги, голосования, комментарии к наиболее интересным публикациям, весьма эффективно действовали в качестве внешних форм мотивации и позволили вовлечь в образовательный процесс даже наименее интересующихся предметом учащихся.

Новизной данной работы является обоснование целесообразности более широкого использования доступных и привычных интернет-сервисов для решения образовательных задач. Крайне важно сопровождение учащихся в освоении цифровых ресурсов, направление на более конструктивные формы, выбор развивающего и образовательного контента вместо развлекательного и непродуктивного. Участие педагога в данном процессе способствует развитию навыков кибербезопасности, цифровой гигиены и этикета.

Практическая значимость исследования заключается в возможности тиражирования положительного опыта, например, создания персональных учительских каналов на основе предложенных под-

ходов и разработанных материалов при обучении биологии на базовом, углубленном уровнях, при подготовке к олимпиадам, экзаменам, во внеурочной деятельности.

Благодарности. Автор выражает благодарность учащимся МБОУ СОШ № 3 г. Пущино за участие в исследовании и лично Милене Хаустовой, Руслану Сафонову за предоставленные иллюстрации.

Список литературы

1. Шлегель Е.В. Поколение «Альфа»: в поисках типических черт // Вестник Гуманитарного университета. – 2023. – Т. 4, № 43. – С. 84–90.
2. Докинз Р. Эгоистичный ген. – Москва: АСТ: CORPUS, 2013. – 512 с.
3. Кузнецова Е.В., Смирнова М.В. Интеграция Telegram-канала в процесс обучения иностранному языку как фактор стимулирования познавательной активности студентов // Образовательные ресурсы и технологии. – 2023 – Т. 2, № 43. – С. 70–76.
4. Zheng M., Bender D., Lyon C. Online learning during COVID-19 produced equivalent or better student course performance as compared with pre-pandemic: empirical evidence from a school-wide comparative study // BMC Medical Education. – 2021. – Vol. 21, No. 1. – P. 495.
5. Pedrouzo S.B., Krynski L. Hyperconnected: children and adolescents on social media. The TikTok phenomenon // Archivos Argentinos de Pediatría. – 2023. – Vol. 121, No. 4. – e202202674.
6. Чурило Н.В. Нейропедагогика как основа эффективного образовательного процесса // Auditorium. – 2019. – Т. 2, № 22. – С. 82–86.
7. Гатулин Р.Р., Колупаева Д.А. Использование мессенджера Telegram для реализации технологии электронного обучения в вузе // Санкт-Петербургский образовательный вестник. – 2017. – № 11–12 (15–16). – С. 31–33.
8. Петровский В.А. Личность в психологии: парадигма субъективности. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 321 с.
9. Самохвалова О.А. Социальные сети как средство обучения на уроках краеведения в школе // Державинский форум. – 2022. – Т. 6, № 4. – С. 621–630.
10. Севостьянова Ю.А., Прохорчук Е.Н. К вопросу об использовании социальных сетей в обучении биологии в школе // Актуальные проблемы методики преподавания биологии, химии, экологии и географии в школе и вузе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Москва: ООО «Принтика», 2022. – С. 92–99.
11. Жарова Д.А. Перспективы использования социальных сетей при обучении биологии в общеобразовательной школе // Биологическое и экологическое образование студентов и школьников: вызовы времени и перспективы развития: материалы VI Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию со дня рождения профессора Ю.В. Симонова. – Самара: Самарский государственный социально-педагогический университет, 2022. – С. 170–174.
12. Резникова А.В., Внуковская А.В. К вопросу о возможности использования мессенджера “WhatsApp” как дидактической платформы и средства психологической адаптации иностранных слушателей при обучении русскому языку как иностранному // Вестник Уфимского юридического института МВД России. – 2019. – Т. 4, № 86. – С. 183–187.
13. Духовникова И.Ю., Король А.М. Цифровые компетенции современного учителя как основа успешной преподавательской деятельности // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – Т. 2–3, № 104. – С. 99–101.
14. Манапова О.Н., Подин М.С. Современные мессенджеры в учебном процессе профессиональной образовательной организации: сильные и слабые стороны // Инновационное развитие профессионального образования. – 2021. – Т. 3, № 31. – С. 54–59.
15. Черемисин А.Г., Багдасарова Д.Г. Образование и социальные сети: положительные и отрицательные аспекты их использования // Вестник Донецкого педагогического института. – 2017. – № 2. – С. 328–334.
16. Пасечник В.В. Цифровые технологии в организации обучения в основной общеобразовательной школе // Педагогическое образование и наука. – 2021. – № 3. – С. 9–15.

17. Кропова Ю.Г., Гусейнова С.Я. Геймификация в естественно-научном образовании // Педагогический журнал. – 2022. – Т. 12, № 2А. – С. 386–392.
18. Ибрагимова А.А. Социальные сети и начинающий учитель биологии: риски и возможности для развития // Биология в школе. – 2023. – № 6. – С. 15–20.

References

1. Shlegel' E.V. Pokolenie «Al'fa»: v poiskah tipicheskikh chert // Vestnik Gumanitarnogo universiteta. – 2023. – Т. 4, № 43. – С. 84–90.
2. Dokinz R. Egoistichnyj gen. – Moskva: AST: CORPUS, 2013. – 512 s.
3. Kuznecova E.V., Smirnova M.V. Integraciya Telegram-kanala v process obucheniya inostrannomu yazyku kak faktor stimulirovaniya poznavatel'noj aktivnosti studentov // Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii. – 2023 – Т. 2, № 43. – С. 70–76.
4. Zheng M., Bender D., Lyon C. Online learning during COVID-19 produced equivalent or better student course performance as compared with pre-pandemic: empirical evidence from a school-wide comparative study // BMC Medical Education. – 2021. – Vol. 21, No. 1. – P. 495.
5. Pedrouzo S.B., Krynski L. Hyperconnected: children and adolescents on social media. The TikTok phenomenon // Archivos Argentinos de Pediatría. – 2023. – Vol. 121, No. 4. – e202202674.
6. Churilo N.V. Nejropedagogika kak osnova effektivnogo obrazovatel'nogo processa // Auditorium. – 2019. – Т. 2, № 22. – С. 82–86.
7. Gatulin R.R., Kolupaeva D.A. Ispol'zovanie messendzhera Telegram dlya realizacii tekhnologii elektronno-go obucheniya v vuze // Sankt-Peterburgskij obrazovatel'nyj vestnik. – 2017. – № 11–12 (15–16). – С. 31–33.
8. Petrovskij V.A. Lichnost' v psihologii: paradigma sub"ektivnosti. – Rostov-na-Donu: Feniks, 2018. – 321 s.
9. Samohvalova O.A. Social'nye seti kak sredstvo obucheniya na urokah kraevedeniya v shkole // Derzhavinskij forum. – 2022. – Т. 6, № 4. – С. 621–630.
10. Sevost'yanova Yu.A., Prohorchuk E.N. K voprosu ob ispol'zovanii social'nyh setej v obuchenii biologii v shkole // Aktual'nye problemy metodiki prepodavaniya biologii, himii, ekologii i geografii v shkole i vuze: sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. – Moskva: ООО «Printika», 2022. – С. 92–99.
11. Zharova D.A. Perspektivy ispol'zovaniya social'nyh setej pri obuchenii biologii v obshcheobrazovatel'noj shkole // Biologicheskoe i ekologicheskoe obrazovanie studentov i shkol'nikov: vyzovy vremeni i perspektivy razvitiya: materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 70-letiyu so dnya rozhdeniya professora Yu.V. Simonova. – Samara: Samarskij gosudarstvennyj social'no-pedagogicheskij universitet, 2022. – С. 170–174.
12. Reznikova A.V., Vnukovskaya A.V. K voprosu o vozmozhnosti ispol'zovaniya messendzhera “WhatsApp” kak didakticheskoy platformy i sredstva psihologicheskoy adaptacii inostrannyh slushatelej pri obuchenii russkomu yazyku kak inostrannomu // Vestnik Ufimskogo yuridicheskogo instituta MVD Rossii. – 2019. – Т. 4, № 86. – С. 183–187.
13. Duhovnikova I.Yu., Korol' A.M. Cifrovye kompetencii sovremennogo uchitelya kak osnova uspešnoy prepodavatel'skoj deyatelnosti // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2021. – Т. 2–3, № 104. – С. 99–101.
14. Manapova O.N., Podin M.S. Sovremennye messendzhery v uchebnom processe professional'noj obrazovatel'noj organizacii: sil'nye i slabye storony // Innovacionnoe razvitie professional'nogo obrazovaniya. – 2021. – Т. 3, № 31. – С. 54–59.
15. Cheremisin A.G., Bagdasarova D.G. Obrazovanie i social'nye seti: polozhitel'nye i otricatel'nye aspekty ih ispol'zovaniya // Vestnik Doneckogo pedagogicheskogo instituta. – 2017. – № 2. – С. 328–334.
16. Pasechnik V.V. Cifrovye tekhnologii v organizacii obucheniya v osnovnoj obshcheobrazovatel'noj shkole // Pedagogicheskoe obrazovanie i nauka. – 2021. – № 3. – С. 9–15.
17. Kropova Yu.G., Guseynova S.Ya. Gejmifikaciya v estestvenno-nauchnom obrazovanii // Pedagogicheskij zhurnal. – 2022. – Т. 12, № 2А. – С. 386–392.
18. Ibragimova A.A. Social'nye seti i nachinayushchij uchitel' biologii: riski i vozmozhnosti dlya razvitiya // Biologiya v shkole. – 2023. – № 6. – С. 15–20.

УДК 004.891:510.62

ЗАДАЧА ПРИВЕДЕНИЯ ПОРЕКВИЗИТНОГО АДРЕСА К СТРОКОВОЙ ФОРМЕ

Гладков Сергей Львович¹,
e-mail: gladkovs@list.ru,

¹Общество с ограниченной ответственностью «Айгео», г. Красноярск, Россия

В статье исследуется тема формального описания и нормализации общепринятого понятия «адрес» в базе данных. Актуальность работы обусловлена высокой степенью изменчивости адресов и необходимостью создания значительного числа грамматических правил для их формального описания и нормализации. В статье предлагается подход обобщения правил этого описания. Сформулирован критерий эквивалентности множеств порождаемых адресных строк. Разработана система правил формальной грамматики, которая преобразует набор значений реквизитов адреса в строковую форму. Адресная строка рассматривается как лингвистическая переменная, источником для которой является пореквизитный адрес, преобразованный по правилам порождающей грамматики. В свою очередь, каждый пореквизитный адрес рассматривается как результат преобразования соответствующей адресной строки при помощи правил распознающей грамматики. С применением метода логической категоризации процесса преобразования конкретного адреса построено дерево адресов, пути которого определяют структуру каждой адресной строки. Предложена теоретическая модель автоматического преобразования пореквизитного нормализованного адреса в строковую форму. Полученные результаты могут быть полезны проектировщикам информационных систем, содержащих данные адресного описания или взаимодействующих с ними.

Ключевые слова: пореквизитный адрес, строковый адрес, модель адреса, порождающая грамматика, критерий эквивалентности множеств адресов

THE ISSUE OF CONVERTING THE REQUIRED ADDRESS TO A STRING FORM

Gladkov S.L.¹,

e-mail: gladkovs@list.ru,

¹LLC "AYGEO", Krasnoyarsk, Russia

The article explores the topic of formal description and normalization of the generally accepted concept of "address" in the database. The relevance of the work is due to the high degree of variability of addresses and the need to create a significant number of grammatical rules for their formal description and normalization. The article proposes an approach to summarize the rules of this description. The criterion of sets equivalence of generated address strings is formulated. A system of formal grammar rules has been developed that converts a set of address details values into a string form. The address bar is considered as a linguistic variable, the source of which is the required address, transformed according to the rules of the generative grammar. In turn, each request address is considered as the result of converting the corresponding address bar using the rules of the recognizing grammar. Using the method of logical categorization of the conversion process of a specific address, an address tree has been built, the paths of which determine the structure of each address bar. A theoretical model is proposed for the automatic conversion of a mandatory normalized address into a string form. The results obtained can be useful for designers of information systems containing address description data or interacting with them.

Keywords: a mandatory address, a string address, an address model, a generative grammar, an equivalence criterion for sets of addresses

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-65-81

Введение

В настоящее время существует большое число информационных систем, которые включают в себя данные об адресах объектов недвижимости, физических и юридических лиц в форме набора значений реквизитов. Причем набор реквизитов и их значений в разных информационных системах часто не совпадает. Такой подход не соответствует высокой степени изменчивости адресов, обусловленным, например, укрупнением населенных пунктов, а также ростом числа садовых и огороднических некоммерческих товариществ (СНТ и ОНТ) и др. В отличие от пореквизитного представления адреса в строковом представлении изменяются «на лету». С другой стороны, адрес в форме списка реквизитов удобно использовать как ключ для организации взаимодействия различных информационных ресурсов. Адрес в строковой форме таким свойством не обладает. Поэтому, а также вследствие других причин, адреса существуют в двух формах: пореквизитной и строковой. В результате возникла острая необходимость в механизме автоматического преобразования адреса из одной формы в другую при соблюдении эквивалентности преобразованного адреса исходному.

Целью данной статьи является построение теоретической модели автоматического преобразования пореквизитного нормализованного адреса в строковую форму.

Основным методом исследования является логическая категоризация процесса преобразования конкретного адреса. Для преобразования адресов также используются методы порождающей и распознающей грамматик.

1. Введение в формальный анализ адресных строк

В статье продолжается развитие темы формального описания и нормализации общепринятого понятия «адрес» (адрес здания, адрес регистрации гражданина и т.п.). В предыдущих статьях [1; 2] адрес рассматривался как последовательность значений реквизитов, т.е. $a = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$, где n – количество реквизитов, множество всех адресов A представляло собой подмножество декартова произведения множеств реквизитов адресов, т.е.

$$A \subset R_1 \times R_2 \times \dots \times R_n,$$

где R_i – множество значений i -го реквизита, $1 \leq i \leq n$.

В настоящей работе будут рассматриваться адреса a^s в строковом формате, множество которых будут обозначаться $A^s \mid a^s \in A^s$, вопросы взаимосвязи A^s и A и, в частности, построения отношения эквивалентности между ними будет обозначаться $A^s \sim A$. При этом каждую адресную строку a^s множества A^s будем рассматривать как лингвистическую переменную [3], источником для которой является пореквизитный адрес a , преобразованный по правилам порождающей грамматики AG . В свою очередь, каждый пореквизитный адрес a рассматривается как результат преобразования соответствующей адресной строки a^s при помощи правил некой распознающей грамматики A^sG . Построенная таким образом эквивалентность множеств A^s и A позволяет анализировать адресные строки в форме управленческого списка [4, с. 67], а также в более узкой форме протоклассификатора адресов, для которого порожденные реквизиты представляют собой *идентифицирующие характеристики* [5, с. 56].

2. Отношения эквивалентности на адресных списках

Прежде чем продолжать говорить об эквивалентности между множествами строковых и пореквизитных адресов $A^s \sim A$, необходимо ввести критерий, с помощью которого эквивалентность будет устанавливаться. Такой критерий будет строиться из предположения о представимости множеств адресов в виде управленческих списков, эквивалентность которых рассмотрена в статье «Формальные

свойства совместимости списков» [4]. Будем считать, что множества адресов эквивалентны, если эквивалентны соответствующие им управляющие списки.

Списки, построенные на основе множеств адресов, будем называть адресными списками. Поэтому наша задача сведется к рассмотрению вопросов эквивалентности двух и более адресных списков.

Каждый адресный список может быть построен как на полном множестве адресов, так и на любой его части. Поэтому построенный критерий будет применим к доказательству эквивалентности подмножеств адресов и их реквизитов.

2.1. Отношения эквивалентности на множестве адресов

Начнём с рассмотрения отношений эквивалентности, заданных на всём множестве адресов A , представленном в форме адресного списка.

Лемма об эквивалентности ключевых реквизитов. На каждом адресном списке может быть задано не меньше, чем $n-k+1$ отношений эквивалентности, где n – совокупное число реквизитов контекста и ключа адресного списка, k – число реквизитов ключа списка.

В дальнейшем рассуждении учитывается наличие порядка на множестве реквизитов адреса [1, с. 59].

Действительно, на списке адресов, как на управленческом списке, так и на любом множестве, естественным образом определяется полное отношение эквивалентности \sim по признаку принадлежности к нему. То есть любые два элемента такого списка считаются эквивалентными [6, с. 52]. При этом, предикат принадлежности адресному списку имеет вполне определенную форму [4, с. 63]:

$$P(A) \equiv (R_1 = r_1) \wedge (R_2 = r_2) \wedge \dots \wedge (R_k = r_k),$$

где $\{R_i | 1 \leq i \leq k\}^1$ – подмножество адресных реквизитов из состава идентифицирующих характеристик, а $(R_i = r_i)$ – одноместный предикат [7, с. 92] над i -м реквизитом списка адреса.

Можно сказать, что $P(A)$ – общий предикат, описывающий критерий принадлежности произвольного адреса a к A , а значит, задает отношение эквивалентности. Предикат элемента списка представляет собой объединение общего и ключевого предикатов:

$$P(a) \equiv (R_1 = r_1) \wedge (R_2 = r_2) \wedge \dots \wedge (R_k = r_k) \wedge (R_{k+1} = r_{k+1}) \wedge \dots \wedge (R_n = r_n)$$

или $P(a) \equiv P(A) \wedge (R_{k+1} = r_{k+1}) \wedge \dots \wedge (R_n = r_n),$

где $\{R_i | 1 \leq i \leq n\}$ – полный набор адресных реквизитов, из которых k имеют общие значения для всех элементов списка, а $R_{k+j} | k < j \leq n-k$ – это ключевые реквизиты элементов адресного списка A , каждый из которых определен на всем множестве записей адресного списка.

Определим отношение эквивалентности на множестве значений R_{k+1} по признаку принадлежности к нему.

Далее рассмотрим множество значений первого ключевого реквизита $R_{k+1} = \{r_{k+1,1}, r_{k+1,2}, \dots, r_{k+1,l(k+1)}\}$, где $l(k+1)$ – количество значений этого реквизита. Каждое значение этого множества разбивает множество значений реквизита R_{k+2} на непересекающиеся подмножества $\{R_{k+2,1}, R_{k+2,2}, \dots, R_{k+2,l(k+1)}\}$ и, тем самым, задает отношение эквивалентности как на множестве значений R_{k+2} , так и на всём адресном списке. При этом соответствующий предикат будет иметь вид $(R_{k+1} = r_{k+1}) \Rightarrow R_{k+2}$.

Аналогично, множество значений ключевого реквизита $R_{k+j-1} = \{r_{k+j-1,1}, r_{k+j-1,2}, \dots, r_{k+j-1,l(k+j-1)}\}$ задаёт разбиение следующего реквизита R_{k+j} на $l(k+j-1)$ подмножеств – $\{R_{k+j,1}, R_{k+j,2}, \dots, R_{k+j,l(k+j-1)}\}$.

¹ Символом R_i в зависимости от контекста обозначается как название i -го реквизита, так и множество его значений. Так, R_i в одноместном предикате $(R_i = r_i)$ – это название реквизита, а в выражении $r_i \in R_i$ – множество значений реквизитов. В тех случаях, когда смысл символа окажется непонятен без уточнения имя, реквизита будет обозначаться R_i^N , а множество его значений R_i^D .

В этом случае отношение эквивалентности будет определяться предикатом, соединяющим атомарные высказывания для ключевых реквизитов, предшествующих R_{k+j} при помощи операции конъюнкции

$$\bigvee_1^{j-1} (R_{k+v} = r_{k+v}) \Rightarrow R_{k+j}.$$

И, наконец, отношение эквивалентности на множестве значений реквизита R_n может быть задано следующим предикатом:

$$\bigwedge_1^{n-k-1} (R_{k+j} = r_{k+j}) \Rightarrow R_n.$$

Итак, на адресном списке было построено $n-k+1$ отношений эквивалентности, включающих одно полное отношение и $n-k$ отношений на взаимозависимых множествах значений ключевых реквизитов.

Следствие. Отношение эквивалентности на множестве значений ключевого реквизита задает также отношение эквивалентности на всём множестве записей адресного списка.

Для доказательства достаточно показать, что отношение эквивалентности, заданное на множестве значений ключевого реквизита, разбивает всё множество записей адресного списка на непересекающиеся подмножества.

Отношение эквивалентности на множестве значений ключевого реквизита R_1 определяется по признаку принадлежности к нему, а это значит, что разбиение на этом множестве состоит из самого этого множества. Поэтому его расширением является полное отношение эквивалентности на всём адресном списке, которое строится по признаку принадлежности к этому списку.

Отношение эквивалентности на множестве значений ключевого реквизита R_j разбивает его на непересекающиеся подмножества $\{R_{j,1}, R_{j,2}, \dots, R_{j,l(j-1)}\}$. Разобьём множество записей адресного списка на подмножества $\{A_1, A_2, \dots, A_{l(j-1)}\}$ так, чтобы значения ключей каждой записи в A_v , j -го реквизита содержали значения из подмножества $R_{j,v}$, значения меньших реквизитов содержали соответствующие значения из предиката для $R_{j,v}$. Допустим теперь, что $A_v \cap A_u \neq \emptyset$, тогда записи из этого пересечения должны иметь одинаковые значения в ключевых реквизитах с номерами от 1 до j . Но по определению разбиения реквизита R_j все значения, обладающие таким свойством, принадлежат только одному подмножеству разбиения. Это значит, что подмножество A_v или подмножество A_u не соответствует исходным подмножествам разбиения значений ключевого реквизита R_j .

Здесь следует сделать несколько замечаний. Во-первых, набор реквизитов адресного списка не ограничен лишь ключевыми реквизитами. Во-вторых, адресный список, при постоянном контексте, может содержать более чем один набор ключевых реквизитов. При этом только один из таких наборов представляет актуальный ключ, а остальные, если они есть, считаются кандидатами в состав ключа адресного списка.

2.2. Отношения эквивалентности между адресными реквизитами

Общность атомарных высказываний в контекстах значений двух и более реквизитов позволяют говорить о существовании между ними отношений эквивалентности. Часть из них являются следствием отношений эквивалентности на множестве адресов. Но есть и особые случаи отношений эквивалентности, связывающих только подмножества значений реквизитов.

Определение префикса предиката. Пусть предикат P представляет собой конъюнкцию (логическое И) n атомарных высказываний, тогда его префиксом называется предикат, состоящий из $m \mid m \leq n$ первых атомарных высказываний P , который дальше будет обозначаться $prefix(P, m)$. В частном случае, когда $m=n$, префикс предиката совпадает с самим предикатом – $prefix(P, n)=P$.

Отношение $prefix$ обладает следующими свойствами:

- рефлексивности $\forall P \mid P \equiv prefix(P, n)$;
- асимметричности $\forall P_1, P_2 \mid P_1 \equiv prefix(P_2) \Rightarrow \neg P_2 \equiv prefix(P_1)$;
- транзитивности $\forall P_1, P_2, P_3 \mid P_1 \equiv prefix(P_2) \wedge P_2 \equiv prefix(P_3) \Rightarrow P_1 \equiv prefix(P_3)$.

Определение адресного реквизита. Адресным реквизитом R множества адресов A называется свойство, присущее множеству адресов $a \in A$ так, что, либо его общий предикат $P(R)$ полностью совпадает с контекстом $C(A)$, либо общий предикат этого реквизита R представляет собой префикс контекста множества A , т.е. $P(R) \equiv \text{prefix}(C(A), m) \mid m \leq n$. Множество значений адресного реквизита состоит из уникальных, т.е. неповторяющихся значений.

Определение основного адресного реквизита. Основным адресным реквизитом R множества адресов A считается адресный реквизит, определённый на всём множестве, т.е. это свойство, характеризующее каждый адрес $a \in A$. Основным адресным реквизитом – синоним ключевого реквизита, а также кандидата в ключевые реквизиты, в случае, когда множество представлено в форме адресного списка. Адресный реквизит, не являющийся основным, в дальнейшем будет называться *вспомогательным*.

Пусть заданы два значения различных адресных реквизитов $r_1 \in R_1$ и $r_2 \in R_2$, такие, что предикат значения r_1 (где r_1 – конъюнкция контекста значения с идентифицирующим выражением, т.е. $C(r_1) \wedge (R_2 = r_1)$) является префиксом контекста r_2 , $P(r_1) \equiv \text{prefix}(C(r_2), m)$. Тогда значение r_2 совместимо со значением r_1 , что будет обозначаться как $r_2 \equiv \text{comp}(r_1)$.

Отношение совместимости на множествах значений R_1 и R_2 обладает свойствами *антирефлексивности*, *асимметричности*, но оно обладает *транзитивностью*, которое наследует от транзитивности отношения *prefix*.

Значения $r_2 \in R_2$, совместимые с $r_1 \in R_1$, образуют подмножество $R_2^{r_1} \subseteq R_2$, в результате чего R_2 разбивается на две непересекающиеся части – совместимую и несовместимую с r_1 .

Пусть множество R_1 такое, что для любого значения $r_1 \in R_1$ существует, по крайней мере, одно значение $r_2 \in R_2$, совместимое с r_1 . Предикаты различных значений из R_1 различны по определению. Следовательно, для каждой пары различных значений из R_1 соответствующие им подмножества совместимых значений не пересекаются, а множество значений $r_2 \in R_2$, совместимых хотя бы с одним значением из R_1 , в общем случае является подмножеством R_2 и будет обозначаться $\text{comp}(R_2, R_1) \subseteq R_2$. Тогда, если $\text{comp}(R_2, R_1) \subset R_2$, т.е. объединение подмножеств, совместимых R_1 , не совпадает с множеством значений реквизита R_2 , то реквизит R_2 *полусовместим* с реквизитом R_1 . Если $\text{comp}(R_2, R_1) = R_2$, то реквизит R_2 *совместим* с реквизитом R_1 . Если $\text{comp}(R_2, R_1) \neq \emptyset$, т.е. множество значений R_2 , совместимых со всеми значениями R_1 , не пусто, то R_1 определяет отношение эквивалентности на всём множестве реквизита R_2 или на его подмножестве.

Следствие. Для каждого адресного реквизита R существует совместимое с ним подмножество адресов $A' \subseteq A$. При этом полное множество адресов A совместимо с каждым основным реквизитом R .

То есть существенным свойством адресного реквизита, без которого он не может существовать, является наличие совместимых с ним адресов. На этой основе можно сформулировать признак совместимости адресных реквизитов.

2.3. Признак совместимости адресных реквизитов

Утверждение 1. Адресные реквизиты R_1 , и R_2 , совместимы тогда и только тогда, когда существует непустое множество адресов A , совместимое с каждым из них.

Доказательство.

Пусть $R_2 \equiv \text{comp}(R_1)$. Тогда $\forall r_2 \in R_2 \exists r_1 \in R_1 \mid P(r_1) \equiv \text{prefix}(C(r_2), m)$.

Кроме того, реквизит R_2 совместим с множеством адресов, т.е. $A \equiv \text{comp}(R_2)$. Тогда $\forall a \in A \exists r_2 \in R_2 \mid P(r_2) \equiv \text{prefix}(C(a), m)$. В силу транзитивности отношения $\forall a \in A \exists r_1 \in R_1 \mid P(r_1) \equiv \text{prefix}(C(a), m)$. То есть множество адресов A сравнимо с реквизитом R_1 , $A \equiv \text{comp}(R_1)$.

Примечание. Далее, когда это не приводит к двусмысленности, вместо $\forall r_i \in R_1 | P(r_i)$ и $\forall a \in A | C(a)$ будут использоваться сокращённые формы записи $P(R_1), C(R_1), P(A), C(A)$.

Утверждение 2 (обратное). Если оба реквизита сравнимы с одним и тем же множеством адресов $A \equiv comp(R_1) \wedge A \equiv comp(R_2)$, тогда $P(R_1) \equiv prefix(C(A), m)$ $P(R_2) \equiv prefix(C(A), k)$, то есть предикаты значений этих реквизитов являются префиксами контекста соответствующих адресов общего множества.

В этом случае, если $m < k$, то $R_2 \equiv comp(R_1)$; если m , то $R_1 \equiv comp(R_2)$; если $m = k$, то R_1 и R_2 – один и тот же реквизит.

2.4. Отношение эквивалентности на значениях адресного реквизита

В общем случае каждое множество значений адресного реквизита R представляет собой объединение двух непересекающихся множеств: множество *нормальных* или *эталонных значений* R^S и множество *расширений эталонов* $\overline{R^S}$. При этом каждое значение $\overline{R^S}$ соответствует только одному значению множества эталонов, т.е. $\forall r \in \overline{R^S} \exists ! r^S \in R^S$. Каждое значение множества расширений эталонов называется *синонимом* для своего эталона.

Обозначим через E функцию, которая каждому значению адресного реквизита R ставит в соответствие его эталон $E(r) = r^S$, где $r \in R \wedge r^S \in R^S$.

По определению все значения адресного реквизита уникальны, следовательно, уникальны как значения эталонов $r^S \in R^S$, так и расширенные значения $r \in \overline{R^S}$. Теперь можно уточнить высказывание контекста для множества значений основного реквизита R_j :

$$\wedge_1^{i-1} (R_k = E_k(r_k)) \Rightarrow R_j.$$

То есть реквизиты контекста принимают эталонные значения. Порядок на множестве реквизитов адреса введен [1, с. 59] независимо от формы представления множества адресов.

2.5. Признак эквивалентности адресных списков

Два адресных списка A_1 и A_2 эквивалентны, если существует взаимно однозначное соответствие между предикатами элементов этих списков. Под соответствием между предикатами элементов $a_1 \in A_1$ и $a_2 \in A_2$ рассматривается выполнение следующих условий:

- 1) совпадение количества и названий реквизитов $R_i^N(A_1) = R_i^N(A_2)$;
- 2) равенство множеств значений реквизитов $R_i^D(A_1) = R_i^D(A_2)$;
- 3) равенство значений в правой части каждого атомарного выражения с точностью до эталона, т.е.

$$\forall i: R_i^N(a_1) = r_i(a_1) \wedge R_i^N(a_2) = r_i(a_2) \rightarrow E_i(r_i(a_1)) = E_i(r_i(a_2)).$$

Следует обратить внимание, что индекс i идентифицирует не порядок следования значений реквизита в адресном списке, а лишь совпадение реквизитов в различных списках. Более того, название реквизита R_i^N – своего рода указатель на ось координат, а множество значений R_i^D – шкала значений на этой оси координат в векторном пространстве реквизитов, содержащем адреса. При этом третье условие признака гарантирует возможность построения ключевых списков, совпадающих как по составу реквизитов, так и по набору значений.

3. Порождающая грамматика

3.1. Постановка задачи построения порождающей грамматики

Задача этого раздела формулируется следующим образом. Пусть дан адрес в форме последовательности значений реквизитов, т.е. $a \in A$. Требуется на его основе построить адрес в строковом фор-

мате $a^s \in A^s$. В более общем виде эта задача формулируется так – построить алгоритм, переводящий любой a в соответствующий ему a^s .

Порождающая грамматика в нашем случае есть четверка

$$AG = (V_N, V_T, P(a), AS),$$

где $V_N = \{R_i^N\}$ – множество названий реквизитов, $V_N = R_1^D \cup \dots \cup R_n^D$; $V_T = \{R_i^T\}$ – объединённое множество значений реквизитов (далее, объединённый словарь реквизитов); i – номер реквизита; $AS \in V_N$ – начальный символ; $P(a)$ – конечное множество правил вывода или правил подстановки, которое зависит от пореквизитного вектора значений a .

Правила порождающей грамматики:

$$\left\{ \begin{array}{l} AS \rightarrow R_1 \\ R_1 \rightarrow r_1 R_2 \\ r_1 \dots r_{i-1} R_i \rightarrow r_1 \dots r_{i-1} r_i R_{i+1} \mid 2 \leq i < n-1 \\ r_1 \dots r_{n-1} R_n \rightarrow r_1 \dots r_{i-1} r_n \end{array} \right. \quad 1.1$$

Здесь r_i значение реквизита R_i , полученное из вектора $a = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$. Последнее правило называется *заключительным правилом*. При этом каждый реквизит R_{i+1} совместим с R_i , благодаря чему все незаклучительные правила являются линейными, т.к. $R_i \rightarrow r_i R_{i+1}$ [8, с. 172].

Пусть φ и ψ – цепочки в составе вышеуказанных правил, таких, например, как $r_1 R_2$, $r_1 \dots r_{i-1} R_i$, или $r_1 \dots r_{i-1} r_n$. Тогда последовательность цепочек $D = (\varphi_k, \varphi_{k+1}, \dots, \varphi_{k+m})$ называется *φ -выводом для ψ* , если $\varphi = r_k$, $\psi = r_{k+m}$, и $\exists \chi, \psi \mid \varphi_{k+j} \rightarrow \chi_{k+j+1} \psi$. В этом случае будем говорить, что ψ выводима из φ или $\varphi \Rightarrow \psi$. Из линейности грамматических правил следует $\forall i \langle j \mid R_i \Rightarrow R_j$.

На множестве реквизитов может быть введено отношение порядка « \leq »:

- 1) $R_i \leq R_j$ для всех $i=j$;
- 2) $R_i \leq R_j$ для всех $i \langle j \mid R_i \Rightarrow R_j$.

Легко видеть, что свойства рефлексивности, транзитивности и антисимметричности² для введенного отношения выполняются. Так, рефлексивность отношения следует из определения. Транзитивность и антисимметричность отношения « \leq » следует из транзитивности и антисимметричности операции $R_i \Rightarrow R_j$. Отношение порядка введено на всём множестве реквизитов, значит множество реквизитов – линейно упорядоченное множество, а грамматика – последовательная грамматика [8, с. 172].

Далее будем называть построенную грамматику AG эталонной адресной грамматикой или просто эталонной грамматикой, порядок на множестве реквизитов эталонной грамматики будем называть естественным порядком. Порождённые грамматикой AG адресные строки будем называть *строками с естественным порядком*, если значения реквизитов в них следуют в порядке, соответствующем порядку на множестве реквизитов.

Грамматика AG из-за своих упрощенных возможностей не представляет серьёзного практического интереса, но и в таком виде позволяет понять, какие упрощения и ограничения должны быть исключены по мере её развития. *Во-первых*, как показано на рисунке 1, грамматика AG допускает независимость значений различных реквизитов, позволяя тем самым порождать синтаксически правильные, но неверные по смыслу адреса. Для того чтобы решить эту проблему, следует учесть, что значения разных реквизитов зависимы друг от друга. *Во-вторых*, значения адресных реквизитов не являются атомарными [2, с. 47], а значит, одно и то же значение может быть представлено в разных формах. *В-третьих*, не все адресные строки являются строками с естественным порядком следования значений реквизитов. *В-четвёртых*, грамматика AG может порождать только полные адреса, которые содержат значения всех реквизитов от первого до последнего. В то же время существует потребность в порождении неполных адресных строк, таких, которые заканчиваются значением заранее заданного реквизита.

² Курош А.Г. Лекции по общей алгебре: учебник. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2007. – 560 с.

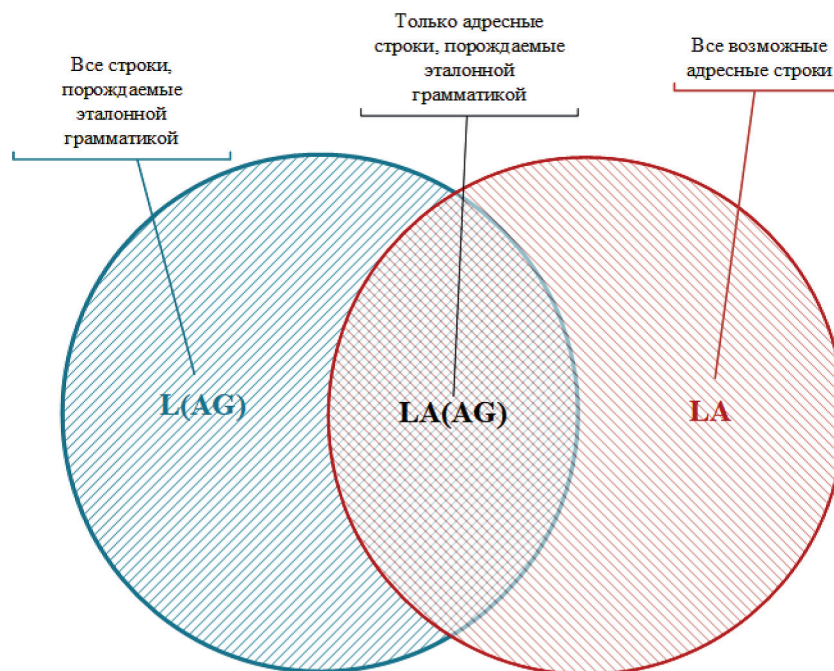


Рисунок 1 – Множества адресных строк, порождаемых грамматикой AG

3.2. Семантика словарей нетерминальных символов

Множество значений каждого реквизита адресов определяется предикатом реквизита. При этом предикаты адресных реквизитов взаимозависимы. В то же время, грамматика GA , будучи грамматикой непосредственных составляющих, имеет дело со значениями реквизита, независимо от их предиката. Игнорирование зависимости реквизитов от их предикатов приводит к тому, что язык, порождаемый грамматикой $L(GA)$, много шире языка актуальных адресов. В связи с этим возникает вопрос: можно ли изменить грамматику AG так, чтобы порождаемый ей язык $L(AG)$ полностью совпадал с языком актуальных адресов $LA(AG)$.

Поставленную задачу начнём с грамматического анализа языка (множества) адресов, предварительно ограничив для краткости множество значений каждого реквизита только эталонными значениями. Для этого построим дерево R_iT по следующим правилам:

- вершине в корне дерева дадим условное значение R_iS ;
- проведём рёбра к вершинам, находящимся на расстоянии 1 от корня дерева, и присвоим им значения реквизита R_1 ;
- из каждой вершины, которая находится на расстоянии $k \mid 1 < k \leq i$ от корня дерева, проведём рёбра-потомки со значениями реквизита R_k , для которых значения в родительской цепи входят в состав предиката этого реквизита.

Построенное дерево R_iT состоит из двух частей: поддерева $R_{i-1}T$ и вершин со значениями R_i , соединённых рёбрами с этим поддеревом. В то же время, реквизит по отношению к своему значению является смысловой категорией, а введенная выше грамматика – категориальной грамматикой [8, с. 221–222]. Учитывая этот факт, далее поддерево $R_{i-1}T$ будем называть *поддеревом категорий* для R_iT , т.к. категорией каждого из значений реквизита R_i является значение предыдущего реквизита, а точнее, набор всех значений в цепи от корня до i -й вершины. При этом, каждая полная цепь от корня до листа дерева отражает смысловое значение реквизита, т.к. последняя вершина содержит непосредственное значение реквизита, а все предыдущие вершины пути представляют собой набор расширяющихся категорий этого значения.

Отмеченное свойство позволяет рассматривать построенное дерево как некоторое префиксное дерево³, в котором значения реквизитов мысленно сжаты до символов специального алфавита адресов.

Особенный интерес представляет дерево максимального реквизита $R_n T$, т.к. конкатенация (сцепление) всех значений в вершинах полного пути формирует адресную строку a^s при условии, что конкатенация выполняется с учётом заранее определённых разделителей. Следовательно, дерево максимального реквизита совпадет с деревом адресов AT .

В отличие от адресной грамматики, которая характеризует синтаксическую структуру адресных строк, полные цепи в дереве адресов показывают смысловую (семантическую) структуру адресов. Действительно, переменная r_i в дереве адресов пробегает не все значения R_i , а лишь те, для которых истинным является высказывание $\wedge_1^{i-1} (R_k = r_k)$. Поэтому, только адресные строки, сформированные на основании значений полных цепей дерева адресов AT , составляют язык актуальных адресов $LA(GA)$.

Замечание

Дерево адресов AT имеет очень обобщённую, вследствие чего, упрощённую структуру. Для того чтобы составить представление о структуре реального дерева адресов, можно обратиться к статье с анализом семантической структуры адресов ФИАС [9].

Конец замечания

На рисунке 2 показана предварительная технология порождения строкового адреса.

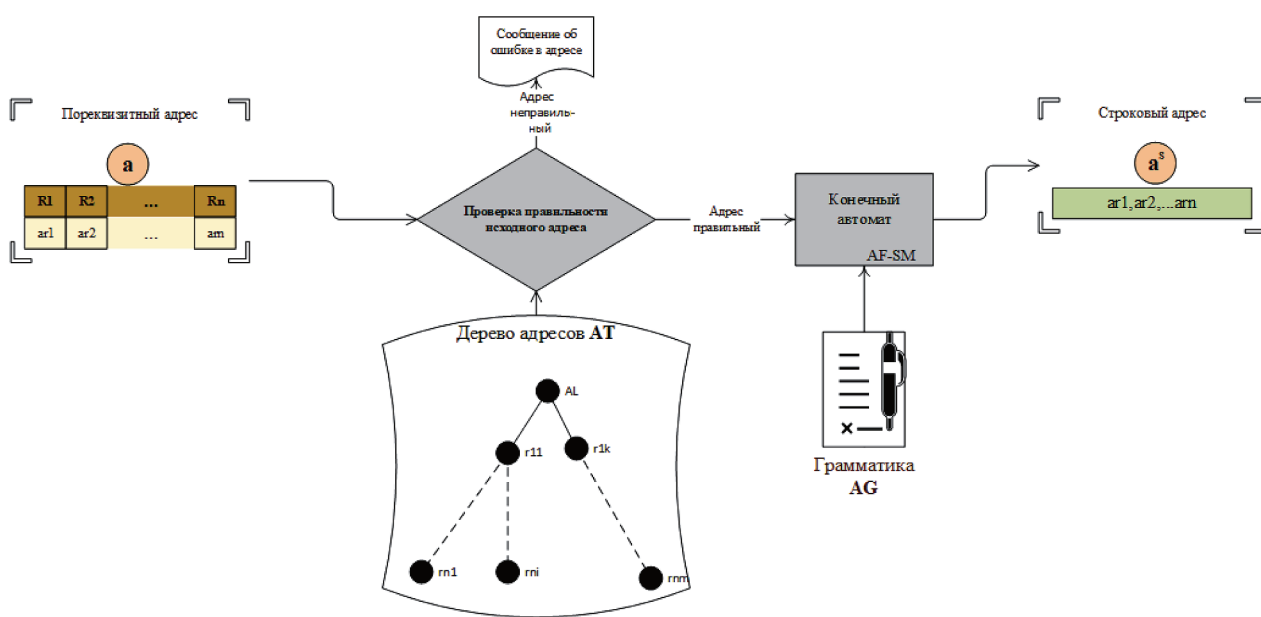


Рисунок 2 – Предварительная технология порождения строкового адреса

Теперь вопрос, заданный в начале этого раздела, может быть переформулирован так – имеет ли смысл строить грамматику, порождающую только актуальные адреса. В ответ на него анализ структуры словарей реквизитов и дерева адресов позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, любая грамматика, порождающая адресные строки, должна быть контекстно-зависимой [10, с. 31], т.к. каждое следующее значение извлекается из множества, которое определено набором предыдущих значений. Во-вторых, конечно, можно описать выделенное множество адресов в форме набора грамматических правил. Результат такого построения следует скорее назвать ещё одним описанием исходного множе-

³ Другие названия: бор, луч, нагруженное дерево, англ. trie.

ства, только в другой форме. Кроме того, количество правил такого описания будет огромно. Так, для того чтобы описать адреса Красноярского края, понадобится свыше 600 тысяч грамматических правил. При этом способов упрощения за счёт обобщения правил этого описания пока не видно. В-третьих, для адресов характерна высокая степень изменчивости, как среди значений реквизитов, так и естественного порядка их следования, что приведёт к необходимости внесения изменений не только дерева адресов, но и эталонной адресной грамматики.

Но вернёмся к построенной ранее грамматике АГ. Она была определена как некий шаблон, который «превращается» в грамматику после подстановки в правилах $P(a)$ действительных значений пореквизитного адреса a на место их знаков. Если представить, что на вход грамматике АГ передан пореквизитный адрес, извлечённый из дерева адресов АТ, то порождённый строковый адрес окажется актуальным. То же самое можно сказать об адресе, прошедшем проверку на присутствие в дереве адресов.

Действительно, как уже отмечалось выше, дерево адресов имеет форму префиксного дерева, которое используется для поиска (распознавания) строк (ключевых слов), символы которых распределены по рёбрам дерева. С этой целью, например, применяется алгоритм Ахо-Корасик (Aho-Corasick), описание которого можно найти, например, в [11, с. 187]. Поэтому, построенное дерево адресов, как показано на рисунке 2, может быть использовано как инструмент предварительной оценки и/или преобразования пореквизитного адреса перед передачей его конечному автомату, порождающему строковый адрес по правилам грамматики АГ.

3.3. Перестановки реквизитов в адресных строках

Прежде чем перейти к обсуждению реализации порождения адресных строк, в которых значения реквизитов не следуют естественному порядку, остановимся на методе подстановки в правила $P(a)$ пореквизитного адреса a с естественным порядком, анализ которого приведёт к лучшему пониманию решения основной задачи раздела.

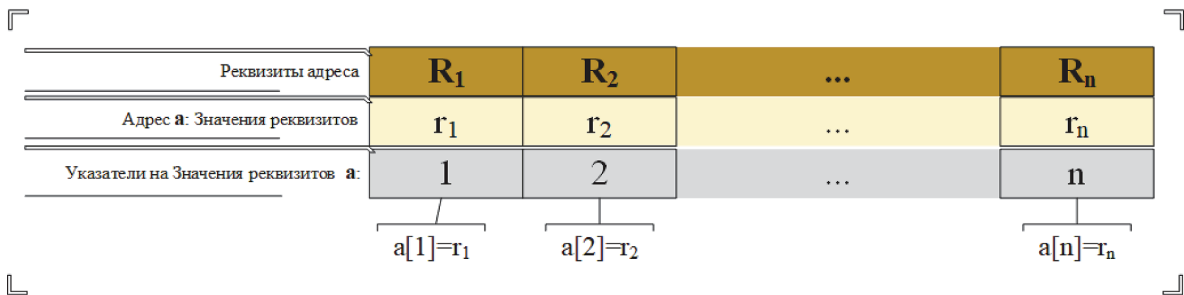


Рисунок 3 – Механизм подстановки в грамматику АГ адреса с естественным порядком

Для того чтобы грамматика АГ позволяла порождать адресную строку из любого заранее заданного пореквизитного адреса, необходимо в списке её правил вместо абсолютных значений реквизитов подставить указатели на место их нахождения в памяти, куда эти значения были предварительно загружены. Так, на рисунке 3 показан список a , содержащий значения некоторого адреса с естественным порядком следования реквизитов. Доступ к значению каждого реквизита осуществляется по его порядковому номеру, т.к. $a[i]=r_i$. Поэтому, для того чтобы обеспечить подстановку значений реквизитов адреса в правила грамматики АГ, достаточно в описании 1.1 заменить каждое вхождение r_i на $a[i]$. В результате получится следующее описание $P(a)$:

$$\left\{ \begin{array}{l} AS \rightarrow R_1 \\ R_1 \rightarrow a[1]R_2 \\ a[1] \dots a[i-1]R_i \rightarrow [1] \dots a[i-1]a[i]R_{i+1} \mid 2 \leq i < n-1. \\ a[1] \dots a[n-1]R_n \rightarrow a[1] \dots a[n-1]a[n] \end{array} \right. \quad 1.2$$

Так, заменяя абсолютные значения реквизитов адреса на относительные, обеспечивается дополнительная гибкость в использовании порождающих правил грамматики.

Теперь покажем, как можно решить задачу порождения адресных строк с произвольным порядком следования значений реквизитов.

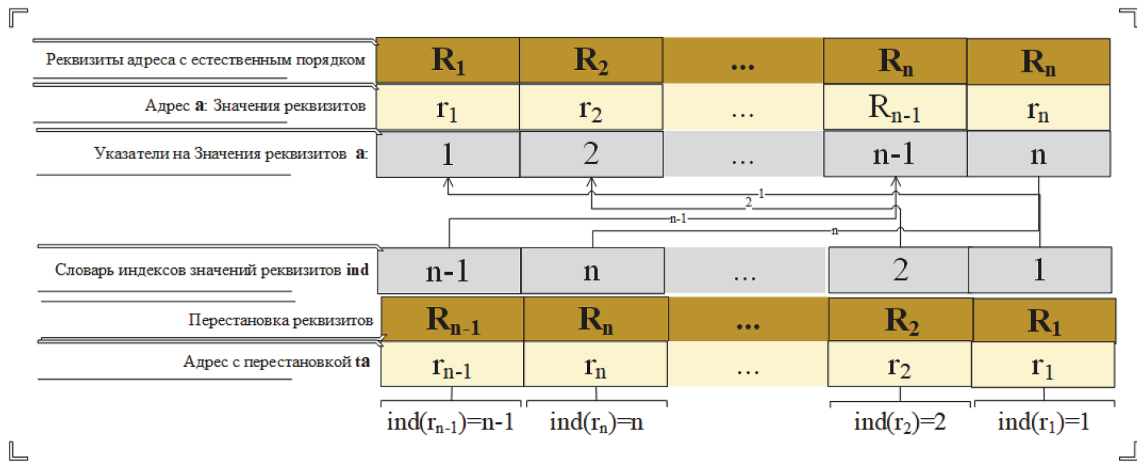


Рисунок 4 – Механизм подстановки в грамматику AG адреса с произвольным порядком

Для начала введем функцию ind , которая каждому значению реквизита ставит в соответствие его номер в естественном порядке, т.е. $ind(r_i) = i$, и назовём ta список с произвольным порядком хранения значений реквизитов. Тогда $ind(ta[i])$ – порядковый номер значения реквизита $ta[i]$ в естественном порядке, а $a[ind[ta[i]]]$ – подстановка, которая должна быть выполнена в грамматических правилах вместо r_i .

3.4. Исключение реквизитов из адресных строк

Есть два конкурирующих принципа порождения адресных строк: максимальная информативность или минимальная длина. При этом результат применения и того, и другого не должен нарушать условий однозначности и уникальности адреса [1, с. 59–60]. В приложении к адресному дереву эти признаки требуют, чтобы для любого i в дереве i -го реквизита каждые два полных пути были различными. Отличаться они должны либо длиной пути, либо значениями в равноудалённых от корня рёбрах.

Добиться уменьшения длины полного пути дерева адресов, а, следовательно, и порождаемых адресных строк можно, если ограничиться не максимальной, а достаточной их информативностью. В этих условиях самым очевидным методом уменьшения длины порождаемых адресных строк является ликвидация дублирования корня в адресном дереве. Рассмотрим эту процедуру.

Дерево адресов со смысловой точки зрения определяется своим логическим предикатом, который здесь называется контекстом. При этом информация, которая явно не представлена в рёбрах дерева адресов, может быть дополнена данными контекста как некая информация умолчания. Например, адреса на территории Российской Федерации в дереве адресов могут иметь значение «Россия» в первом от корня ребре. Но это ребро будет единственным в дереве и общим для всех адресов. Поэтому, если корень такого дерева адресов перенести в вершину, находящуюся на расстоянии 1 от корня, то длина каждого полного пути уменьшится на единицу, а значение первого ребра станет частью контекста.

От этого частного случая перейдём к более общему методу сжатия дерева адресов, под которым понимается следующая операция.

Сжатие дерева адресов. *1-сжатием, полным сжатием* или просто *сжатием дерева адресов* называется операция по удалению i -го ребра в каждом полном пути путём соединения выходящей и исходящих вершин этого ребра.

В первую очередь интерес представляют сжатия дерева адресов, после применения которых не нарушаются ни однозначность, ни уникальность полных путей результирующего дерева адресов. По месту применения в дереве адресов из таких операций можно образовать три группы. Одна группа таких операций от корня дерева адресов описана выше на примере ликвидации дублирования корня. Вторая группа – это операции сжатия со стороны листьев. Несмотря на то, что в результате применения операций этой группы вновь образованное дерево не теряет однозначности, но его полные пути из адресов становятся реквизитами адресов в дерево справочника реквизита. Третья группа – операции сжатия к середине дерева. Такие операции удаляют ребро на расстоянии i от корня дерева. При этом, по построению дерева, удаляемые рёбра содержат значения i -го реквизита.

Описанные операции сжатия не сказываются ни на значениях в каждом из оставшихся рёбер дерева, ни на их смысловой категории. В то же время существуют формы сжатия адресных строк, реализация которых может быть осуществлена только совместно с некоторыми операциями соединения адресных реквизитов.

3.5. Операции над адресными реквизитами

Отдельные реквизиты, с одной стороны, не являются самостоятельными понятиями, т.к. представляют собой свойства адреса, с другой, адрес – это свойство объекта, позволяющее его найти. При этом поиск каждой категории объектов может осуществляться в своём особом виде пространства со своими адресными реквизитами, выполняющими роль координатных осей. Значит совокупность реквизитов является существенным свойством, определяющим понятие «адрес», но для разных категорий адресов эта совокупность может быть разной. Таким образом, адреса в каждом пространстве могут состоять из своего набора реквизитов. А раз так, то имеет смысл изучать не только реквизиты как статические свойства конкретной категории адресов, но и операции, образующие адреса из реквизитов, выделенных в отдельное множество.

Соединение реквизитов

Итак, определим множество адресных реквизитов UR , состоящее из двух групп: основные и вспомогательные. При этом реквизиты этого множества попарно могут быть совместимыми, полусовместимыми и несовместимыми.

До сих пор, как при построении дерева адресов, так и адресной грамматики неявно использовалось *строгое соединение* совместимых друг с другом основных адресных реквизитов. В результате все значения на определённом уровне дерева адресов соответствовали одному реквизиту. Значение реквизита в адресной строке при таком соединении занимает заранее определённую позицию. Конечно, если адресная строка создаётся в соответствии с эталонным порядком. Грамматика и дерево адресов с такими свойствами не слишком конструктивны.

Пусть реквизит R_2 полусовместим с реквизитом R_1 . А это значит, что только часть значений R_1 образуют покрытие значений R_2 непересекающимися подмножествами. При строгом соединении создаётся состояние неопределённости для значений из R_1 , для которых не нашлось совместимых значений из R_2 . Для преодоления указанной неопределённости дополним правило строгого соединения, позволив на выходе дублировать значения R_1 без совместимых значений из R_2 . Более точно расширенное соединение можно определить следующим образом:

$$R_1 \circ R_2 \equiv \begin{cases} r_2 \in R_2, \text{ если } \exists r_1 \in R_1 \text{ такой, что } r_2 \text{ совместим с } r_1 \\ r_1 \in R_1, \text{ если } \nexists r_2 \in R_2 \text{ такой, что } r_2 \text{ совместим с } r_1 \end{cases}$$

Данное определение соединения охватывает оба случая, как полной совместимости, так и полусовместимости R_2 по отношению R_1 . Но в силу того, что образованное множество значений уже не принадлежит одному реквизиту, для каждого его значения придется явно или неявно хранить сведения о принадлежности к родительскому или дочернему реквизиту. При этом в порождённой адресной строке двойное и более повторение значения родительского реквизита будет заменяться одним-единственным.

Исключение среднего реквизита

Рассмотрим операцию последовательного соединения трёх совместимых реквизитов – $R_1 \circ R_2 \circ R_3$. Под исключением среднего будем понимать преобразование этого соединения без потери однозначности и уникальности к виду $R_1 \circ R_3$.

Необходимым условием применения операции соединения является совместимость участвующих в ней реквизитов. А так как отношение совместимости транзитивно, то возможность операции исключения среднего оправдана. Сложность лишь в том, что удаление реквизита из соединения может изменить однозначность его значений.

Действительно, операция соединения добавляет одноместные предикаты, содержащие значения реквизитов R_1 и R_2 , в контекст значений R_3 . Операция же исключения R_2 удаляет одноместный предикат, содержащий значения R_2 , из контекста значений R_3 . В результате такого изменения значения соединения $R_1 \circ R_3$ могут оказаться неоднозначными. Причина в том, что два одинаковых значения реквизита R_3 отличались контекстом, но после удаления из контекста одноместного предиката эти значения могут стать неразличимыми, что приведёт к нарушению принципа однозначности адреса. Обеспечить однозначность результата исключения среднего можно путем введения дополнительных операций над соединяемыми реквизитами, главной из которых станет операция их свёртки, которая из двух множеств значений реквизитов R_2 и R_3 создаёт одно множество соединённых значений.

Определим свёртку $R_2 \circ R_3$ следующим образом:

$$R_3(R_2) \equiv \begin{cases} r_3(r_2) \mid r_3 \in R_3 \wedge \exists r_2 \in R_2 \wedge r_3 \equiv \text{comp}(r_2). \\ r_2 \mid \nexists r_3 \in R_3 \wedge r_3 \equiv \text{comp}(r_2) \end{cases}$$

Формула $r_3 \equiv \text{comp}(r_2)$ в определении свёртки указывает на то, что r_2 совместим с r_3 , в целом свёртка приводит к дополнению значения r_3 значением r_2 , тем самым предотвращая возникновение возможной неопределённости. Соединённые значения при этом выглядят, например, так: «посёлок (район)», «улица (село)», и т.д.

С одной стороны, свёртка $R_3(R_2)$ обеспечивает однозначность для потенциально повторяющихся значений реквизита R_3 , с другой – создает избыточность в виде соединённых значений для неповторяющихся значений этого реквизита.

Действительно, основное отличие соединённого от однородного значения состоит в том, что его предикат получается в результате конъюнкции его контекста не с одним, а с двумя одноместными предикатами, т.е. $P(r_3(r_2)) \equiv C(r_2) \wedge (R_2 = r_2) \wedge (R_3 = r_3)$. При этом, значение r_3 неповторимо тогда и только тогда, когда множество адресов с префиксом $P(r_3(r_2))$ остается неизменным при удалении из его префикса предиката $(R_2 = r_2)$.

Для преодоления избыточности соединённых значений следует применить вспомогательную операцию сжатия соединённого значения, которая преобразует $r_3(r_2)$ к r_3 , если это значение неповторимо, и оставляет $r_3(r_2)$ неизменным в противном случае. Операцию сжатия можно записать через отношение совместимости.

Сжатие $R_3(R_2)$ можно представить в виде

$$\text{reduce}(r_3(r_2)) \equiv \begin{cases} r_3(r_2) \mid \{ \text{comp}(a, r_3(r_2)) \} \supset \{ \text{comp}(a, r_3) \} \\ r_3 \mid \{ \text{comp}(a, r_3(r_2)) \} = \{ \text{comp}(a, r_3) \} \end{cases}$$

Другими словами, если множество совместимых с r_3 адресом осталось неизменным после свёртки с r_2 , то сжатие исключает из соединённого значения дополнение (r_2) , иначе оставляет его без изменения.

Операций свёртки и сжатия достаточно для того, чтобы дать следующее определение исключению среднего:

$$EA(R_1 \circ R_2 \circ R_3) \equiv \text{ExceptAverage}(R_1 \circ R_2 \circ R_3) \equiv R_1 \circ \text{reduce}(R_3(R_2)).$$

Если R_1 , R_2 и R_3 – последовательные рёбра дерева адресов, то исключение среднего – ещё один шаг сжатия дерева адресов, которое можно назвать сжатием с дополнением.

Отклонения, приводимые к норме

Рассмотренные выше правила образования дерева адресов и соединения адресных реквизитов образуют нормальные условия для создания строковых адресов. На практике же встречаются отклонения от этих условий, часть из которых могут быть приведены к норме рассматриваемыми здесь методами.

Наиболее вероятное отклонение от нормальных условий создания строковых адресов – наличие двух и более одинаковых значений адресного реквизита с общим контекстом. Приведение этого отклонения к норме выполняется при помощи подбора дополнительного реквизита.

Пусть значения реквизита $r_1, r_2 \in R$ – неразличимы, т.е. имеют совпадающие значения и общий контекст. Для того чтобы преодолеть неоднозначность $r_1, r_2 \in R$, выполняется поиск адресного реквизита R_0 , с которым, во-первых, совместим R , во-вторых, значения r_1, r_2 совместимы с различными значениями R_0 , т.е.

$$r_{0,1}, r_{0,2} \in R_0 \mid r_{0,1} \neq r_{0,2} \wedge r_1 \equiv \text{comp}(r_{0,1}) \wedge r_2 \equiv \text{comp}(r_{0,2}).$$

Отмеченное свойство адресного реквизита R_0 делает его *различительным* для одинаковых значений реквизита R .

Соединение $R_0 \circ R$ приводит к изменению контекстов значений r_1, r_2 путём присоединения к ним атомарных предикатов $R_0 = r_{0,1}$ и $R_0 = r_{0,2}$ соответственно. А значит, результат соединения исправил изначальное отклонение.

Если изначальное число неразличимых значений невелико в сравнении со всем множеством значений R , то вместо соединения реквизитов следует использовать свертку $R(R_0)$.

Ещё одна группа отклонений возникает при соединении полусовместимых адресных реквизитов.

Действительно, если реквизит R_2 совместим с реквизитом R_1 , то, как следует из определения, любое значение $r_2 \in R_2$ совместимо только с одним значением $r_1 \in R_1$. При полусовместимости это условие не соблюдается, т.к. одно значение $r_2 \in R_2$ совместимо с множеством значений $\{r_{1j}\} \subset R_1$. В этом случае r_2 может быть представлено множеством значений свёртки $\{r_2(r_{1j})\} \subset R_2(R_1)$. Дополнительное разделение значений подчинённого реквизита на части приводит результат соединения полусовместимых реквизитов к норме, поэтому описанная операция будет называться *разделяющее соединение* и обозначаться $R_1 \cap R_2$.

Символ операции пересечения множеств для обозначения операции разделяющего соединения использован не случайно. Каждое значение любого адресного реквизита представляет собой подмножество универсального множества адресов. Следовательно, операция разделения значения реквизита на части – это именование новых подмножеств адресов, возникших в результате разделения множества адресов, соответствующего реквизиту r_2 .

Наличие адресов с отклонениями от идеальной структуры адресного дерева – признак нарушения качества адресной системы, основанной на множестве адресов.

Введенные операции над реквизитами, с одной стороны, позволяют привести отклонения в адресах к норме, не противоречащей синтаксическим требованиям дерева адресов. С другой стороны, в результате этих операций создаются значения, представляющие собой «конструкции с гнездованием или самовосстановлением» [12, с. 15], а значит, не могут быть порождены грамматикой с непосредственными составляющими. Такие адреса из-за большей громоздкости, трудности понимания представляют собой признак снижения качества адресной системы.

Форматирование строк адресных реквизитов

В большинстве случаев значение реквизита представляется парой: типом значения реквизита и непосредственным значением внутри подмножества, соответствующего этому типу $r = \{tr, vr\}, r \in R$, где непосредственное значение [1]. Если бы к строковой форме необходимо было бы преобразовывать только такие реквизиты, то решить такую задачу можно было бы добавлением нескольких правил к описанной выше грамматике АГ. Но в общем случае задача преобразования в строку значений рекви-

зитов не столь проста. Во-первых, строковые значения реквизита имеют различную форму представления, например, полную и сокращенную. Во-вторых, значением реквизита может оказаться не одна пара, а группа пар (достаточно вспомнить номера дома, корпуса и строения). В-третьих, в исключительных случаях, к обычной паре, составляющей значение реквизита, может добавиться третий – код значения реквизита. В-четвёртых, значением может оказаться результат соединения нескольких реквизитов.

Замечание

Сложные значения, полученные в результате соединения нескольких реквизитов, чаще всего не могут быть представлены грамматикой непосредственных составляющих, поэтому они не могут быть порождены грамматикой AG, расширенной дополнительными правилами.

Эта особенность сложных значений создает трудности при решении обратной задачи – преобразования строкового адреса к его пореквизитной форме. Планируется, что такая задача будет рассмотрена в одной из следующих публикаций.

Конец замечания

Все эти рассуждения приводят к тому, что порождение строковых значений реквизитов далее будет рассматриваться как двухуровневый процесс (алгоритм). На первом уровне конечный автомат, соответствующий грамматике AG, определяет место для значения реквизита в общей адресной строке. На втором уровне выполняется функция непосредственного формирования строкового значения реквизита. Функция формирования строковых значений в своей основе использует механизм шаблонов строковых значений реквизитов. Шаблон – строка, содержащая «замещающие поля» в специальном формате. Всё множество шаблонов разделено на группы, каждая из которых является свойством своего реквизита. Общим для всех шаблонов является формат метки, а также механизм их распознавания. Замещающее поле или метка представляет собой текст в специальном формате, ограниченный скобками “{” и “}”:

$$\{ \% [R.] \text{element_name} [(n)] [:f] \% \},$$

где [R.]element_name принимает значения “tr” – тип значения реквизита, “vr” – непосредственное значение реквизита, “vc” – код непосредственного значения реквизита; R – название реквизита, может опускаться в случае, когда шаблон относится к этому реквизиту; n – порядковый номер значения в группе; f – форма представления в строке (“full” – полная, “brief” – краткая).

Вызов функции формирования строковых значений имеет традиционный синтаксис: $r:\text{format}(N|\langle \text{шаблон} \rangle)$, где r – значение реквизита, N – номер предустановленного шаблона, «шаблон» – непосредственная строка шаблона.

Заключение

Построена формальная модель порождения из множества пореквизитных адресов подмножества адресов строковых. Построенное подмножество строковых адресов эквивалентно исходному по определению, т.к. соответствует одному и тому же адресному списку. В то же время оно является лишь частью полного множества строковых адресов. Причина этого в том, что пореквизитное множество ограничено фиксированным набором реквизитов и порождённое им подмножество строковых адресов наследует это ограничение. Отдельные адреса полного строкового множества могут содержать в себе значения еще не выявленных реквизитов.

По результатам исследования получены следующие результаты:

- предложена теоретическая модель автоматического преобразования пореквизитного нормализованного адреса в строковую форму;
- разработана методика порождающей грамматики для преобразования пореквизитного адреса в лингвистическую переменную;
- сформулирован критерий эквивалентности множеств порождаемых адресных строк;
- установлено, что структурным описанием адресной строки является путь в дереве адресов, показывающем, какой адрес для неё является идеальным для говорящего-слышающего его человека;

– установлены причины отклонения структур адресов от их идеальной формы, определены методы их преодоления.

В дальнейшем необходимо приступить к решению обратной задачи – построить структуру адресной строки, то есть выделить непосредственные составляющие и сопоставить их реквизиту. В упрощённом виде эта задача будет решаться при заданном наборе реквизитов. Расширенный вариант этой задачи будет предполагать поиск заранее несуществующих реквизитов. В качестве базовых алгоритмов предполагается использовать анализ текстов, машинное обучение, распознавание образов.

Список литературы

1. *Гладков С.Л.* Формализация понятия «адрес» // Информатизация и связь. – 2018. – № 5. – С. 57–61.
2. *Гладков С.Л.* Нормализация адреса // Информатизация и связь. – 2018. – № 5. – С. 46–50.
3. *Заде Л.А.* Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / пер. с англ. Н.И. Ринго; под ред. Н.Н. Моисеева и С.А. Орловского. – Москва: Мир, 1976. – 165 с.
4. *Гладков С.Л.* Формальные свойства совместимости списков // Образовательные ресурсы и технологии. – 2021. – № 3 (36). – С. 60–71. – DOI 10.21777/2500-2112-2021-3-60-71.
5. *Гладков С.Л.* Классификаторы и совместимость управленческих списков // Образовательные ресурсы и технологии. – 2022. – № 2 (39). – С. 49–62. – DOI 10.21777/2500-2112-2022-2-49-62.
6. *Шрейдер Ю.А.* Равенство, сходство, порядок: Популярное введение в теорию бинарных отношений. С примерами из математической лингвистики / ред. Ю.А. Шиханович. – 2-е изд. – Москва: Ленанд, 2021. – 256 с.
7. *Войшвилло Е.К.* Понятие как форма мышления: логико-гносеологический анализ. – Москва: Либроком, 2019. – 238 с.
8. *Хомский Н.* Формальные свойства грамматик // Кибернетический сборник. Новая серия. Выпуск 2. Сборник переводов / под ред. А.А. Ляпунова и О.Б. Лупанова. – Москва: Мир, 1963. – С. 121–230.
9. *Гладков С.Л.* Опыт построения модели данных предметной области информационной системы управления государственной собственностью. Часть 2 // Образовательные ресурсы и технологии. – 2023. – № 1 (42). – С. 62–81.
10. *Хомский Н., Миллер Дж.* Введение в формальный анализ естественных языков. – Москва: Либроком, 2010. – 66 с.
11. *Ахо А.В., Лам М.С., Сети Р., Ульман Дж.Д.* Компиляторы: принципы, технологии и инструментарий: пер. с англ. – 2-е изд. – Москва: Диалектика: Вильямс, 2017. – 1184 с.
12. *Хомский Н.* Аспекты теории синтаксиса / пер. с англ. А.Е. Кибрика, В.В. Раскина, Е.Ш. Шовкуна; под общ. ред. В.А. Звегинцева. – Москва: Изд-во Московского университета, 1972. – 259 с.

References

1. *Gladkov S.L.* Formalizaciya ponyatiya «adres» // Informatizaciya i svyaz'. – 2018. – № 5. – S. 57–61.
2. *Gladkov S.L.* Normalizaciya adresa // Informatizaciya i svyaz'. – 2018. – № 5. – S. 46–50.
3. *Zade L.A.* Ponyatie lingvisticheskoy peremennoj i ego primenenie k prinyatiyu priblizhennyh reshenij / per. s angl. N.I. Ringo; pod red. N.N. Moiseeva i S.A. Orlovskogo. – Moskva: Mir, 1976. – 165 s.
4. *Gladkov S.L.* Formal'nye svojstva sovместимости spiskov // Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii. – 2021. – № 3 (36). – S. 60–71. – DOI 10.21777/2500-2112-2021-3-60-71.
5. *Gladkov S.L.* Klassifikatory i sovместимost' upravlencheskih spiskov // Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii. – 2022. – № 2 (39). – S. 49–62. – DOI 10.21777/2500-2112-2022-2-49-62.
6. *Shrejder Yu.A.* Ravenstvo, skhodstvo, poryadok: Populyarnoe vvedenie v teoriyu binarnyh otnoshenij. S primerami iz matematicheskoy lingvistiki / red. Yu.A. Shihanovich. – 2-e izd. – Moskva: Lenand, 2021. – 256 s.
7. *Vojshvillo E.K.* Ponyatie kak forma myshleniya: logiko-gnoseologicheskij analiz. – Moskva: Librokom, 2019. – 238 s.
8. *Homskij N.* Formal'nye svojstva grammatik // Kiberneticheskij sbornik. Novaya seriya. Vypusk 2. Sbornik perevodov / pod red. A.A. Lyapunova i O.B. Lupanova. – Moskva: Mir, 1963. – S. 121–230.

9. Gladkov S.L. Opyt postroeniya modeli dannyh predmetnoj oblasti informacionnoj sistemy upravleniya gosudarstvennoj sobstvennost'yu. Chast' 2 // *Образовательные ресурсы и технологии*. – 2023. – № 1 (42). – С. 62–81.
10. Homskij N., Miller Dzh. Vvedenie v formal'nyj analiz estestvennyh yazykov. – Moskva: Librokom, 2010. – 66 s.
11. Aho A.V., Lam M.S., Seti R., Ul'man Dzh.D. Kompilyatory: principy, tekhnologii i instrumentarij: per. s angl. – 2-e izd. – Moskva: Dialektika: Vil'yams, 2017. – 1184 s.
12. Homskij N. Aspekty teorii sintaksisa / per. s angl. A.E. Kibrika, V.V. Raskina, E.Sh. Shovkuna; pod obshch. red. V.A. Zveginceva. – Moskva: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 1972. – 259 s.

ОСНОВЫ ТЕОРИИ СООТВЕТСТВИЯ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Цветков Виктор Яковлевич¹,

д-р техн. наук, профессор,

e-mail: cvj2@mail.ru,

Курдюков Никита Сергеевич¹,

e-mail: nskurdyukov@gmail.com,

¹Российский технологический университет (РТУ МИРЭА), г. Москва, Россия

Статья исследует категорию «соответствие» в области информационного поля и информационного моделирования. Категория «соответствие» имеет многогранную природу существования по форме, содержанию, отношениям между объектами. Соответствие может быть функцией, отображением, вычислительной или логической операцией, способом передачи информационных единиц и т.д. Соответствие можно рассматривать как отношение, как свойство между двумя сущностями, как результат сравнения информационных объектов, как оценку результатов информационного поиска. Соответствие может быть процессуальным, семантическим, морфологическим, структурным и т.д. Разные виды соответствия обуславливают актуальность его исследования. В статье представлена систематика соответствий по формальным и прикладным признакам. Раскрывается содержание соответствий формального и прикладного значения. В терминах теории множеств и математической логики представлены обобщенные свойства категории «соответствие» и его дополнения «несоответствие». Показано различие между полным и частичным соответствием. Показано, что важной категорией соответствия является онтологическое соответствие, которое позволяет формировать знания, и информационное соответствие, которое является составным соответствием в информационном поле. Разработанные основы теории соответствия между информационными объектами направлены на расширение и уточнение формализованных процедур информационного поиска и информационного моделирования и выявление неявных знаний.

Ключевые слова: теория соответствия, информационный объект, информационная единица, неявные знания, отношение, виды соответствий

FUNDAMENTALS OF THE THEORY OF CORRESPONDENCE BETWEEN INFORMATION OBJECTS

Tsvetkov V.Ya.¹,

professor, doctor of technical sciences,

e-mail: cvj7@mail.ru,

Kurdyukov N.S.¹,

e-mail: nskurdyukov@gmail.com,

¹Russian Technological University (RTU MIREA), Moscow, Russia

The article explores the category of “correspondence” in the field of information field and information modeling. The category of “correspondence” has a multifaceted nature of existence in terms of form, content, and relationships between objects. Correspondence can be a function, an image, a computational or logical operation, a way of transmitting information units, etc. Correspondence can be considered as a relationship, as a property between two entities, as a result of comparing information objects, as an assessment of the results of an information search. Correspondence can be procedural, semantic, morphological, structural, etc. Different types of correspondence determine the relevance of its research. The article presents a systematics of correspondences according to formal and applied features. The content of the correspondences of formal and applied meaning is

revealed. Generalized properties of the category “correspondence” and its complement “nonconformity” are presented in terms of set theory and mathematical logic. The difference between full and partial correspondence is shown. It is shown that an important category of correspondence is ontological correspondence, which allows the formation of knowledge, and information correspondence, which is a composite correspondence in the information field. The developed foundations of the theory of correspondence between information objects are aimed at expanding and clarifying the formalized procedures of information retrieval and information modeling, and identifying implicit knowledge.

Keywords: correspondence theory, information object, information unit, implicit knowledge, relation, types of correspondences

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-82-90

Введение

Термин «соответствие» отражает соотношение рассматриваемого объекта с некоторым множеством заданных требований или характеристик¹. В зависимости от области применения термина меняется его содержательная сущность и методы оценки соотношения или *соответствия*. Например, в информатике широко употребляются термины «информационное соответствие» [1], «семантическое соответствие» [2]. В теории моделирования и теории образов используется «морфологическое соответствие» [3]. В математике с соответствием связаны такие понятия, как ассоциация, сравнение, математическая гомология, гомоморфизм, изоморфизм, метафора, соразмерность, эквивалентность². Наличие этого типологического ряда дает основание говорить о сильном соответствии и слабом соответствии. Эквивалентность обозначает сильное соответствие. Соразмерность обозначает слабое соответствие. С позиций метамоделирования *соответствие* может быть рассмотрено как форма постфиксного метамоделирования [4]. Соответствие может быть рассмотрено как форма получения онтологии. В научных исследованиях *соответствие* используют при формировании новых идей и гипотез, а также для проверки гипотез. В теории аргументации и в юридической сфере соответствие используют в эвристическом методе рассуждения. Компьютерный алгоритм можно рассматривать как соответствие между человеческими рассуждениями и вычислительной обработкой. Соответствие можно рассматривать как отношение в информационном поле. Оно может описывать свойство между двумя сущностями, описывать результат сравнения или информационного поиска. Это разные виды соответствия.

Соответствие может быть свойством, отношением, характеристикой состояния. Это задает типы соответствий. Соответствие может быть процессуальным, например, оно может существовать в вычислениях, в рассуждениях, в доказательствах. Соответствие как свойство является основой развития и критерием подобия между развивающимся объектом и предшествующим объектом. Таким образом, соответствие можно рассматривать с разных позиций.

С целью обобщения существенных свойств категории «соответствие» применительно к разнородным объектам и последующего применения выявленных закономерностей в информационных процессах целесообразно создать систему описания представлений и принципов на основе формального аппарата, повышающей результативность обработки данных. Этим и обусловлена актуальность данной работы.

Анализ отношения «соответствие»

Информационное поле задает информационные отношения, которые служат основой дальнейшего исследования и выявления закономерностей и зависимостей [5]. В области информационного поля и

¹ Толковый словарь Ушакова: «Соотношение между чем-нибудь, выражающее согласованность, равенство в чем-нибудь или чему-нибудь в каком-нибудь отношении, гармонию». – URL: <https://ushakovdictionary.ru/word.php?wordid=72512> (дата обращения: 10.05.2024). – Текст: электронный.

² Математика. Большой энциклопедический словарь / гл. ред. Ю.В. Прохоров. – 3-е изд. – Москва: Большая Российская энциклопедия, 2000. – 848 с.

информационного моделирования отношение «соответствие» может существовать между сущностями. Принципы этого отношения заложены в логике³. Тавтология есть полное логическое жесткое соответствие. Отношение эквивалентности – более мягкое соответствие. В математике применяются отношения *соответствия* такие как изоморфизм (жесткое соответствие), гомоморфизм (мягкое соответствие). В сравнительном анализе существует аналогия (мягкое соответствие), подобие (мягкое соответствие).

Отношение *соответствия* определяют по сравнению совокупности показателей рассматриваемых объектов. Соответствие возможно по ключевым показателям, при этом допускают несоответствие по другим показателям. Для стационарных объектов *соответствие* оценивают на основе сравнения фиксированных параметров. Степень соответствия определяют как отношение множества сходных (ответственных) признаков к общему числу признаков. Для процессов *соответствие* определяют на основе сравнения динамических и статических параметров. Моделирование в общем смысле и информационное моделирование в частности использует наличие *соответствия* между объектом моделирования и его моделью. Преобразование исходного объекта во вторичный объект использует свойство *соответствия* по выбранным параметрам. В информационном поиске используется критерий соответствия между поисковым запросом и результатом поиска [6]. Этот критерий включает совокупность правил, по которым при информационном поиске определяется степень соответствия поискового образа документа поисковому предписанию и принимается решение о выдаче или невыдаче этого документа в ответ на информационный запрос. Наряду с информационно-поисковым языком критерий соответствия является одним из важных элементов информационно-поисковой системы.

Как отношение *соответствие* рассматривается в информационном поле, отображающем соотношение объектов на множестве информационных единиц [7]. Информационные единицы служат средством описания информационных объектов.

Исследуемые на соответствие объекты могут иметь отличительные характеристики, свойства, особенности, которые не подлежат количественному измерению. В этом случае оценка соответствия связана с принятием решений на основе сравнительного анализа качественных показателей.

В соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17000-2012 (ISO/IEC 17000:2004) термин «оценка соответствия» определён как «доказательство того, что заданные требования к продукции, процессу, системе, лицу или органу выполнены». Оценка соответствия рассматривается как последовательность выполнения следующих функций: «выбор», «определение», «проверка и подтверждение соответствия». *Функция выбора* включает набор действий, который может варьироваться в широких пределах и зависит от объекта оценки соответствия. Это могут быть, например, следующие действия: выбор документов, устанавливающих требования; выбор методики отбора образцов; выбор программы испытаний; выбор или установление правил принятия решений о соответствии (несоответствии). *Функция определения* предусматривает получение информации об объекте оценки соответствия, необходимой для реализации функции проверки и подтверждения соответствия. *Функция проверки и подтверждения соответствия* предусматривает на базе полученной информации об объекте, в соответствии с заранее установленными (на стадии выбора) правилами, принятие решения о соответствии объекта установленным требованиям.

Систематика категории «соответствие»

В информационном поле понятия «соответствие/несоответствие» используют в информационных процессах, решении задач, проектировании, управлении, познании. Соответствие является обобщением таких понятий, как аналогия, подобие, соразмерность, эквивалентность и др. В силу этого оно является важным отношением и значимой характеристикой объектов и процессов.

Необходимо различать качественные и количественные виды соответствия. Так, например, необходимо определить количественное соответствие при сравнении стационарных объектов, показатели которых представлены в числовой форме. Качественное соответствие определяется для объектов, которые характеризуются качественными показателями, например, при анализе ситуаций, процессов,

³ Верещагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 2. Языки и исчисления. – 4-е изд., испр. – Москва: МЦНМО, 2012. – 240 с.

преобразований. В соответствии с этим типологическим рядом можно выделить следующие типы соответствий: объектное, ситуационное [8], процессуальное, атрибутивное, качественное, количественное, полное, частичное. Существует несколько типов прикладных соответствий: символическое функциональное соответствие, морфологическое, топологическое, семантическое, контекстное, алгоритмическое, онтологическое [9]. Этот перечень также не является исчерпывающим.

Можно сравнивать и оценивать соответствие двух сущностей, которые связаны преобразованием так, что на основе этого преобразования один объект преобразуется в другой. Такое соответствие называют «соответствием при преобразованиях». Его примером является соответствие между достигнутым результатом (В) и поставленной целью (А). Упрощенно такое преобразование можно обозначить в терминах теории множеств с помощью операции следования или импликации

$$A \rightarrow A_c \rightarrow B. \quad (1)$$

Выражение (1) следует интерпретировать так: цель А влечет действия A_c , которые приводят к результату В.

Рассуждение как преобразование можно расширить на большее число объектов. Можно выделить следующие виды соответствий при преобразованиях: структурное, параметрическое, морфологическое, содержательное.

В процессе преобразования (1) некоторые параметры объектов останутся соответствующими, другие параметры будут не соответствующими.

Структурное соответствие означает подобие структур. Разновидностью структурного соответствия является топологическое соответствие. На рисунке 1 показано структурное или топологическое соответствие разных фигур.

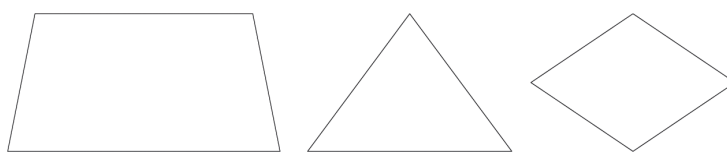


Рисунок 1 – Топологическое соответствие

Параметрическое соответствие означает соответствие параметров сравниваемых объектов. В теории множеств эта ситуация может быть представлена как пересечение множеств (рисунок 2).

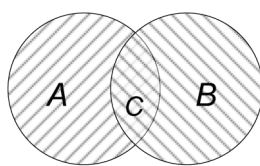


Рисунок 2 – Параметрическое соответствие при преобразованиях А в В

На рисунке 2 область $C=A \cap B$ есть область соответствия. Все параметры сравниваемых объектов редко бывают соответствующими. Поэтому для таких случаев вводят понятие степени соответствия параметров K_p . Под этим понятием понимают отношение соответствующих параметров (подмножество С) к общему числу параметров преобразованного объекта, т.е.

$$K_p = C / (A + (B - C)).$$

При полном параметрическом соответствии $K_p=1$.

Морфологическое соответствие означает соответствие форм разных моделей или объектов.

Содержательное соответствие означает соответствие содержания, значений или семантики сравниваемых объектов. Семантика задается значениями аргументов и функций. Содержательное соответствие или семантическое соответствие оценивается по содержанию объектов, которые могут быть не связаны преобразованием или иной связью. Содержание и форма есть философские категории, описы-

вающее общее «целое». В информационном поле «целым» является информационный объект. Содержание есть определяющая характеристика его сущности.

Дескриптивные или описательные модели построены как набор фактов, или описание объекта. Они выполняют функции информационного описания. При моделировании всегда существует частичное соответствие между объектом моделирования и его моделью.

Рассмотрим две ситуации C1 и C2 (рисунок 3), которые описывают преобразования объектов. На примере этих ситуаций рассмотрим виды соответствий. Исходными на рисунке 2 являются объекты A, которые преобразуются в объекты B. Объекты представим общими выражениями с учетом соответствующих индексов:

$$A(\text{Str}_a, S_a, \text{Mrf}_a, \text{Col}_a),$$

$$B(\text{Str}_b, S_b, \text{Mrf}_b, \text{Col}_b),$$

где Str – структура соответствующего объекта;

S – площадь объекта;

Mrf – морфология объекта;

Col – цвет объекта.

В качестве примера приведем графические аналоги ситуаций на рисунке 3.

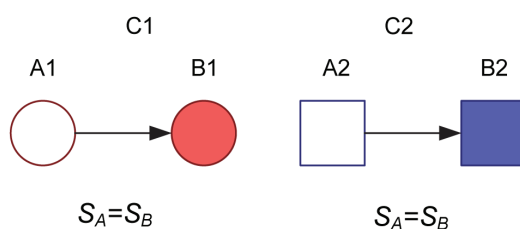


Рисунок 3 – Ситуации преобразования объектов

Для ситуаций C1, C2 в преобразованиях сохраняется площадь и морфология, меняется только цвет. Вывод: имеет место соответствие по морфологии и площади, нет соответствия по цвету (одному параметру) для каждой ситуации.

Если проводить сравнение между ситуациями по исходным объектам, то между A1 и A2 существует соответствие по цвету и существует несоответствие по площади и форме. То есть для разных ситуаций имеет место частичное соответствие. Если проводить сравнение между ситуациями по преобразованным объектам, то между B1 и B2 существует несоответствие по цвету, по площади и по форме. Между ними полное несоответствие. В данном примере морфологическое соответствие означает соответствие форм; цветовое соответствие означает соответствие цветов; параметрическое соответствие означает соответствие площадей (количественное соответствие параметров).

При анализе соответствия используют системный подход. Системный подход включает рассмотрение объектов сравнения как систем и выделение общих элементов сравнения как неделимых единиц. В информационном поле такими единицами являются информационные единицы. Содержательность соответствия можно оценивать по общности информационных единиц или элементов сравнения.

На рисунке 4 приведены три варианта соответствия по условной содержательности. Рассмотрим условно объект A и объект B как независимые объекты сравнения. Общими у них могут быть элементы.

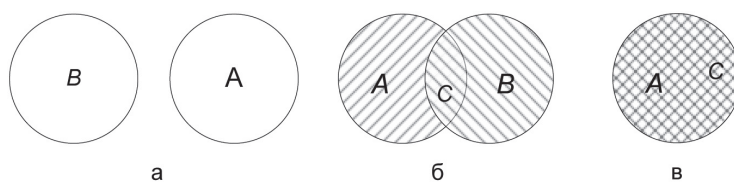


Рисунок 4 – Три варианта анализа соответствия по содержательности

Для ситуации на рисунке 4а имеет место полное несоответствие, т.е. отсутствие общих элементов сравнения

$$A \cap B = \emptyset.$$

Для ситуации на рисунке 4б имеет место частичное соответствие (множество C) и частичное несоответствие

$$A \cap B \neq \emptyset.$$

Для ситуации на рисунке 4в имеет место полное соответствия (множество C выделено двойной штриховкой)

$$C \subseteq A; C \subseteq B; A \cap B = A = B = C.$$

Частичное соответствие означает наличие общих элементов сравнения

$$\forall (x_a \in A; x_b \in B; x_c \in C), \quad (2)$$

$$\exists (x_c \in A; x_c \in B). \quad (3)$$

Выражение (2) описывает отношение принадлежности. Выражение (3) описывает отношение соответствия. Уровень соответствия для преобразования определится выражением

$$K_c = C/B.$$

Рассмотрим соответствие при преобразованиях. На рисунке 5 показано частичное соответствие при преобразованиях фигуры A3 в фигуру B3.

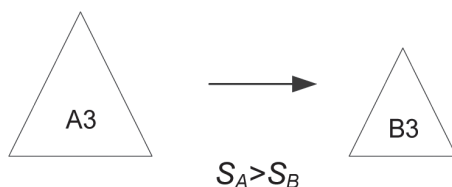


Рисунок 5 – Преобразование, уменьшающее содержание

Для ситуации на рисунке 5 между A3 и B3 существует соответствие по цвету и форме, но существует несоответствие по площади (содержанию). Можно ввести дополнительную характеристику несоответствия

$$S_A > S_B. \quad (4)$$

Выражение (4) говорит о том, что содержательно A превосходит B. Такое преобразование уменьшает площадь (содержание) и вносит несоответствие. На рисунке 6 дан другой вариант соответствия и несоответствия.

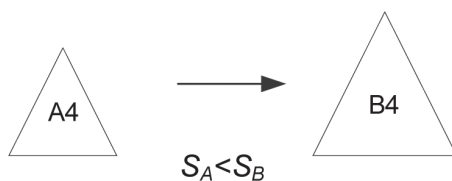


Рисунок 6 – Преобразование, увеличивающее содержание

Для ситуации на рисунке 6 между A4 и B4 существует соответствие по цвету и форме и существует несоответствие по площади (содержанию).

Базовые принципы теории соответствия

Сформулируем базовые принципы теории соответствия.

Если P_A – множество параметров объекта A, P_B – множество параметров объекта B, т.е.

$$P_A \in A, P_B \in B$$

и существует цепочка преобразований

$$A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow A_3 \rightarrow \dots \rightarrow A_n \rightarrow B,$$

то между элементами этой цепочки существует частичное соответствие. Частичное соответствие задает логическое следование или функциональное следование. Объект В называется «логически соответствующим» исходному объекту A_1 , если существует логический вывод, в котором последний результат равен В. В аспекте исследования содержания объектов такой вывод является семантическим следованием. В работе [10] отмечается, что семантическое следование равносильно выводимости в логике. Существует символ \vdash выводимость и аналогичный \vDash символ логического следования. В соответствии с законами логики логическое следование исключает неопределенность, модальность и вопросительные предложения. Семантическое понятие логического следования введено А. Тарским в 1936 году и отражено в ряде поздних публикаций.

В общем случае логическое соответствие можно представить в виде

$$(A_1, \dots, A_n) \vdash B. \quad (5)$$

Выражение (5) есть аналог выражения (1).

Определение 1. Соответствие объекта В объектам (A_1, \dots, A_n) выводимо из исходных посылок (A_1, \dots, A_n) , если дефиниции посылок $(D_{A_1}, \dots, D_{A_n})$ истинны и не противоречивы.

Соответствие (объект С) может иметь интерпретацию.

Определение 2. Интерпретацией соответствия IC называется отношение

$$C \rightarrow IC, \quad (6)$$

где С – понятие или сущность;

IC – интерпретация, толкование, определение.

Отношение (6) называется отношением интерпретации соответствия.

Определение 3. Если каждому соответствию С имеется одна интерпретация IC , то такое соответствие называется однозначным.

Определение 4. Если для соответствия С имеется множество IC , то такая интерпретация называется множественной.

Определение 5. Вложенностью или вложением соответствий называется функционально логическая цепочка вида (5).

Определение 6. Вложение (5) называется морфологическим соответствием, если оно сохраняет морфологию для А и В.

Определение 7. Вложение называется семантическим соответствием, если оно сохраняет семантику для А и В.

Определение 8. Соразмерным соответствием $cong(A, B)$ называется приближенное соответствие по базовым или выделенным параметрам. Синтаксис такого соответствия имеет вид

$$(A, B) \rightarrow cong(A, B).$$

Оценка соответствия относится к области сравнительного анализа.

Определение 9. Моделью соразмерного соответствия $Sm()$ называется модель, построенная по параметрам соответствия объектов сравнения. Для полного соответствия модель имеет вид

$$Sm(corr(A, B)) = A = B.$$

Для всех остальных видов соответствия модель имеет вид

$$Sm(A, B) = M(A \cap B). \quad (7)$$

В формуле (7) М означает обобщенную модель.

Для цепочки объектов (A, B, D, F, H) модель имеет вид

$$Sm(A, B, D, F, H) = M(A \cap B \cap D \cap F \cap H).$$

Определение 10. Семантической моделью соответствия $SMC()$ называется модель, построенная по параметрам строгого соответствия объектов сравнения

$$SMC(A, B) = Sm(corr(A, B)).$$

Определение 11. Моделью онтологии $OM()$ называется семантическая модель соответствия, построенная по параметрам строгого соответствия объектов сравнения для всей цепочки объектов

$$OM(A, B, D, F, H) = Sm(corr(A, B, D, F, H)). \quad (8)$$

Формула (8) позволяет устранять второстепенные терминологические различия, выполнять обобщения в терминологическом и информационном поле, извлекать знания на основе оценки соответствий.

Использование модели онтологий $OM()$ позволяет трансформировать неявное знание в явное знание и устранять противоречия. Неявное знание имеет другую морфологию, но по смыслу соответствует явному. Использование модели онтологий $OM()$ позволяет выявлять неявные связи и трансформировать их в явные. Использование модели онтологий $OM()$ позволяет подключать методы логического анализа к анализу соответствий.

Заключение

Существуют разные виды соответствия. Оценка соответствия может быть полной и частичной. Полная оценка включает оценку соответствия и несоответствия. Частичная оценка включает только оценку соответствия. Факторы оценки соответствия многообразны. Для разных видов соответствия существуют разные виды информационных единиц. Информационные единицы выполняют функции квантов или элементов оценки соответствия и несоответствия информационных объектов. Информационные единицы позволяют формировать прикладные модели и паттерны информационного поиска. Информационное соответствие является составным и сложным. Оно включает сочетания простых соответствий, таких как функциональное, морфологическое, топологическое, семантическое, процессуальное, контекстное, алгоритмическое, онтологическое и др. Наряду с соответствием существует отношение несоответствия. Несоответствие может быть полным и частичным. Частичное несоответствие связано с частичным соответствием. Оценка чего больше – соответствия или несоответствия – представляет задачу теории соответствий. С позиций логики соответствие связано с понятием выводимости или следования.

Разработанные основы теории соответствия между информационными объектами направлены на расширение и уточнение формализованных процедур обработки данных и выявление неявных знаний.

Список литературы

1. *Ожерельева Т.А.* Информационное соответствие и информационный морфизм в информационном поле // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2017. – № 4 (4). – С. 86–92.
2. *Liu Y. et al.* Semantic correspondence as an optimal transport problem // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2020. – P. 4463–4472.
3. *DeLancey S.* Nocte and Jinghpaw: morphological correspondences // North East Indian Linguistics. – 2011. – Vol. 3. – P. 61–75.
4. *Цветков В.Я., Булгаков С.В., Титов Е.К., Рогов И.Е.* Метамоделирование в геоинформатике // Информатика и космос. – 2020. – № 1. – С. 112–119.
5. *Цветков В.Я.* Естественное и искусственное информационное поле // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 5-2. – С. 178–180. – URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=5365> (дата обращения: 28.06.2024). – Текст: электронный.
6. *Zhu Y. et al.* Large language models for information retrieval: A survey (arXiv preprint arXiv:2308.07107, 2023.). – DOI <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.07107>.
7. *Тодорова А.И.* Теория информационных единиц // Современные информационные технологии: сборник научных статей 9-й Международной научно-технической конференции. – Бургас, 2023. – С. 220–228.
8. *Liu N. et al.* Situational Voluntary Compliance // China Review. – 2023. – Vol. 23, No. 3. – P. 31–69.
9. *Payne T.R., Tamma V.* Negotiating over ontological correspondences with asymmetric and incomplete knowledge // Proceedings of the 2014 international conference on Autonomous agents and multi-agent systems. – 2014. – P. 517–524.
10. *Tarski A.* On the concept of logical consequence // Logic, Semantics, Metamatematics. – Second edition. – Indianapolis: Hackett, 1983. – P. 409–420.

References

1. *Ozherel'eva T.A.* Informacionnoe sootvetstvie i informacionnyj morfizm v informacionnom pole // ITNOU: Informacionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i upravlenii. – 2017. – № 4 (4). – S. 86–92.
2. *Liu Y.* et al. Semantic correspondence as an optimal transport problem // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2020. – P. 4463–4472.
3. *DeLancey S.* Nocte and Jinghpaw: morphological correspondences // North East Indian Linguistics. – 2011. – Vol. 3. – P. 61–75.
4. *Cvetkov V.Ya., Bulgakov S.V., Titov E.K., Rogov I.E.* Metamodelirovanie v geoinformatike // Informaciya i kosmos. – 2020. – № 1. – С. 112–119.
5. *Cvetkov V.Ya.* Estestvennoe i iskusstvennoe informacionnoe pole // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. – 2014. – № 5-2. – S. 178–180. – URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=5365> (data obrashcheniya: 28.06.2024). – Tekst: elektronnyj.
6. *Zhu Y.* et al. Large language models for information retrieval: A survey (arXiv preprint arXiv:2308.07107. – 2023.) – DOI <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.07107>.
7. *Todorova A.I.* Teoriya informacionnyh edinic // Sovremennye informacionnye tekhnologii: sbornik nauchnyh statej 9-j Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii. – Burgas, 2023. – S. 220–228.
8. *Liu N.* et al. Situational Voluntary Compliance // China Review. – 2023. – Vol. 23, No. 3. – P. 31–69.
9. *Payne T.R., Tamma V.* Negotiating over ontological correspondences with asymmetric and incomplete knowledge // Proceedings of the 2014 international conference on Autonomous agents and multi-agent systems. – 2014. – P. 517–524.
10. *Tarski A.* On the concept of logical consequence // Logic, Semantics, Metamatematics. – Second edition. – Indianapolis: Hackett, 1983. – P. 409–420.

УДК 004.82

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕКУРРЕНТНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ВЫЯВЛЕНИЯ ТЕНДЕНЦИЙ В ДАННЫХ

Чуб Вадим Сергеевич¹,
аспирант,
e-mail: vadim-chub13@mail.ru,

¹Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

Традиционные модели рекуррентной нейронной сети RNN (Recurrent Neural Network), такие как LSTM (Long Short-Term Memory) и GRU (Gated Recurrent Unit), давно применяются для анализа временных рядов, но обладают ограничениями в обучении на длинных последовательностях и высокими вычислительными требованиями. Последние достижения в области прогнозирования временных рядов показали снижение их значимости. В данной работе предложена новая архитектура RNN с линейной временной сложностью и меньшими затратами памяти. В ходе исследования проведена апробация предложенной модели RNN и оценка ее производительности на различных задачах анализа временных рядов. Представлены результаты эксперимента, которые показывают, что предложенная модель превосходит современные альтернативы. Конкурентоспособность модели была подтверждена сравнением с передовыми моделями, такими как PatchTST и TimesNet. Кроме того, предложенная модель превзошла по производительности модели на основе многослойных перцептронов (MLP) и оказалась более эффективной, чем модели на основе трансформеров. Предложенная архитектура RNN может стать перспективным направлением для будущих исследований в данной области.

Ключевые слова: рекуррентные нейронные сети, временные ряды, трансформеры, долгосрочные зависимости, энкодер

THE USE OF RECURRENT NEURAL NETWORKS TO ANALYZE TIME SERIES AND IDENTIFY TRENDS IN DATA

Chub V.S.¹,
post-graduate student,
e-mail: vadim-chub13@mail.ru,
¹Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

Traditional models of the recurrent neural network (RNN), such as LSTM (Long Short-Term Memory) and GRU (Gated Recurrent Unit), have long been used for time series analysis, but have limitations in learning on long sequences and high computational requirements. Recent advances in time series forecasting have shown a decrease in their importance. In this article, a new RNN architecture with linear temporal complexity and lower memory consumption is proposed. During the study, the proposed RNN model was tested and its performance was evaluated for various temporal series analysis tasks. The presented results of the experiment show that the proposed model is superior to modern alternatives. The competitiveness of the model was confirmed by comparison with advanced models such as PatchTST and TimesNet. In addition, the proposed model surpassed the performance of models based on multilayer perceptrons (MLP) and proved to be more effective than models based on transformers. The proposed RNN architecture may become a promising direction for future research in this field.

Keywords: recurrent neural networks, temporal series, transformers, long-term dependencies, encoder

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-91-102

Введение

Анализ временных рядов является фундаментальной областью в машинном обучении с различными приложениями, от финансового прогнозирования до прогнозирования окружающей среды. Исторически традиционные рекуррентные нейронные сети (RNN) были основополагающим инструментом для моделирования последовательных данных благодаря их способности захватывать временные зависимости. В последнее время традиционные RNN постепенно утратили свое доминирующее положение в задачах временных рядов – большей популярностью пользуются альтернативные архитектуры, такие как трансформеры, многослойные перцептроны (MLP) и сверточные нейронные сети (CNN).

Традиционные рекуррентные нейронные сети (RNN), в своей базовой форме или в виде вариантов, таких как Long Short-Term Memory (LSTM) и Gated Recurrent Unit (GRU), обладают следующими ограничениями [1]:

- проблема затухающего/взрывного градиента ограничивает возможность захвата информации в длинных последовательностях. При длине последовательности более ста единиц способность к захвату информации быстро снижается;

- невозможность проведения параллельных вычислений приводит к низкой вычислительной эффективности и затрудняет возможность масштабирования;

- подход к прогнозированию «шаг за шагом» приводит к накоплению ошибок и низким скоростям вывода.

Последние исследования утверждают, что RNN больше не являются оптимальным выбором для задач временных рядов, связанных с моделированием долгосрочных зависимостей [2–4]. Для того, чтобы преодолеть ограничения традиционных RNN, в данном исследовании ставится задача создания модели на основе RNN для задач временных рядов, отличающаяся тремя основными особенностями:

- 1) новая архитектура RNN, характеризующаяся линейной временной сложностью и меньшими затратами памяти;

- 2) улучшенная способность захватывать информацию о долгосрочных последовательностях, превосходящая возможности традиционных RNN;

- 3) высокая вычислительная эффективность с возможностью масштабирования.

Основная часть

Современные исследования [2–4] свидетельствуют о возрастающей популярности моделей трансформеров в задачах временных рядов благодаря их возможностям параллелизации и механизмам внимания, обеспечивающим эффективную обработку последовательных данных. Аналогично, CNN продемонстрировали силу в извлечении локальных паттернов и признаков из временных данных, показав перспективные результаты в различных научных областях. Модели на основе RNN долгое время были предпочтительным выбором для задач прогнозирования временных рядов из-за их способности обрабатывать последовательные данные. В последнее время проделана большая работа по применению RNN для краткосрочного и вероятностного прогнозирования, что привело к значительным достижениям [5; 6]. Однако в области прогнозирования долгосрочных последовательностей с расширенными историческими данными и горизонтами прогнозирования RNN считаются неэффективными в выявлении долгосрочных зависимостей, что приводит к постепенному отказу от них. С другой стороны, новые архитектуры RNN добились значительного успеха в области крупномасштабных языковых моделей [7; 8], продемонстрировав производительность, сравнимую с моделями трансформеров, обладая при этом высокой эффективностью.

В последние годы было проделано значительное количество исследований, пытающихся применить модели трансформеров к прогнозированию долгосрочных временных рядов. Здесь мы подводим краткий итог некоторых из этих работ. Модель в работе [9] использует слои сверточного само-внимания для захвата локальной информации и снижения пространственной сложности. Еще одна модель вводит механизм само-внимания для эффективного извлечения наиболее важной информации [2]. Существует

модель, которая использует улучшенные структуры Фурье для достижения линейной сложности [4]. Кроме того, стоит упомянуть об использовании предварительно обученных моделей GPT для задач временных рядов.

Многослойные перцептроны (MLP) широко применяются в прогнозировании временных рядов [10]. Авторы работы [11] опередили современные модели на основе трансформеров, добавив линейный слой и стратегию канальной обработки. Этот успех поспособствовал разработке многочисленных моделей на основе MLP [12; 13]. Достижения моделей на основе MLP вызвали вопросы о необходимости применения сложных преобразователей для прогнозирования временных рядов.

Последние исследования также свидетельствуют о возрастающей роли моделей CNN в области временных рядов [14].

Предложенная модель, архитектура которой изображена на рисунке 1, использует энкодер в качестве основного модуля обработки. Модуль ввода применяет нормализацию экземпляра к одномерному ряду каждого канала и сегментирует их на патчи, которые служат входными токенами сети. Они поступают на вход оператора, который включает модули временного микширования и микширования каналов. Выходные данные последнего слоя выравниваются и используются для прогнозирования цели. Таким образом, архитектура предложенной модели состоит из трех основных компонентов: модуля ввода, многоголового оператора¹ и модуля вывода.

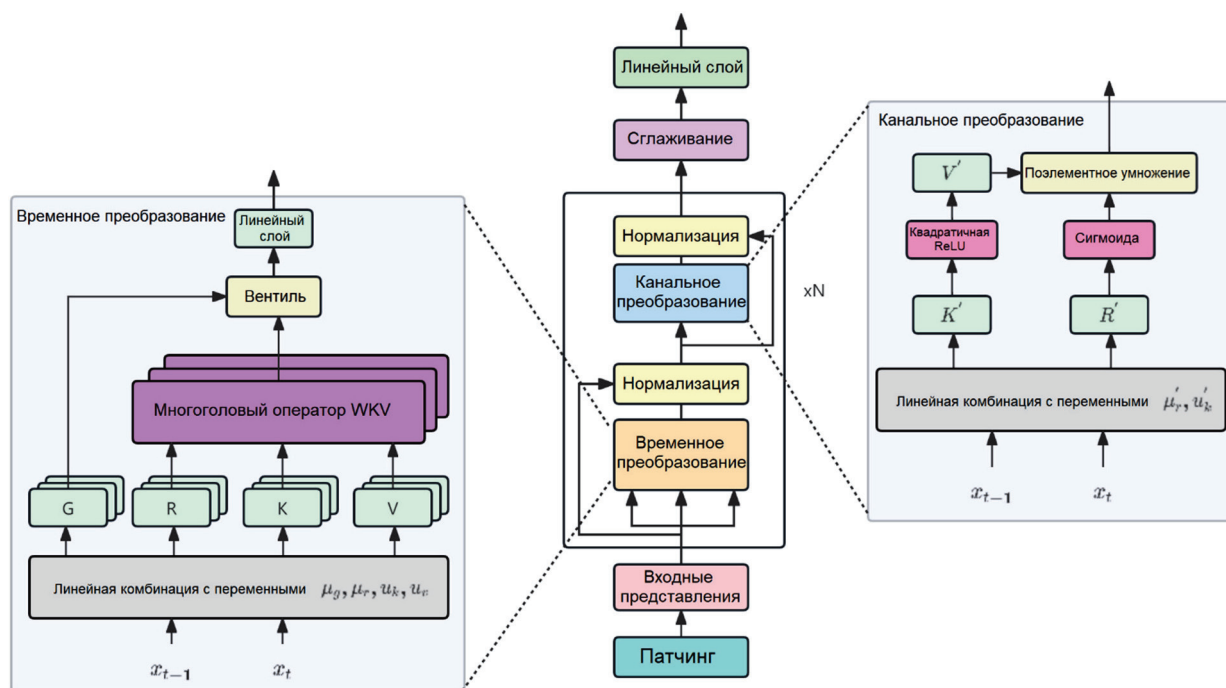


Рисунок 1 – Механизм работы модели

Модуль ввода применяет нормализацию экземпляра к одномерному ряду каждого канала и сегментирует их на патчи, которые служат входными токенами сети. Он нормализует каждый одномерный временной ряд с нулевым средним и единичным стандартным отклонением, смягчая эффект сдвига распределения между обучающими и тестовыми данными. Одномерный временной ряд разбивается на патчи, уменьшая количество входных токенов, что помогает модели использовать меньше вычислений и памяти.

Многоголовый оператор включает модули временного микширования и микширования каналов, выполняет временное преобразование и само-внимание с линейной сложностью по времени и про-

¹ В данном контексте термин «многоголовый» (*multihead*) относится к механизму многоголового внимания (*multi-head attention*), который используется в различных архитектурах нейронных сетей, включая трансформеры и модифицированные рекуррентные нейронные сети (RNN).

странству. Механизм временного смешивания использует линейные комбинации текущих и предыдущих временных шагов для интерполяции между входами, обеспечивая эффективную передачу информации. Механизм само-внимания (WKV²) вводит многоголовость для увеличения емкости модели, с операциями временно-зависимого обновления векторов и линейной комбинацией для эффективного извлечения информации.

Модуль вывода выравнивает выходные данные и использует их для прогнозирования цели. Вектор вывода реализуется с использованием функции активации SiLU и приемника, где каждый временной шаг нормализуется отдельно, обеспечивая точность прогнозирования.

Нормализация и патчинг

В работе рассматривается задача анализа многомерных временных рядов. Пусть дан набор данных, содержащий несколько многомерных временных рядов $x \in \mathbb{R}^{L \times M}$, где L – длина входной последовательности и M – количество одномерных временных рядов. Каждый одномерный временной ряд $x_i \in \mathbb{R}^L$ представляет собой отдельный экземпляр, где i обозначает индекс одного из M временных рядов.

Первый шаг – это нормализация экземпляра. Эта техника была недавно предложена для смягчения эффекта сдвига распределения между обучающими и тестовыми данными [15]. Для каждого одномерного временного ряда экземпляр нормализуется с нулевым средним и единичным стандартным отклонением. По сути, каждый экземпляр нормализуется перед формированием патчей, а затем среднее и отклонение возвращаются к выходному прогнозу.

На втором шаге каждый входной одномерный временной ряд x_i токенизируется путем формирования патчей. Одномерный временной ряд разбивается на L патчей, которые могут перекрываться. Если обозначить длину патча как P , а шаг (неперекрывающуюся область между двумя последовательными патчами) как S , то процесс формирования патчей сгенерирует последовательность патчей $x_i^p \in \mathbb{R}^{N \times P}$, где N – количество патчей, которое можно вычислить следующим образом:

$$N = \frac{(L - P)}{S} + 2. \quad (1)$$

С помощью формирования патчей количество входных токенов было уменьшено с L до N согласно (1). Это уменьшение помогает модели использовать меньше вычислений и меньше памяти. Наконец, последовательность патчей $x_i^p \in \mathbb{R}^{N \times P}$ проецируется на входные токены $x_i^t \in \mathbb{R}^{N \times D}$ через обучаемую матрицу проекции, где D – размерность скрытого пространства, в которую проецируются патчи после их формирования. Проекция позволяет модели преобразовывать последовательность патчей в формат, удобный для дальнейшей обработки и анализа.

Основа сети структурирована с использованием сложных блоков остатков, каждый из которых содержит подблок временного смешивания и подблок канального смешивания. Эти компоненты воплощают в себе рекуррентные структуры, разработанные для использования ранее изученной информации. Сеть работает в параллельном и рекуррентном режиме. Параллельный режим более выгоден для параллельного обучения и обеспечивает более высокую вычислительную эффективность, служа основным режимом для реализации кода. Основные формулы для параллельного режима представлены ниже.

Блок временного преобразования

В модели используются обучаемые переменные $\mu_g, \mu_r, \mu_k, \mu_v$ в линейной комбинации x_t и x_{t-1} , чтобы достичь простого временного смешивания, которое состоит в интерполяции между входами текущего и предыдущего временных шагов. Комбинация сдвинутого предыдущего шага и текущего шага была линейно спроектирована через матрицу проекции внутри блока:

² Разработано автором. В контексте предложенной модели RNN аббревиатура “WKV” относится к компонентам оператора само-внимания, используемого для временного и канального микширования входных данных. Здесь **W** – веса (*Weights*), используемые в линейной комбинации; **K** – ключи (*Keys*), представляющие собой проекции входных данных; **V** – значения (*Values*), представляющие собой другие проекции входных данных, которые комбинируются с ключами для создания выходных значений.

$$g_t = W_g \cdot (\mu_g \odot x_t + (1 - \mu_g) \odot x_{t-1}), \quad (2)$$

$$r_t = W_r \cdot (\mu_r \odot x_t + (1 - \mu_r) \odot x_{t-1}), \quad (3)$$

$$k_t = W_k \cdot (\mu_k \odot x_t + (1 - \mu_k) \odot x_{t-1}), \quad (4)$$

$$v_t = W_v \cdot (\mu_v \odot x_t + (1 - \mu_v) \odot x_{t-1}). \quad (5)$$

В формулах (2)–(5) приняты следующие обозначения:

W_g, W_r, W_k, W_v – обучаемые матрицы проекций, соответствующие различным компонентам временного смешивания. Эти матрицы преобразуют входные данные в новое пространство признаков:

W_g – матрица проекции для компоненты g ;

W_r – матрица проекции для компоненты r ;

W_k – матрица проекции для компоненты k ;

W_v – матрица проекции для компоненты v ;

“ \cdot ” – матричное умножение, выполняемое между матрицами или матрицами и векторами;

\odot – операция поэлементного умножения (Hadamard product), которая применяется к соответствующим элементам двух векторов или матриц.

Сдвиг токенов – простой и интуитивно понятный способ временного преобразования, обеспечивающий эффективную передачу информации с точки зрения механизма. Более того, все эти операции являются линейными, что позволяет легко выполнять параллельные вычисления.

В сети многоголовый оператор WKV отражает само-внимание, но с линейной сложностью по времени и пространству. Это повторяющееся поведение в архитектуре проявляется через временно-зависимое обновление векторов WKV. Формула оператора WKV для одной головы выглядит следующим образом:

$$wkv_t = \text{diag}(u) \cdot k_t^T \cdot v_t + \sum_{i=1}^{t-1} \text{diag}(w)^{t-1-i} \cdot k_i^T \cdot v_i, \quad (6)$$

где w и u – два обучаемых параметра;

$\text{diag}(u)$ – диагональная матрица, построенная из вектора u . Диагональная матрица содержит элементы вектора u на главной диагонали, а остальные элементы равны нулю. Обозначение $\text{diag}(u)$ указывает на преобразование вектора u в диагональную матрицу;

k_t^T – транспонированная матрица ключей для текущего временного шага t . Здесь k_t представляет собой вектор ключей для временного шага t , а транспонирование k_t^T позволяет выполнить матричное умножение;

$\text{diag}(w)$ – диагональная матрица, построенная из вектора w . Как и в случае с $\text{diag}(u)$, $\text{diag}(w)$ преобразует вектор w в диагональную матрицу.

Параметр u – это бонус, который награждает модель за встречу токена в первый раз, конкретно текущего токена. Это помогает модели уделять больше внимания текущему токenu и обходить любое потенциальное ухудшение w . Еще одним важным параметром в (6) является сам w – вектор канальной временной декомпозиции каждой головы. Здесь термин «голова» относится к одной из независимых проекций входных данных в механизме многоголового внимания. Каждая голова обрабатывает данные параллельно и независимо, что позволяет модели извлекать различные аспекты информации из входной последовательности.

Кроме того, параметр w преобразуется следующим образом:

$$w = \exp(-\exp(w)). \quad (7)$$

Преобразование (7) гарантирует, что все значения w находятся в диапазоне $(0, 1)$, обеспечивая, что $\text{diag}(w)$ представляет собой матрицу сжатия.

В отличие от одной головы, используемой в обычной сети RWKV [7], предложенная модель вводит механизм многоголовости для увеличения емкости модели. Многоголовый (multihead) оператор WKV формально описан следующим уравнением:

$$\text{multihead } wkv_t = \text{Объединение}(wkv_t^1, \dots, wkv_t^h), \quad (8)$$

где h – количество голов.

Однако на практике не выполняется прямое объединение (8). Вместо этого используются операции изменения формы входных данных (векторов ключей k , значений v и весов w) для параллельных вычислений, что позволяет осуществлять параллельные вычисления для каждой головы в механизме многоголового внимания, а затем форма результата многоголового внимания после параллельных вычислений для каждой головы меняется до эквивалентной исходной формы входных данных перед изменением формы. Это необходимо для того, чтобы результат многоголового внимания мог быть корректно использован на следующих этапах обработки данных модели.

Выходной слой (output gate) реализуется с использованием функции активации SiLU и приемника. Вектор вывода на каждую голову задается в виде (9):

$$o_t = (\text{SiLU}(g_t) \odot \text{LayerNorm}(r_t \cdot wkv_t)) W_o, \quad (9)$$

где слой нормализации LayerNorm действует на каждую из h голов отдельно, что также эквивалентно операции групповой нормализации на h группах [16].

Блок канального преобразования

В этом блоке каналы смешиваются сильными нелинейными операциями следующим образом:

$$k_t' = W_g' \cdot (\mu_k' \odot x_t + (1 - \mu_k') \odot x_{t-1}), \quad (10)$$

$$r_t' = W_r' \cdot (\mu_r' \odot x_t + (1 - \mu_r') \odot x_{t-1}), \quad (11)$$

$$v_t' = \text{ReLU}^2(k_t') \cdot W_v', \quad (12)$$

$$o_t' = \text{Sigmoid}(r_t') \odot v_t'. \quad (13)$$

В формулах (10)–(13) используются следующие обозначения:

k_t' – промежуточный вектор ключей после преобразования в блоке канального преобразования;

W_g' – обучаемая матрица проекции для компонента k_t' ;

μ_k' – обучаемый вектор, используемый для временного смешивания входных данных x_t и x_{t-1} ;

r_t' – промежуточный вектор после применения матрицы проекции W_r' в блоке канального преобразования;

W_r' – обучаемая матрица проекции для компонента r_t' ;

μ_r' – обучаемый вектор, используемый для временного смешивания входных данных x_t и x_{t-1} ;

v_t' – промежуточный вектор значений v_t' после применения нелинейной функции активации ReLU и умножения на матрицу проекции W_v' ;

ReLU^2 – квадрат функции активации ReLU. Применение ReLU^2 к k_t' позволяет получить v_t' ;

W_v' – обучаемая матрица проекции для компоненты v_t' ;

o_t' – выходной вектор после применения сигмоидной функции активации к r_t' и поэлементного умножения с v_t' ;

Sigmoid – сигмоидальная функция активации, которая нормализует значения r_t' в диапазоне от 0 до 1;

\odot – операция поэлементного умножения (Yadamard product).

Рекуррентный режим

Значительной особенностью сети RWKV является тот факт, что у этой сети есть одна модель с двумя наборами формул, позволяющая параллельному режиму быть записанным как рекуррентный

режим, и эти два режима полностью эквивалентны. Термин WKV можно альтернативно записать в рекуррентном режиме (14), (15):

$$wkv_t = s_{t-1} + \text{diag}(u) \cdot k_t^T \cdot v_t, \quad (14)$$

$$s_t = \text{diag}(w) \cdot s_{t-1} + k_t^T \cdot v_t, \quad (15)$$

где s_t – состояние текущего временного шага;

s_{t-1} – состояние предыдущего временного шага.

Функция потерь

Функция потерь, используемая для модели, представляет среднеквадратичную ошибку (MSE), которая определяется выражением

$$\text{MSE}(y, \hat{y}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2, \quad (16)$$

где y_i – фактическое значение;

\hat{y}_i – прогнозируемое значение.

Экспериментальная часть

В данном разделе проводится оценка и сравнительный анализ показателей предложенной модели рекуррентных нейронных сетей (RNN) с линейной временной сложностью и оптимизированным использованием памяти.

В таблице 1 приведено сравнение различных современных архитектур с предложенной в работе моделью.

Таблица 1 – Сравнение сложности моделей по затратам времени и памяти³

Модель	Время	Память	Шаги тестирования
Предложенная модель	O(L)	O(L)	1
LSTM	O(L)	O(L)	L
DLinear	O(L)	O(L)	1
TimesNet	O(k ² L)	O(L)	1
Трансформер	O(L ²)	O(L ²)	L
Informer	O(L log L)	O(L log L)	1
Autoformer	O(L log L)	O(L log L)	1
LogTrans	O(L log L)	O(L ²)	1
PatchTST	O(L ²)	O(L ²)	1

Здесь L – длина последовательности, k – размер ядра сверток. Модели классифицированы по четырем типам на основе их архитектуры: RNN, MLP, CNN и трансформер. Поскольку предложенная модель является линейной RNN-моделью, ее временная и пространственная сложности составляют O(L), что превосходит сложность O(L²) обычного трансформера и сравнимо с самой эффективной моделью DLinear. Кроме того, поскольку модель использует архитектуру энкодера, ее тестирование выполняется за один шаг. Это обеспечивает эффективность и избегает проблемы накопления ошибок, наблюдаемой в традиционных моделях RNN.

По сравнению с традиционными RNN предложенная модель имеет следующие существенные преимущества:

1. Параллельные вычисления. Модель использует линейную конструкцию RNN, что позволяет осуществлять параллельные вычисления, и это способствует высокой вычислительной эффективности и возможности масштабирования. В этом состоит отличие от LSTM/GRU, которые нельзя параллельно

³ Разработано автором.

выполнить из-за их нелинейной зависимости от последнего скрытого состояния, что приводит к более низкой эффективности и неспособности масштабирования.

2. Увеличенная способность захвата информации на длинные расстояния. Традиционные RNN, такие как LSTM и GRU, сталкиваются с заметным узким местом, когда длина последовательности превышает 100, и потери токенов не могут быть дальше снижены; в то время как предложенная модель продемонстрировала способность к эффективному захвату информации, даже когда длина последовательности достигает 4096, с непрерывным снижением потерь токенов. Это в значительной степени связано с хорошо спроектированными механизмами сдвига токенов и временного затухания, которые облегчают передачу информации внутри модели.

3. Архитектура на основе энкодера. Модель интегрирует самые передовые идеи в области временных рядов, используя архитектуру энкодера для обработки информации о временных рядах, отказавшись от рекуррентной итерационной структуры традиционной RNN. Это позволяет иметь только один шаг вывода и устраняет накопление ошибок.

Обширные эксперименты на основных типах задач, связанных с последующим этапом обработки данных, подтверждают производительность и эффективность предложенной модели. Среди таких задач классификация временных рядов, обнаружение аномалий, восполнение пропущенных значений, краткосрочное и долгосрочное прогнозирование, а также прогнозирование по небольшому числу данных.

Прежде всего, у предложенной модели есть наиболее прямое преимущество в эффективности перед PatchTST (модель на основе трансформатора) и TimesNet (модель на основе CNN) из-за ее временной и пространственной сложности $O(L)$. Анализ вычислительных затрат является ключевым для изучения практичности модели.

Результаты эксперимента представлены в таблице 2. Время обучения измеряется для каждого шага, а время вывода измеряется для каждой партии. Каждая базовая и предложенная модели настроены с размерностью скрытого слоя 768 и состоят из трех слоев. Как следует из результатов, показатели модели состоят в значительном улучшении временной эффективности и снижении количества параметров по сравнению с базовыми моделями с аналогичными размерами. Каждая из моделей FEDformer, TimesNet и PatchTST является передовой в той или иной области.

Таблица 2 – Сравнение затрат на обучение и вывод⁴

Модель	Число параметров	Время обучения, с	Время вывода, с
Предложенная модель	24M	0.067	0.018
FEDFormer	33M	0.208	0.056
TimesNET	42M	5.723	2.162
PatchTST	20M	0.457	0.123

Предложенная модель демонстрирует конкурентоспособную производительность по сравнению с современными моделями в различных областях, но заметно превосходит их в плане эффективности.

Все результаты усреднены по четырем различным длинам предсказания, то есть {24, 36, 48, 60} для модели I1 и {96, 192, 336, 720} для остальных. Для долгосрочного прогнозирования эксперимент проводился следующим образом: было использовано восемь хорошо известных наборов реальных эталонных данных, в том числе данные о погоде, дорожном движении, электричестве, болезнях и четыре набора данных ETT (ETT_{h1}, ETT_{h2}, ETT_{m1}, ETT_{m2}) для оценки долгосрочного прогнозирования эффективности.

Экспериментальные результаты сравнения долгосрочного прогнозирования представлены в таблице 3. Предложенная модель демонстрирует уровень производительности, сравнимый с PatchTST, и превосходит другие базовые модели. Особенно заметно ее превосходство по сравнению с недавним методом TimesNet. Модель демонстрирует относительное снижение среднеквадратической ошибки на 12,58 % и средней абсолютной ошибки на 4,38 %. Производительность предложенной LSTM-модели ниже на 4,01 % при разбиении по пять тысяч экземпляров с ухудшением на 5,26 %. В разбиении до одной тысячи точность падает на 8,6 %, в то время как деградация составляет 11,28 %.

⁴ Разработано автором.

Таблица 3 – Задача долгосрочного прогнозирования⁵

Методы/ Модели	Новая модель MSE	Новая модель MAE	TimesNet MSE	TimesNet MAE	ETSformer MSE	ETSformer MAE	LightTS MSE	LightTS MAE	DLinear MSE	DLinear MAE
Weather	0.231	0.266	0.259	0.287	0.271	0.334	0.261	0.312	0.249	0.3
ETTh1	0.433	0.445	0.458	0.45	0.542	0.51	0.491	0.479	0.423	0.437
ETTh2	0.375	0.412	0.414	0.427	0.439	0.452	0.602	0.543	0.431	0.447
ETTm1	0.376	0.401	0.4	0.406	0.429	0.425	0.435	0.437	0.357	0.378
ETTm2	0.287	0.338	0.291	0.333	0.293	0.342	0.409	0.436	0.267	0.334
ILI	1.91	0.925	2.139	0.931	2.497	1.004	7.382	2.003	2.169	1.041
ECL	0.159	0.253	0.192	0.295	0.208	0.323	0.229	0.329	0.166	0.263
Traffic	0.398	0.276	0.62	0.336	0.621	0.396	0.622	0.392	0.434	0.295
Среднее	0.521	0.414	0.596	0.433	0.662	0.473	1.303	0.616	0.562	0.436
Методы/ Модели	FEDformer MSE	FEDformer MAE	PatchTST MSE	PatchTST MAE	Stationary MSE	Stationary MAE	Autoformer MSE	Autoformer MAE	Informer MSE	Informer MAE
Weather	0.309	0.36	0.225	0.264	0.288	0.314	0.338	0.382	0.634	0.548
ETTh1	0.44	0.46	0.413	0.43	0.57	0.537	0.496	0.487	1.04	0.795
ETTh2	0.437	0.449	0.33	0.379	0.526	0.516	0.45	0.459	4.431	1.729
ETTm1	0.448	0.452	0.351	0.387	0.481	0.456	0.588	0.517	0.961	0.734
ETTm2	0.305	0.349	0.255	0.315	0.306	0.347	0.327	0.371	1.41	0.81
ILI	2.847	1.144	1.443	0.798	2.077	0.914	3.006	1.161	5.137	1.544
ECL	0.214	0.327	0.161	0.253	0.193	0.296	0.227	0.338	0.311	0.397
Traffic	0.61	0.376	0.39	0.264	0.624	0.34	0.628	0.379	0.764	0.416
Среднее	0.701	0.489	0.446	0.386	0.633	0.465	0.757	0.511	1.836	0.871

Для комплексной оценки разнообразных алгоритмов в задачах прогнозирования были дополнительно проведены эксперименты по краткосрочному прогнозированию с использованием набора данных M4, который включает в себя маркетинговые данные различной частоты.

Результаты, представленные в таблице 4, показывают, что предложенная модель превзошла несколько моделей на основе трансформаторов, таких как ETSformer, FEDformer, Informer, Autoformer и Stationary Transformer. Кроме того, результаты также указывают на то, что по сравнению с моделями на базе MLP, такими как DLinear и LightTS, модель демонстрирует лучшую производительность. Разница между предложенной моделью и современными моделями, такими как TimesNet и N-BEATS, также незначительна. Модель RNN продемонстрировала конкурентоспособную производительность на различных задачах анализа временных рядов, включая долгосрочное и краткосрочное прогнозирование, обнаружение аномалий, классификацию и работу с небольшими объемами данных.

Таблица 4 – Задача краткосрочного прогнозирования⁶

Методы/ Модели	Новая модель	TimesNet	PatchTST	N-Hits	N-BEATS	ETSformer
SMAPE	12.021	11.829	12.059	11.927	11.851	14.718
MASE	1.631	1.585	1.623	1.613	1.599	2.408
OWA	0.87	0.851	0.869	0.861	0.855	1.172
Методы	LightTS	DLinear	FEDformer	Stationary	Autoformer	Informer
SMAPE	13.525	13.639	12.84	12.78	12.909	14.086
MASE	2.111	2.095	1.701	1.756	1.771	2.718
OWA	1.051	1.051	0.918	0.930	0.939	1.230

⁵ Разработано автором.

⁶ Разработано автором.

Конкурентоспособность предложенной модели была подтверждена сравнением с передовыми моделями, такими как PatchTST и TimesNet, где предложенная модель демонстрировала сопоставимую производительность. Кроме того, модель превзошла модели на основе многослойных перцептронов (MLP) в надежности производительности и оказалась более эффективной, чем модели на основе трансформеров, подтверждая потенциал RNN в анализе временных рядов.

Как показано на рисунке 2, предложенная модель, основанная на временных рядах RNN, обеспечивает надежную производительность (по сравнению с моделями, основанными на MLP) и эффективность (по сравнению с моделями, основанными на трансформерах).

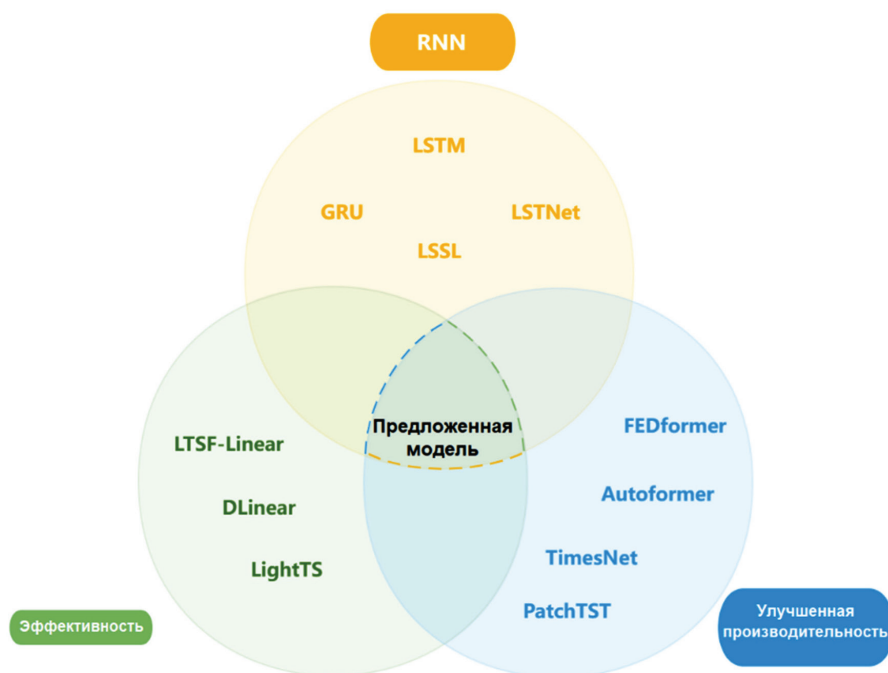


Рисунок 2 – Предложенная модель временных рядов на основе RNN⁷

Полученные результаты исследования включают:

1. Модель рекуррентных нейронных сетей (RNN) с линейной временной сложностью и оптимизированным использованием памяти.
2. Повышение производительности новой модели, сравнимой с передовыми методами, при существенном снижении вычислительной задержки и объема памяти.

Значительное улучшение результатов по сравнению с существующими моделями RNN, что подчеркивает потенциал применения RNN в анализе временных рядов.

Заключение

Предложенная модель рекуррентных нейронных сетей (RNN) с линейной временной сложностью и оптимизированным использованием памяти достигла производительности, сопоставимой с передовыми достижениями по нескольким временным рядам, с разной степенью успеха по сравнению с моделями, такими как PatchTST и TimesNet, на разных задачах. Самое заметное преимущество модели – ее линейная временная сложность и использование памяти, что позволяет быть эффективной, быстрой и иметь небольшой объем памяти. Это делает модель чрезвычайно конкурентоспособной для развертывания на конечных устройствах с ограниченными вычислительными ресурсами и объемами памяти. Кроме того, успех модели решает начальный вопрос о том, подходят ли рекуррентные нейронные сети для задач временных рядов. Эмпирический успех сети подчеркивает устойчивость этой архитектуры

⁷ Разработано автором.

в анализе временных рядов. Возможность модели достигать конкурентоспособной производительности при решении вычислительных сложностей стимулирует дальнейшее исследование и инновации в подходах на основе RNN в области временных рядов. Будущие исследования должны позволить погрузиться глубже в улучшение эффективности и производительности архитектур RNN, нацеленных на разнообразные характеристики временных данных и их приложений.

Список литературы

1. Kaplan J., McCandlish S., Henighan T., Brown T.B., Chess B., Child B., Gray S., Radford A., Wu J., Amodei D. Scaling Laws for Neural Language Models. CoRR abs/2001.08361, 2020.
2. Zhou H., Zhang S., Peng J., Zhang S., Li J., Xiong H., Zhang W. Informer: Beyond Efficient Transformer for Long Sequence Time-Series Forecasting. – 2021.
3. Zhou T., Niu P., Wang X., Su, L., Jin R. One fits all: power general time series analysis by pretrained, NeurIPS. – 2023.
4. Zhou T., Ma Z., Wen Q., Wang X., Sun L., Jin R. FEDformer: Frequency Enhanced Decomposed Transformer for Long-term Series Forecasting. – 2022.
5. Tan Y., Xie L., Cheng X. Neural Differential Recurrent Neural Network with Adaptive Time Steps. CoRR abs/2306.01674, 2023.
6. Bergsma S., Zeyl T., Anaraki Z., Guo L. C2FAR: Coarse-to-Fine Autoregressive Networks for Precise Probabilistic Forecasting // Advances in Neural Information Processing Systems 35: Annual Conference on Neural Information Processing Systems NeurIPS, 2022 / Sanmi Koyejo, S. Mohamed, A. Agarwal, Danielle Belgrave, K. Cho, A. Oh, editors. – New Orleans, LA, USA, 2022.
7. Peng B., Alcaide E., Anthony Q.G., Albalak A., Arcadinho S., Biderman S., Cao H., Cheng X., Chung M., Grella M., Kranthikiran G., He X., Hou H., Kazienko P., Kocoń J., Kong J., Koptyra B., Lau H., Mantri K.S., Mom F., Saito A., Tang X., Wang B., Wind J.S., Wozniak S., Zhang R., Zhang Z., Zhao Q., Zhou P., Zhu J., & Zhu R. RWKV: Reinventing RNNs for the Transformer Era // Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, 2023. – DOI org/10.48550/arXiv.2305.13048.
8. Sun Y., Dong L., Huang S., Ma S., Xia Y., Xue J., Wang J., Wei F. Retentive network: A successor to transformer for large language models. ArXiv, abs/2307.08621, 2023.
9. Li S., Jin X., Xuan Y., Zhou X., Chen W., Wang Y.-X., Yan X. Enhancing the locality and breaking the memory bottleneck of transformer on time series forecasting // Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – 2019. – Vol. 32.
10. Oreshkin B., Carpo D., Chapados N., Bengio Y. N-BEATS: Neural basis expansion analysis for interpretable time series forecasting. – 2019.
11. Zeng A., Chen M., Zhang L., Xu Q. Are Transformers Effective for Time Series Forecasting? – 2022. – DOI 10.48550/arXiv.2205.13504.
12. Vijay E., Jati A., Nguyen N., Sinthong G., Kalagnanam J. Tsmixer: Lightweight mlp-mixer model for multivariate time series forecasting // ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. – 2023.
13. Das A., Kong W., Leach A., Mathur S., Sen R., Yu R. Long-term forecasting with tide: Time-series dense encoder. – 2023.
14. Zhang Y. & Wu R. & Dascalu S. & Harris F. Multi-scale Transformer Pyramid Networks for Multivariate Time Series Forecasting. – 2023.
15. Zhe L., Shiyi Q., Yiduo L., Zenglin X. Revisiting Long-term Time Series Forecasting: An Investigation on Linear Mapping. – 2023.
16. Yuxin W., Kaiming H. Group Normalization // International Journal of Computer Vision. – 2020. – DOI 10.1007/s11263-019-01198-w.
17. Wu H., Hu T., Liu Y., Zhou H., Wang J., Long M. TimesNet: Temporal 2D-Variation Modeling for General Time Series Analysis. – 2023.
18. Nie Y., Nguyen N.H., Sinthong P., Kalagnanam J. A Time Series is Worth 64 Words: Long-term Forecasting with Transformers. – 2023.

References

1. Kaplan J., McCandlish S., Henighan T., Brown T.B., Chess B., Child B., Gray S., Radford A., Wu J., Amodei D. Scaling Laws for Neural Language Models. CoRR abs/2001.08361, 2020.
2. Zhou H., Zhang S., Peng J., Zhang S., Li J., Xiong H., Zhang W. Informer: Beyond Efficient Transformer for Long Sequence Time-Series Forecasting. – 2021.
3. Zhou T., Niu P., Wang X., Su, L., Jin R. One fits all: power general time series analysis by pretrained, Neu-rIPS. – 2023.
4. Zhou T., Ma Z., Wen Q., Wang X., Sun L., Jin R. FEDformer: Frequency Enhanced Decomposed Transformer for Long-term Series Forecasting. – 2022.
5. Tan Y., Xie L., Cheng X. Neural Differential Recurrent Neural Network with Adaptive Time Steps. CoRR abs/2306.01674, 2023.
6. Bergsma S., Zeyl T., Anaraki Z., Guo L. C2FAR: Coarse-to-Fine Autoregressive Networks for Precise Probabilistic Forecasting // Advances in Neural Information Processing Systems 35: Annual Conference on Neural Information Processing Systems NeurIPS, 2022 / Sanmi Koyejo, S. Mohamed, A. Agarwal, Danielle Belgrave, K. Cho, A. Oh, editors. – New Orleans, LA, USA, 2022.
7. Peng B., Alcaide E., Anthony Q.G., Albalak A., Arcadinho S., Biderman S., Cao H., Cheng X., Chung M., Grella M., Kranthikiran G., He X., Hou H., Kazienko P., Kocoń J., Kong J., Koptyra B., Lau H., Mantri K.S., Mom F., Saito A., Tang X., Wang B., Wind J.S., Wozniak S., Zhang R., Zhang Z., Zhao Q., Zhou P., Zhu J., & Zhu R. RWKV: Reinventing RNNs for the Transformer Era // Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, 2023. – DOI org/10.48550/arXiv.2305.13048.
8. Sun Y., Dong L., Huang S., Ma S., Xia Y., Xue J., Wang J., Wei F. Retentive network: A successor to transformer for large language models. ArXiv, abs/2307.08621, 2023.
9. Li S., Jin X., Xuan Y., Zhou X., Chen W., Wang Y.-X., Yan X. Enhancing the locality and breaking the memory bottleneck of transformer on time series forecasting // Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – 2019. – Vol. 32.
10. Oreshkin B., Carpo D., Chapados N., Bengio Y. N-BEATS: Neural basis expansion analysis for interpretable time series forecasting. – 2019.
11. Zeng A., Chen M., Zhang L., Xu Q. Are Transformers Effective for Time Series Forecasting? – 2022. – DOI 10.48550/arXiv.2205.13504.
12. Vijay E., Jati A., Nguyen N., Sinthong G., Kalagnanam J. Tsmixer: Lightweight mlp-mixer model for multivariate time series forecasting // ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. – 2023.
13. Das A., Kong W., Leach A., Mathur S., Sen R., Yu R. Long-term forecasting with tide: Time-series dense encoder. – 2023.
14. Zhang Y. & Wu R. & Dascalu S. & Harris F. Multi-scale Transformer Pyramid Networks for Multivariate Time Series Forecasting. – 2023.
15. Zhe L., Shiyi Q., Yiduo L., Zenglin X. Revisiting Long-term Time Series Forecasting: An Investigation on Linear Mapping. – 2023.
16. Yuxin W., Kaiming H. Group Normalization // International Journal of Computer Vision. – 2020. – DOI 10.1007/s11263-019-01198-w.
17. Wu H., Hu T., Liu Y., Zhou H., Wang J., Long M. TimesNet: Temporal 2D-Variation Modeling for General Time Series Analysis. – 2023.
18. Nie Y., Nguyen N.H., Sinthong P., Kalagnanam J. A Time Series is Worth 64 Words: Long-term Forecasting with Transformers. – 2023.

УДК 378.4

КОНЦЕПЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УНИВЕРСИТЕТА В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ¹

Исаенко Елена Витальевна¹,

*д-р экон. наук, профессор,
e-mail: rector@bukep.ru,*

Тарасова Елизавета Евгеньевна¹,

*д-р экон. наук, профессор,
e-mail: pror-nr@bukep.ru,*

Гомонко Эвелина Анатольевна¹,

*канд. экон. наук, доцент,
e-mail: interdept@bukep.ru,*

¹Белгородский университет кооперации, экономики и права, г. Белгород, Россия

Университеты играют решающую роль в подготовке молодых специалистов, обеспечивая им понимание целей устойчивого развития, таких как развитие стратегических партнерств, уважение и поддержка прав человека, эффективное использование ресурсов, охрана окружающей среды. Указанный перечень качеств достигается через образовательный, воспитательный и научный процессы, формирующие мировоззрение обучающихся. В статье дан краткий обзор инициатив и лучших практик в сфере подготовки высококвалифицированных специалистов, способных внести значимый вклад в достижение целей устойчивого развития. Выделены ключевые направления развития образования, научной и воспитательной деятельности университетов в интересах устойчивого развития. Предложена концепция целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития. Эмпирической базой исследования послужили доклады и материалы Международной конференции «Роль университетов в реализации целей устойчивого развития», проведенной в мае 2024 года на базе Белгородского университета кооперации, экономики и права.

Ключевые слова: университет, цели устойчивого развития, целостная система подготовки специалистов

THE CONCEPT OF THE UNIVERSITY'S EDUCATIONAL SYSTEM IN THE INTERESTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Isayenko Y.V.¹,

*doctor of economic sciences, professor,
e-mail: rector@bukep.ru,*

Tarasova Y.E.¹,

*doctor of economic sciences, professor,
e-mail: pror-nr@bukep.ru,*

Gomonko E.A.¹,

*candidate of economic sciences, associate professor,
e-mail: interdept@bukep.ru,*

¹Belgorod University of Cooperation, Economics & Law, Belgorod, Russia

Universities play a crucial role in training young professionals, ensuring their understanding of the goals of sustainable development, such as developing strategic partnerships, respecting and supporting human rights, efficient use of resources, and environmental protection. This list of qualities is formed through the educational process, which shapes the worldview of students. The article provides a brief review of initiatives and best prac-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Московского университета имени С.Ю. Витте (договор № УВ-005 от 20 февраля 2024 г.).

tices in the field of training highly qualified specialists who can make a significant contribution to achieving the Sustainable Development Goals. The key directions for the development of education, scientific and upbringing activities of universities in the interests of sustainable development are identified. The concept of a holistic system for training specialists capable of promoting sustainable development goals is proposed. The empirical basis of the study is the reports and materials of the international conference “The Role of Universities in the Implementation of the Sustainable Development Goals”, held in May 2024 at the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law.

Keywords: university, sustainable development goals, holistic system of training specialists

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-103-115

Введение

Университеты являются центрами образования, где формируются знания и квалификации, необходимые для решения вызовов устойчивого развития [1]. Они играют решающую роль в подготовке молодых специалистов, обеспечивая им понимание принципов устойчивого развития, таких как развитие стратегических партнерств, уважение и поддержка прав человека, эффективное использование ресурсов, охрана окружающей среды. Кроме того, университеты выполняют ключевую функцию в транслировании новых знаний и технологий, необходимых для устойчивого развития [2]. Проводимые университетами исследования предоставляют основу для разработки инновационных подходов и решений, направленных на достижение целей устойчивого развития.

Не менее важно, что университеты могут оказывать влияние на общество через активное вовлечение студентов и преподавателей в проекты, направленные на решение конкретных проблем устойчивого развития: от программ социологических исследований общественного мнения до экономических, экологических и социальных проектов и разработки инноваций [3]. Университеты способны оказывать существенное воздействие на общественные процессы, мотивировать молодежь к активному участию в достижении целей устойчивого развития [4; 5].

В свою очередь, свежий взгляд, энергия и стремление молодежи к переменам делают их ключевыми участниками в этом процессе. Участие обучающихся и молодых ученых в исследованиях, связанных с решением экономических, социальных, правовых и других проблем общества, способствуют достижению целей устойчивого развития [6]. Социальное волонтерство и участие студентов в образовательных инициативах могут способствовать формированию знаний по устойчивому развитию общества. Также молодежь имеет способность к международному сотрудничеству, что важно для достижения глобальных целей устойчивого развития. Обмен идеями преподавателей, студентов и практических работников из разных стран способствует разрешению международных проблем, создает основу для устойчивого развития. Международные образовательные и научные мероприятия позволяют объединить на единой площадке представителей международных организаций, государственных и финансовых структур, преподавателей, студентов, аспирантов и молодых ученых разных стран для обсуждения инициатив и обмена лучшими практиками в сфере устойчивого развития.

В научных трудах и специальной литературе, посвященных вопросам образования в интересах устойчивого развития, рассматриваются отдельные вопросы развития образовательной деятельности, модернизации образовательных программ, организации воспитательного процесса в учебной и внеучебной деятельности, вопросы развития культуры и межкультурной среды и др. Между тем, на настоящий момент времени не выработана концепция целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития, в основу которой должен быть положен передовой опыт отечественных и зарубежных вузов в области разработки и реализации программ обучения и воспитания.

Целью работы является разработка концепции целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития, с учетом успешных практик и опыта российских и зарубежных ученых в этой области.

Эмпирической базой исследования послужили доклады и материалы Международной конференции «Роль университетов в реализации целей устойчивого развития»¹, проведенной в мае 2024 года на базе Белгородского университета кооперации, экономики и права.

В ходе проведения исследования использовались следующие методы: метод абстрагирования, позволяющий выделить значимые аспекты рассматриваемых процессов; метод синтеза, позволяющий интегрировать лучшие практики в образовательную, научную и воспитательную деятельность образовательных организаций.

1. Университет как «проводник» устойчивого развития: русская практика вузов в сфере устойчивого развития

Университеты играют важную и многогранную роль в реализации целей устойчивого развития. Большой вклад в достижение целей устойчивого развития университеты вносят, выступая в качестве «проводников» устойчивого развития. Активно вовлекая молодежь в проекты по устойчивому развитию, тем самым они формируют у молодежи глубокое понимание социальных и экологических проблем, чувство социальной ответственности и гражданской образованности, что в долгосрочной перспективе влияет на общественные ценности. Студенты учатся анализировать вызовы и угрозы современности и предлагать практические решения. Этот опыт формирует у них умение эффективно решать проблемы устойчивого развития, что оказывается ценным в их дальнейшей профессиональной деятельности.

Одним из важных вопросов является вопрос о необходимости проведения гуманитарной модернизации в интересах образования для устойчивого развития. А.В. Очирова, Посол доброй воли ЮНЕСКО, член государственной Комиссии Российской Федерации по делам ЮНЕСКО, на пленарном заседании Международной конференции «Роль университетов в реализации целей устойчивого развития» отметила, что сегодня одним из самых главных вопросов мировой повестки дня является вопрос о развитии вообще, об осознании общих целей развития человеческой цивилизации, об ее устойчивости и безопасности. Это означает, что современная цивилизация переполнена противоречиями, рисками, вызовами, смертоносными угрозами, природными, технологическими катаклизмами, военными конфликтами, голодом и нищетой. А.В. Очирова подчеркнула, что приоритетной задачей для науки, образования, культуры, общественной дипломатии является поиск управленческих решений, способных вернуть человеку свое место в развитии, определить новые протоколы взаимодействия и обеспечить введение общих стратегических ресурсов, которыми являются истина и нравственность. В любой человекомерной системе приоритетное место должна занять гуманитарная модернизация. Она всегда имела место быть, но на современном этапе развития цивилизации выступает превентивной технологией.

Аспектам увеличения сложности современного мира, нарастающим противоречиям, усиливающейся нестабильности и неопределенности, которые только повышают значимость модернизации образования в интересах устойчивого развития, уделит внимание в рамках конференции Ю.Н. Саямов, заведующий кафедрой ЮНЕСКО Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. В своем докладе он отмечает очевидную насущную необходимость переосмысления роли и задач образования, в том числе, а может быть, и в первую очередь, образования в области устойчивого развития [7]. Ю.Н. Саямов указал на то, что сегодня знания и образование являются наиболее ценными возобновляемыми ресурсами, имеющимися в распоряжении человечества. Именно они позволяют отвечать на возникающие вызовы и находить нестандартные решения. При этом образование не ограничивается реагированием на изменения, происходящие в мире, оно способно преобразовать мир. Политика в области образования должна строиться на «пяти Д»: деколонизации, девестернизации, демополизации, декоммерциализации и депримиализации образования. Включение различных аспектов устойчивого развития в образовательные программы должно повсеместно стать основополагающим

¹ Роль университетов в реализации целей устойчивого развития: материалы Международной конференции, Белгород, 22 мая 2024 года. – Белгород: Белгородский университет кооперации, экономики и права, 2024. – URL: <http://interconf1.bukep.ru/> (дата обращения: 10.06.2024). – Текст: электронный.

элементом и большую роль в формировании концепции целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития, должны сыграть кафедры ЮНЕСКО.

Современная концепция целостной подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития, требует включения в нее дистанционных образовательных программ, максимально адаптированных под имеющиеся современные вызовы, возможности каждого обучающегося. Это позволит обеспечить условия для получения образования независимо от географических, экономических, социокультурных, форс-мажорных трансформаций [8].

Т.В. Братарчук, директор Института открытого образования Финансовой академии при Правительстве Российской Федерации, в качестве лучшей практики привела опыт организации учебного процесса в рамках виртуального кампуса. Данная цифровая технология характеризуется высокой степенью интеграции с другими сервисами, на которых завязан весь университет. При этом границы погружения не ограничены цифровой линией Финансовой академии при Правительстве Российской Федерации. Возможности виртуального кампуса реализуются также на платформенных решениях всех партнеров академии, с которыми имеются соглашения. Для усиления практической составляющей образовательного процесса используются симуляторы и тренажеры, повышающие интерес аудитории к образовательному процессу.

Передовым опытом организации воспитательного процесса в вузе и привлечения внимания молодежи к целям устойчивого развития поделился с участниками конференции Д.С. Разумов, проректор по гуманитарному образованию и воспитательной работе Международной академии бизнеса и новых технологий (МУБиНТ). Он подчеркнул, что современная молодежь предъявляет серьезные требования не только к вузовскому образованию, но и требует ответа на вопрос «каким быть в этой жизни». И, естественно, учитывая специфику мировосприятия молодых людей, вузы должны использовать все технологии, в том числе цифровые. МУБиНТ для целей молодежной политики использует цифровую платформу «ВОВЛЕКАЙ». Эта платформа изначально была задействована для целей корпоративного обучения, показавшего положительный эффект в плане формирования субкультурных ценностей, духовно-нравственных ценностей молодых людей. Большое внимание уделяется студенческому самоуправлению – конгломерату большого числа студенческих клубов. Многие виды работ, реализация различных акций и мероприятий осуществляется не управлением по молодежной политике, не преподавателями или многочисленными кураторами, а самими студентами. В университете развито наставничество, когда старшие курсы опекают младшие и помогают в адаптации прохождения процесса обучения.

Особый интерес представляет проект «Открытая лекция», связанный с грантовой работой и коммуникациями с интересными людьми. Прямой диалог с лидерами общественных мнений, представителями разных сфер деятельности позволяет студентам посмотреть на проблему не только со своей, но и иной точки зрения, а, следовательно, сформировать более широкий и осознанный взгляд на процессы, которые происходят в стране. Реализация проектов с использованием ресурсов цифровой платформы позволяет более активно позиционировать университет в значимых для общества направлениях воспитательной работы с молодежью.

Следует отметить, что каждый из выступающих на международной конференции отметил необходимость модернизации образовательных программ, организации воспитательного процесса в учебной и внеучебной деятельности вузов, развития сотрудничества и партнерства с зарубежными вузами в интересах устойчивого развития. Концепция целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития, должна охватывать все вышеперечисленные аспекты: от проведения совместных научных исследований и реализации образовательных программ до развития системы студенческого самоуправления, формирования ценностной ориентации и развития мультимедийной среды.

2. Зарубежный опыт интеграции целей устойчивого развития в образовательный процесс

В настоящее время в международном сообществе уже сформировалась определенная практика внедрения различных аспектов устойчивого развития в образовательную, научную и воспитательную

деятельность университетов и обозначены принципиальные особенности имплементации целей устойчивого развития в концепции развития образования. Успешный опыт дружественных стран в данной сфере может быть полезен при разработке отечественной концепции целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития. О необходимости участия университетов в решении целей устойчивого развития отмечается в докладе А. Алтонаяна, члена консультативного совета Университета имени короля Халида Королевства Саудовская Аравия. В своей деятельности университеты работают с различными стейкхолдерами, в роли которых выступают родители, преподаватели, студенты, и для достижения целей устойчивого развития они должны продолжать эту работу и расширять ее направления. Университет имени короля Халида входит в состав небольшого количества университетов Саудовской Аравии, непосредственно вовлеченных в реализацию целей устойчивого развития. Университет постоянно расширяет международное сотрудничество, предлагает новые варианты решения в плане устойчивого развития региона, в том числе для сохранения благоприятной окружающей среды будущим поколениям. В Университете активно практикуется выдача различных видов наград активным участникам экологического движения, что позволяет повысить вовлеченность обучающихся в проекты по устойчивому развитию.

В продолжение тематики обмена передовым опытом и практиками внедрения различных аспектов устойчивого развития в образовательную деятельность университетов следует привести опыт мальдивских университетов. А. Рашид, заместитель министра Министерства жилищного строительства, земельных отношений и городского развития Мальдивской Республики, отметил, что мальдивские университеты в достижении целей устойчивого развития активно сотрудничают с правительственными и неправительственными организациями, реализующими государственную политику на разных уровнях; продвигают знания о целях устойчивого развития и способах их достижения; воспитывают лидеров, способных выступать с инициативами на разных уровнях. Важным направлением в деятельности университетов Мальдивской Республики является также изучение лучших практик устойчивого развития, передового опыта лидирующих стран и его адаптации к условиям развития государства. Устойчивость совместного будущего зависит от того, насколько тесно и конструктивно осуществляется сотрудничество для достижения целей устойчивого развития, насколько эффективно используется потенциал университетов для распространения новых знаний.

Вклад университетов Республики Таджикистан был детально освещен в докладе Д.А. Мирпочоева, заместителя директора по науке и международным отношениям Института экономики и торговли Таджикского государственного университета коммерции в городе Худжанде. Для Республики Таджикистан основными проблемами в повышении научно-технологического потенциала являются снижение желаний и энтузиазма молодежи заниматься научной и исследовательской деятельностью, увеличение удельного веса ученых старше 60 лет в научном потенциале, с соответствующим сокращением удельного веса молодых ученых, слабость научной инфраструктуры, низкий уровень финансирования научно-исследовательской деятельности, слабая связь науки и производства [9]. Направлениями решения этих проблем, способными обеспечить повышение эффективности и результативности научно-исследовательских работ, являются: повышение качества образования в вузах, развитие научной инфраструктуры, материальное стимулирование научных исследователей, эффективное подключение науки к производству, развитие бизнеса.

П. Лаврентьев-Грасс, доктор международной политэкономии Федерального университета Рио-де-Жанейро Федеративной Республики Бразилия, осветил проблемы устойчивого развития в Бразилии, отметив, что большой вклад в этом направлении дает развитие сотрудничества бразильских и российских вузов. В стране открываются новые культурные центры, в том числе центры изучения русского языка, издаются книги русской классической литературы на русском языке, показываются русские фильмы, музыкальные выступления. В университетах Бразилии вводятся программы по обмену опытом студентов и преподавателей между странами. Создаются совместные современные лаборатории по тем сегментам, которые актуальны одновременно для обеих стран: сельское хозяйство, нанотехнологии, космические исследования, транспорт и т.д.

Несколько под другим ракурсом построил свой доклад Т. Маалуф, председатель Ассоциации выпускников вузов СССР и России в Ливанской Республике. В своем выступлении он поделился соб-

ственной позицией на вопрос, почему эффективное использование ресурсов столь важно, и как мы можем стремиться к нему в нашей повседневной жизни. В своем докладе Т. Маалуф затронул проблему эффективного использования ресурсов в трех важных сферах жизни: экономике, экологии и информационных технологиях. Он также отметил, что в Ливане, например, использование солнечной энергии может стать ключевым фактором для обеспечения устойчивого развития. Последняя статистика показывает, что в настоящее время уже 45 % населения Ливана пользуется солнечными батареями для обеспечения энергией в домах и на предприятиях, и государство предпринимает конкретные шаги в направлении повышения эффективности использования ресурсов.

Таким образом, как показывает опыт зарубежных вузов, включенность университетов в достижение целей устойчивого развития не ограничивается только лишь модернизацией образовательных программ и повышением эффективности и результативности научно-исследовательских работ. Важными направлениями также являются трансляция и распространение проектов по устойчивому развитию во внешнюю среду – в региональные сообщества. Реализация даже небольших молодежных проектов может давать значительный социальный эффект в деле достижения целей устойчивого развития, особенно если эти проекты востребованы и получают поддержку.

3. Устойчивое развитие: опыт учета ESG-факторов в современных условиях

Стремление университетов внести свой вклад в дело достижения целей устойчивого развития стимулирует их развивать партнерства с работодателями, что способствует повышению практико-ориентированности образовательных программ. В настоящее время в корпоративном управлении компаниями является как никогда актуальным учет ESG-факторов, интеграция учета ESG-факторов и вопросов устойчивого развития в единую стратегию.

В этом контексте представляет интерес Повестка Банка России в области устойчивого развития, которая детально изложена в докладе В.В. Яновского, руководителя направления развития финансового рынка Отделения Белгород Главного управления Банка России по Центральному федеральному округу. В текущих условиях приоритетными направлениями Банка России в плане реализации повестки устойчивого финансирования является развитие инструментов и инфраструктуры финансового рынка, а также методологии в области устойчивого развития, и интеграция ESG-рисков в пруденциальное регулирование и надзор, а также риск-ориентированное стимулирующее регулирование в отношении финансирования проектов, направленных на экономическое, социальное и экологическое развитие в контексте обеспечения технологического суверенитета, модернизации экономики и перехода к экономике с низким уровнем выбросов парниковых газов.

В своем докладе В.В. Яновский отметил, что Банк России – это не только регулятор финансового рынка, но еще и организация, способная демонстрировать пример осуществления деятельности, отвечающей целям устойчивого развития. Именно поэтому с 2019 года Банк России как организация разворачивает повестку соответствия целям устойчивого развития в своем внутреннем контуре. Подводя итог, докладчик отметил, что Банк России обозначил намерение продолжать работу по развитию устойчивого финансирования. В качестве ключевых были выделены развитие инструментов финансирования устойчивого развития, рекомендации по формированию стратегии устойчивого развития и стратегии климатического перехода компаний, развитие подходов к раскрытию информации об устойчивом развитии, интеграция ESG-рисков в пруденциальное регулирование и надзор, совершенствование ESG-рейтингов в части их методологий, развитие национальной системы углеродного регулирования и биржевой торговли углеродными единицами.

Опыт Белгородского университета кооперации, экономики и права был представлен в докладе М.В. Антоновой, доцента кафедры финансов и таможенных доходов Белгородского университета кооперации, экономики и права. В университете на протяжении уже нескольких лет проводятся научные исследования по проблематике использования ESG-факторов, ESG-критериев, ESG-рисков в деятельности организаций. По данному направлению профессорско-преподавательским составом университета опубликован цикл научных статей, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК, раскрываю-

щих содержание авторской методики оценки кредитоспособности корпоративного заемщика с учетом ESG-факторов, позволяющей оценить ESG-риски организации [10]. Разработанная методика положена в основу разработки программы для ЭВМ «Оценка кредитоспособности корпоративных заемщиков с учетом ESG-факторов», на которую получено свидетельство о государственной регистрации.

4. Взгляд молодежи из разных стран на устойчивое развитие

Концепция целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития, послужит основой для организации образовательного процесса, научной и воспитательной деятельности университета, нацеленной на создание условий и возможностей для максимально полной реализации потенциала обучающихся в деле достижения целей устойчивого развития. Известно, что ключевой движущей силой при достижении целей устойчивого развития является именно молодежь. Многочисленные опросы свидетельствуют, что большинство из них убеждены в важности участия в жизни общества, будь то решение социальных или экологических проблем, волонтерство, спорт, причем современная молодежь предпринимает реальные шаги в этом направлении.

Д. Онвуньиримаду, ассистент лектора Федерального университета Отуоке Федеративной Республики Нигерия, сделал акцент на развитии инклюзивного образования, а также образования на протяжении всей жизни, что важно для стран региона Сахары и, в целом, стран Африки, потому что на африканском континенте существуют очень большие экономические проблемы и неравенство. Главными задачами университетов в обеспечении качественного образования в настоящее время для всех стран Африки выступают создание условий для получения минимального уровня квалификации всеми желающими, по каждой профессии, а также подготовка квалифицированной рабочей силы.

Страны региона Сахары – это один из самых бедных регионов Африки. Лишь около 8 % детей посещают начальную школу, в то время как в Европе – около 99 %. В сложившихся условиях сложно обеспечить достижение этой цели в регионе без увеличения государственного финансирования сферы образования и ее инфраструктуры, создания новых условий для повышения качества подготовки преподавателей, развития партнерских отношений и сотрудничества между университетами различных уровней, расширения доступа к новым образовательным технологиям, онлайн-платформам, поддержки исследований и инноваций в сфере устойчивого развития с использованием различных источников их финансирования.

В развитие тематики взаимодействия науки и бизнеса начала свой доклад А.А. Гусакова, магистрант Белорусского торгово-экономического университета потребительской кооперации, отметив, что в современных условиях одним из перспективных направлений устойчивого развития сельских регионов Республики Беларусь является агроэкотуризм. Республика Беларусь обладает значительным потенциалом для развития сельского туризма и экотуризма благодаря своей уникальной природе и культурному наследию, а также изобилию сельскохозяйственных угодий.

Сегодня в Республике Беларусь подготовку кадров в сфере туризма осуществляют 20 высших и средних учебных заведений, совокупный выпуск специалистов которых составляет около одной тысячи человек. Кроме того, для поддержания высокого уровня оказания экскурсионных услуг в Республике Беларусь проводится профессиональная аттестация экскурсоводов и гидов-переводчиков. В 2023 году в стране насчитывалось 1116 аттестованных экскурсоводов и 200 гидов-переводчиков. Число субъектов агроэкотуризма ежегодно увеличивается и в 2022 году составило 3043 единиц. За 20 лет развития агроэкотуризма Республики Беларусь была создана, по сути, уникальная новая отрасль экономики.

А.А. Батуева, студентка Университета управления ТИСБИ, представила опыт Университета управления ТИСБИ по внедрению принципов устойчивого развития не только в образовательный процесс, но и в работу самого высшего учебного заведения. В университете функционирует экологический клуб «Сайлау», который организует и проводит внутри- и межвузовские мероприятия, освещающие повестку устойчивого развития. Студенты – члены клуба выступают молодежными посланниками Центра устойчивого развития в России, участвуют в образовательных программах, региональных, всероссийских и международных мероприятиях: форумах, конгрессах, слетах. При клубе действует Дискуссионный клуб «Сайлау».

онный клуб для студентов, преподавателей и заинтересованных специалистов. В 2023 году состоялся первый экологический форум “Ecoforum”, участие в котором приняли более 500 человек из восьми вузов и трех ссузов Республики Татарстан.

В.С. Щербин, магистрант Белгородского университета кооперации, экономики и права, в своем докладе раскрыл содержание молодежной электоральной концепции, отметив, что при Белгородском университете кооперации, экономики и права уже долгие годы успешно функционирует студенческий Центр избирательного права и процесса, подготовки организации выборов. Одним из ключевых принципов молодежной электоральной концепции является обеспечение прозрачности и открытости выборов, что напрямую связано с достижением 16-й ЦУР, направленной на продвижение мирных и инклюзивных обществ для устойчивого развития, обеспечение доступа к правосудию для всех и создание эффективных, ответственных и всеобщих институтов на всех уровнях. Таким образом, молодежная электоральная концепция, подкрепленная институтом медианаблюдения, открывает новые возможности для обеспечения устойчивости демократических процессов в стране, делая акцент на развитии ответственного информированного участия молодежи в политической жизни общества.

Н.А. Чумакова, аспирант Белгородского университета кооперации, экономики и права, в рамках своей научной деятельности занимается исследованиями влияния рациона питания на здоровье людей. В своем докладе она представила результаты научных исследований, доказывающих пользу сои для организации здорового питания.

О.Э. Еськов, аспирант Белгородского университета кооперации, экономики и права, рассмотрел тенденции устойчивого развития на основе использования принципов проектного управления. Проектное управление как методология организации работы и достижения целей предоставляет уникальные возможности для интеграции устойчивости в основные бизнес-процессы. Правильно структурированные проекты помогают не только оптимизировать ресурсы, но и минимизировать экологический отпечаток, а также повышать общественное значение продуктов и услуг.

Глубокие и разноаспектные доклады, представленные на конференции обучающимися вузов из разных стран мира, еще раз подтверждают актуальность разработки концепции целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития. Их содержание указывает на то, что современная молодежь не только интересуется проблемами устойчивого развития, но и будет строить свой профессиональный путь с учетом принципов устойчивого развития. Задача университетов состоит в том, чтобы создать целостную систему подготовки таких специалистов, включающую цели, задачи, приоритетные направления модернизации образовательного, научного и воспитательного процесса в вузе, способствующего успешной социализации и эффективной самореализации молодежи в решении проблем устойчивого развития.

5. Концепция целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития

Сопоставительный анализ инициатив и лучших практик в сфере подготовки высококвалифицированных специалистов, способных внести значимый вклад в достижение целей устойчивого развития, позволяет заложить основу для разработки концепции целостной системы подготовки специалистов. Позиции ученых, практиков, представителей правительственных и неправительственных организаций показывают релевантность выбранных приоритетов Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года², концептуальным основам высшего образования в деле достижения целей устойчивого развития.

В интересах достижения целей устойчивого развития подготовка специалистов в системе образования формируется и возрастает за счет синергетического эффекта, полученного благодаря сочетанию триединой стратегии высшей школы – образовательной, научной и воспитательной деятельности. Осознание обучающимися значимости участия в реализации целей устойчивого развития для личност-

² Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 года.

ного развития и профессионального роста позволяет повысить качество подготовки специалистов любого профиля.

В основу концепции целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития, положены основополагающие принципы, систематизированные в таблице 1.

Таблица 1 – Принципы построения целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития

Принципы	Краткая характеристика
Принцип интеграции	Интеграция целей устойчивого развития в образовательные программы всех уровней образования и создание междисциплинарных программ позволят обучающимся разобраться между взаимосвязью и взаимозависимостью целей устойчивого развития
Принцип комплексности	Формирование компетенций должно быть нацелено на развитие у обучающихся системного и критического мышления, креативности, способности к сотрудничеству и решению комплексных проблем. Приобретение практических навыков управления проектами и применения технологий позволит обучающимся вносить свой вклад в достижение целей устойчивого развития
Принцип непрерывности и практико-ориентированности	Система дополнительного образования должна включать разработку и реализацию программ непрерывного профессионального образования, программ переподготовки кадров, особенно для тех отраслей, которые относятся к отраслям «зеленой» экономики
Принцип обучения в сотрудничестве и во взаимодействии	Партнерство и сотрудничество способствует развитию партнерских отношений между образовательными организациями, бизнесом, государственными и неправительственными организациями в деле создания целостной системы подготовки специалистов
Принцип широкого использования цифровых технологий и инноваций	Развитие цифровой образовательной среды обеспечивает высокое качество и доступность онлайн-курсов по устойчивому развитию
Принцип вовлеченности персонала	Кадровая политика в вузе должна быть направлена на стимулирование профессорско-преподавательского состава в привлечении молодежи к решению проблем устойчивого развития
Принцип стимулирования инициатив	Реализация направлений концепции должна быть направлена на стимулирование и поддержку молодежных инициатив и проектов по устойчивому развитию
Принцип единства целей и задач	Концепция предполагает комплексную реализацию элементов устойчивого развития в образовательных, воспитательных и научных программах подготовки специалистов

Цель концепции состоит в определении задач, которые предстоит решить академическому сообществу в рамках реализации целостной системы подготовки специалистов, в числе которых следующие:

- обновление содержания образовательных программ и учебно-методических комплексов;
- расширение использования электронных информационных и образовательных ресурсов, обеспечивающих повышение качества преподавания;
- совершенствование технологий и методик обучения, инструментов деятельности обучающихся и научно-педагогических работников;
- формирование у обучающихся правовой, экономической (включая финансовую), политической, медиа- и информационной культуры, культуры межнационального общения;
- совершенствование системы диагностики и контроля достижений обучающихся;
- создание условий для формирования гармонично развитой личности, их созидательной гражданской активности, усиление взаимосвязи преподавания дисциплин с реализацией научной программы и программы воспитания;
- повышение квалификации преподавателей с использованием современных образовательных технологий и методов обучения.

Основные положения концепции целостной системы подготовки специалистов приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Концепция целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития

В рамках целостной системы подготовки специалистов необходимо создать условия для вовлечения обучающихся в практику глобального, регионального и локального развития гражданского общества, развития культуры межнационального общения, лидерских качеств, финансовой, правовой и медиаграмотности, социальной деятельности, волонтерства. Благодаря интеграции целей устойчивого развития в образовательный, научный и воспитательный процессы предоставляется возможность показать молодежи все многообразие мировых регионов и многополярность мира, его культурное разнообразие, что «единство человечества формируется с учетом и на основе мнения всех, с бережным отношением и идентичностью каждого общества и народов³». Включение в образовательные программы,

³ Выступление Президента России Владимира Путина на пленарной сессии юбилейного XX заседания Международного дискуссионного клуба «Валдай». – URL: <https://dgp.mid.ru/news/events/vystuplenie-prezidenta-rossii-vladimira-putina-na-plenarnoy-sessii-yubileynogo-xkh-zasedaniya-mezhdu/> (дата обращения: 10.06.2024). – Текст: электронный.

научно-исследовательскую и воспитательную деятельность аспектов, связанных с реализацией целей устойчивого развития, позволит развить у обучающихся целостный подход к восприятию мира, познанию причин возникновения глобальных проблем человечества и определения путей их решения. В совокупности это будет способствовать подготовке высококвалифицированных и широко востребованных специалистов и лидеров нового поколения для коммерческого и общественного секторов, обладающих уникальными компетенциями в следующих областях:

- в области оценки и управления рисками при реализации целей и задач устойчивого развития;
- в сфере формирования корпоративных стратегий развития с учетом ESG-факторов;
- в области анализа экономической состоятельности инновационных проектов с учетом ESG-факторов и эффективности бизнес-решений с учетом принципов устойчивого развития, включая ответственное инвестирование в соответствии со стандартами устойчивого развития на различных уровнях управления: корпоративном, региональном и государственном;
- в сфере стратегического и оперативного планирования организации и реализации процессов внедрения наилучших доступных технологий и инноваций в соответствии с принципами устойчивого развития.

Модернизация образовательных программ путем включения в них аспектов, связанных с устойчивым развитием, обеспечит освоение обучающимися лучших практик к принятию решений в области устойчивого развития. Приобретение практических навыков и компетенций в области устойчивого развития осуществляется за счет прохождения обучающимися стажировок на ведущих предприятиях региона, реализующих Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Такой подход позволяет расширить спектр трудовых функций, которые способен осуществлять выпускник, а именно:

- определение целей, направлений социальной политики и социально значимых аспектов деятельности организации с позиции достижения целей устойчивого развития;
- формирование профессиональных качеств лидеров, обладающих компетенциями эффективного применения инновационных технологий с учетом принципов устойчивого развития и ESG-ориентиров;
- согласование и корректировка бюджетов по программам устойчивого развития на корпоративном и государственном уровне.

Для реализации вышеперечисленных задач необходимо принятие единых подходов в образовании, науке и воспитании, совершенствование содержания образовательных программ, гармонизация результатов обучения с принципами устойчивого развития, внедрение современных методов обучения и воспитания, обеспечивающих развитие критического мышления, креативности, коммуникативных и эмоциональных компетенций, повышение функциональной грамотности, готовности к участию в достижении целей устойчивого развития.

Заключение

В статье дан краткий обзор инициатив и лучших практик в сфере подготовки высококвалифицированных специалистов, способных внести значимый вклад в достижение целей устойчивого развития. Эмпирической базой явились доклады и материалы Международной конференции «Роль университетов в реализации целей устойчивого развития», проведенной в мае 2024 года на базе Белгородского университета кооперации, экономики и права. Раскрыты принципы создания целостной системы подготовки специалистов, способных продвигать цели устойчивого развития. Выделены ключевые направления развития образования, научной и воспитательной деятельности университетов в интересах устойчивого развития. Предложена концепция целостной системы подготовки специалистов. Интеграция принципов устойчивого развития в образовательные программы, научно-исследовательскую деятельность и воспитательный процесс, развитие ключевых компетенций, развитие системы дополнительного и непрерывного образования, партнерство и международное сотрудничество являются ключевыми элементами системы. Предложена концепция целостной системы подготовки специалистов в сфере устойчивого развития, которая представляет собой комплекс принципов и задач, направленных на модернизацию образовательной, научной и воспитательной деятельности.

Список литературы

1. *Исаенко Е.В., Тарасова Е.Е., Гомонко Э.А.* Роль университетов в достижении целей устойчивого развития: ключевые направления деятельности и стратегия продвижения на рынке образовательных услуг // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2024. – № 1 (104). – С. 9–20.
2. *Саямов Ю.Н., Аметов А.С., Пьяных О.П.* Научно-образовательная деятельность кафедр и сетей ЮНЕСКО в реализации программы ЮНИТВИН // Эндокринология. Новости. Мнения. Обучение. – 2020. – Т. 9, № 1 (30). – С. 11–16.
3. *Теплов В.И., Тарасова Е.Е., Исаенко Е.В.* Интеграция университета в международное кооперативное образовательное пространство // Образование и кооперация: материалы Международного форума, посвященного 25-летию юбилею Программы УНИТВИН/кафедры ЮНЕСКО, Белгород, 15–16 марта 2017 года. – Белгород: Белгородский университет кооперации, экономики и права, 2017. – С. 9–23.
4. *Теплов В.И., Клименко О.И.* Образовательные программы ЮНЕСКО и перспективы участия кафедры «Образование для устойчивого развития кооперативов» в их реализации // Кооперативное образование в современном социально-экономическом пространстве России: опыт и потенциал развития: материалы Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов, Белгород, 31 марта – 01 апреля 2015 года. – Белгород: Белгородский университет кооперации, экономики и права, 2015. – С. 9–34.
5. *Теплов В.И., Тарасова Е.Е., Исаенко Е.В.* Роль вузов в достижении целей устойчивого развития // Санкт-Петербургский международный экономический форум. Секция на базе Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого: сборник докладов, Санкт-Петербург, 03–06 июня 2019 года / под ред. А.И. Рудского, В.В. Окрепилова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. – С. 80–90.
6. *Тарасова Е.Е.* Развитие международной деятельности вуза в контексте реализации программы UNITWIN/UNESCO // Организация и проведение дополнительного профессионального образования руководителей и сотрудников международных служб образовательных организаций: сборник докладов Научно-практической конференции, Белгород, 01–30 ноября 2020 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. – С. 43–54.
7. *Теплов В.И., Тарасова Е.Е., Исаенко Е.В.* Роль международного сотрудничества вузов в реализации глобальной повестки дня // Инновационный потенциал кооперативного сектора экономики: материалы Международной научно-практической конференции, Белгород, 17 марта 2020 года. – Белгород: Белгородский университет кооперации, экономики и права, 2020. – С. 64–75.
8. *Братарчук Т.В.* Нормативно-правовое регулирование интеграции цифровых технологий в образовательную деятельность РФ // Вопросы российского и международного права. – 2023. – Т. 13, № 5-1. – С. 179–186.
9. *Мирпочоев Д.А., Шораджабова Ш.З.* Приоритеты индустриального развития национальной экономики Республики Таджикистан // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2020. – № 6 (85). – С. 160–170.
10. *Антонова М.В., Мишенин В.В., Молчанов К.В.* Методические подходы и методы обучения студентов экономических направлений подготовки // Профессиональное образование в условиях цифровизации экономики: материалы Международной научно-методической конференции, Белгород, 17–18 марта 2020 года. – Белгородский университет кооперации, экономики и права, 2020. – С. 210–215.

References

1. *Isaenko E.V., Tarasova E.E., Gomonko E.A.* Rol' universitetov v dostizhenii Celej ustojchivogo razvitiya: klyuchevye napravleniya deyatel'nosti i strategiya prodvizheniya na rynke obrazovatel'nyh uslug // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, ekonomiki i prava. – 2024. – № 1 (104). – S. 9–20.
2. *Sayamov Yu.N., Ametov A.S., P'yanyh O.P.* Nauchno-obrazovatel'naya deyatel'nost' kafedr i setej YUNESKO v realizacii programmy YUNITVIN // Endokrinologiya. Novosti. Mneniya. Obuchenie. – 2020. – Т. 9, № 1 (30). – S. 11–16.

3. *Teplov V.I., Tarasova E.E., Isaenko E.V.* Integraciya universiteta v mezhdunarodnoe kooperativnoe obrazovatel'noe prostranstvo // *Образование и кооперация: материалы Междunarodного форума, posvyashchennogo 25-letnemu yubileyu Programmy UNITVIN/kafedry YUNESKO, Belgorod, 15–16 marta 2017 goda.* – Belgorod: Belgorodskij universitet kooperacii, ekonomiki i prava, 2017. – S. 9–23.
4. *Teplov V.I., Klimenko O.I.* Obrazovatel'nye programmy YUNESKO i perspektivy uchastiya kafedry «Образование для устойчивого развития кооперативов» v ih realizacii // *Кооперативное образование v sovremenном social'no-ekonomicheskom prostranstve Rossii: opyt i potencial razvitiya: материалы Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava i aspirantov, Belgorod, 31 marta – 01 aprelya 2015 goda.* – Belgorod: Belgorodskij universitet kooperacii, ekonomiki i prava, 2015. – S. 9–34.
5. *Teplov V.I., Tarasova E.E., Isaenko E.V.* Rol' vuzov v dostizhenii celej ustojchivogo razvitiya // *Sankt-Peterburgskij mezhdunarodnyj ekonomicheskij forum. Sekciya na baze Sankt-Peterburgskogo politekhnicheskogo universiteta Petra Velikogo: sbornik dokladov, Sankt-Peterburg, 03–06 iyunya 2019 goda / pod red. A.I. Rudskogo, V.V. Okrepilova.* – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij politekhnicheskij universitet Petra Velikogo, 2019. – S. 80–90.
6. *Tarasova E.E.* Razvitie mezhdunarodnoj deyatel'nosti vuza v kontekste realizacii programmy UNITWIN/UNESCO // *Organizaciya i provedenie dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya rukovoditelej i sotrudnikov mezhdunarodnyh sluzhb obrazovatel'nyh organizacij: sbornik dokladov Nauchno-prakticheskoy konferencii, Belgorod, 01–30 noyabrya 2020 goda.* – Belgorod: Belgorodskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet im. V.G. SHuhova, 2020. – S. 43–54.
7. *Teplov V.I., Tarasova E.E., Isaenko E.V.* Rol' mezhdunarodnogo sotrudnichestva vuzov v realizacii global'noj povestki dnya // *Innovacionnyj potencial kooperativnogo sektora ekonomiki: материалы Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Belgorod, 17 marta 2020 goda.* – Belgorod: Belgorodskij universitet kooperacii, ekonomiki i prava, 2020. – S. 64–75.
8. *Bratarchuk T.V.* Normativno-pravovoe regulirovanie integracii cifrovyyh tekhnologij v obrazovatel'nyu deyatel'nost' RF // *Voprosy rossijskogo i mezhdunarodnogo prava.* – 2023. – T. 13, № 5-1. – S. 179–186.
9. *Mirpochoev D.A., Shoradzhahova Sh.Z.* Prioritety industrial'nogo razvitiya nacional'noj ekonomiki Respubliki Tadzhhikistan // *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, ekonomiki i prava.* – 2020. – № 6 (85). – S. 160–170.
10. *Antonova M.V., Mishenin V.V., Molchanov K.V.* Metodicheskie podhody i metody obucheniya studentov ekonomicheskikh napravlenij podgotovki // *Professional'noe образование v usloviyah cifrovizacii ekonomiki: материалы Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii, Belgorod, 17–18 marta 2020 goda.* – Belgorodskij universitet kooperacii, ekonomiki i prava, 2020. – S. 210–215.

**ПАРИ ПАСКАЛЯ – ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ СТУДЕНТОВ
(ИСТОРИКО-ФИЛОСОФСКИЙ, ОБЩЕТЕОРЕТИЧЕСКИЙ,
МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЙ И ДИДАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ).
ЧАСТЬ 1**

Гусев Дмитрий Алексеевич^{1,2,3},
д-р филос. наук, профессор,
e-mail: gusev.d@bk.ru,

Минайченкова Екатерина Игоревна²,
канд. пед. наук,
e-mail: eminauchenkova@miiv.ru,

Горбунова Юлия Александровна^{2,4},
канд. филос. наук,
e-mail: gorbunovaia2008@yandex.ru,

Пустовойтов Юрий Леонидович²,
e-mail: ra636@yandex.ru,

Рюкина Анастасия Александровна²,
канд. филол. наук,
e-mail: arukina@miiv.ru,

Суслов Алексей Викторович^{2,5},
канд. филос. наук, доцент,
e-mail: suslov.aleksei@mail.ru,

¹Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

²Московский университет имени С.Ю. Витте, г. Москва, Россия

³Институт права и национальной безопасности Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ, г. Москва, Россия

⁴Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный
исследовательский университет), г. Москва, Россия

⁵Российский государственный социальный университет, г. Москва, Россия

Актуальность темы определяется тем, что содержание вузовской учебной дисциплины «Философия» предоставляет богатые возможности реализации не только образовательных и развивающих, но также воспитательных целей обучения и формирования мировоззрения молодежи, ориентированного не столько на позитивистское понимание познания мира, человека, общества и истории, сколько на постановку и поиск ответов на метафизические вопросы. Объектом исследования являются дидактические особенности изучения проблематики противостояния и полемики двух мировоззренческих систем жизненной навигации человека, представляющих собой противоположные решения «основного вопроса философии». Предметом исследования является дидактическая специфика знакомства обучающихся со знаменитым пари Паскаля в контексте мировоззренческих поисков личности. Целью работы является обоснование представления пари Паскаля не в качестве одного из множества элементов истории философии, покрытых «пылью веков», интересных нынешнему человеку только в качестве «памятника старины» и поэтому совершенно не интересных современным студентам, а, наоборот, – как всегда актуального основания мировоззренческого личностного выбора. Методами исследования являются абстрагирование, идеализация, мысленный эксперимент, сравнительный анализ, дедуктивно и индуктивно организованные выводы, умозаключения по аналогии и эмпирическое обобщение. Результатом работы и одним из ее выводов является положение, согласно которому содержание пари Паскаля предоставляет фактически уникальную дидактическую возможность демонстрации и обоснования метафизической асимметрии

мировоззренческого выбора между материалистическим, атеистическим, эволюционистским, сциентистским и антроповолюнтаристическим идейным полюсом жизненной навигации, с одной стороны, и идеалистическим, теистическим, креационистским, антисциентистским и провиденциалистским полюсом, с другой стороны. Областью применения результатов исследования являются мировоззренческие поиски личности, многоплановые образовательные взаимодействия и дидактические стратегии как в средней, так и в высшей школе. В первой части статьи рассматриваются дидактические и мировоззренческие аспекты изучения студентами в общем курсе философии противостояния материализма и атеизма, с одной стороны, и философского идеализма и теизма, с другой стороны, как двух мировоззренческих учений и систем жизненной навигации человека, обусловленных различными решениями «основного вопроса философии».

Ключевые слова: преподавание философии, основной вопрос философии, материализм, идеализм, атеизм, теизм, христианство, пари Паскаля, мировоззренческие поиски, метафизическая асимметрия, сциентизм, антисциентизм, антроповолюнтаризм, провиденциализм.

PASCAL'S WAGER – FOR MODERN STUDENTS (HISTORICAL AND PHILOSOPHICAL, GENERAL THEORETICAL, WORLDVIEW AND DIDACTIC ASPECTS).

PART 1

Gusev D.A.^{1,2,3},

*doctor of philosophy sciences, professor,
e-mail: gusev.d@bk.ru,*

Minaychenkova Ye.I.²,

*candidate of pedagogical sciences,
e-mail: eminaychenkova@muiiv.ru,*

Gorbunova Yu.A.^{2,4},

*candidate of philosophy sciences,
e-mail: gorbunovaua2008@yandex.ru,*

Pustovoitov Yu.L.²,

e-mail: ra636@yandex.ru,

Ryukina A.A.²,

*candidate of philological sciences,
e-mail: arukina@muiiv.ru,*

Suslov A.V.^{2,5},

*candidate of philosophy sciences, associate professor,
e-mail: suslov.aleksei@mail.ru,*

¹*Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia*

²*Moscow Witte University, Moscow, Russia*

³*Institute of Law and National Security of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia*

⁴*Bauman Moscow State Technical University (national research university), Moscow, Russia*

⁵*Russian State Social University, Moscow, Russia*

The relevance of the topic is determined by the fact that the content of the university academic discipline “Philosophy” provides rich opportunities for the realization of not only educational and developmental, but also educational goals of teaching and shaping the worldview of young people, focused not so much on a positivist understanding of knowledge of the world, man, society and history, as on the formulation and search for answers to metaphysical questions. The object of the study is the didactic features of the investigation of problems of confrontation and polemics of two ideological systems of human life navigation, which represent opposite solutions

to the “main issue of philosophy”. The subject of the study is the didactic specifics of students’ acquaintance with the famous Pascal’s wager in the context of ideological searches for personality. The purpose of the work is to substantiate the presentation of Pascal’s wager not as one of the many elements of the history of philosophy covered with the “dust of centuries”, interesting to the present person only as a “monument of antiquity” and therefore completely uninteresting to modern students, but, on the contrary, as always, the actual basis of ideological personal choice. The research methods are abstraction, idealization, thought experiment, comparative analysis, deductively and inductively organized conclusions, conclusions by analogy and empirical generalization. The result of the work and one of its conclusions is the position according to which the content of Pascal’s wager provides in fact a unique didactic opportunity to demonstrate and substantiate the metaphysical asymmetry of the worldview choice between the materialistic, atheistic, evolutionist, scientific and anthropovoluntaristic ideological pole of life navigation, on the one hand, and the idealistic, theistic, creationist, anti-scientific and providentialist pole, on the other one. The field of application of the research results is the ideological search for personality, multifaceted educational interactions and didactic strategies in both secondary and higher education. The first part of the article describes the didactic and ideological aspects of students studying the confrontation of materialism and atheism in the general course of philosophy, on the one hand, and philosophical idealism and theism, on the other hand, as two worldview teachings and systems of human life navigation, conditioned by various solutions to the “basic issue of philosophy”.

Keywords: teaching philosophy, the basic issue of philosophy, materialism, idealism, atheism, theism, Christianity, pascal’s wager, worldview search, metaphysical asymmetry, scientism, anti-scientism, anthropovoluntarianism, providentialism

DOI 10.21777/2500-2112-2024-2-116-127

Введение

Ни для кого не секрет, что вузовская дисциплина «Философия», как правило, воспринимается большинством студентов, независимо от университета и факультета, направления и профиля подготовки, как некая малопонятная, скучная, сухая и оторванная от жизни, непонятно почему и зачем фигурирующая в учебных планах. Справедливости ради надо отметить, что такое положение дел наблюдается не только с философией, но и с другими вузовскими дисциплинами. Будем ли мы утверждать, что студенты, в отличие от школьников, *очень хотят учиться* и с *завидным рвением* постигают различные науки? Данный вопрос является, по всей видимости, риторическим, т.к., по крупному счету, учиться не хотят ни школьники, ни студенты. Понятно, что речь, в данном случае, идет о среднем-статистическом учащемся, а исключения, как известно, только подтверждают правило. Здесь можно вспомнить слова известной музыкальной композиции Е. Крылатова на слова Ю. Энтина, в исполнении Е. Камбуровой, которую «поет» Сережа Сыроежкин – герой Юрия Торсуева из советского музыкального детского телефильма К. Бромберга «Приключения Электроника» (1979 г.), поставленного по мотивам повестей Е. Велтистова:

«Тем, кто за нас в ответе,
 Давно пора понять –
 Мы маленькие дети,
 Нам хочется гулять.
 А нам говорят, что катет
 Короче гипотенузы,
 А я говорю вам: Хватит,
 Устал я от этой обузы.

 А нам говорят: Афины
 Войною пошли на Спарту,
 А я говорю: Покинуть
 Хочу поскорее парту.

.....
 А нам говорят, что Волга
 Впадает в Каспийское море,
 А я говорю, что долго
 Не выдержку этого горя.
 Чтоб стать, говорят, человеком,
 Шагать надо в ногу с веком,
 А мы не хотим шагать –
 Нам хочется гулять».

Было бы глубоко ошибочно для вузовского преподавателя представлять обычного студента как своего *коллегу*, который осознанно поступил в университет, мотивированно выбрал определенное направление подготовки и будущую профессию, вполне готов к обучению и самообразованию, а также – тянется к знаниям, отличается высокой степенью познавательного интереса и, конечно же, на достойном уровне усвоил общеобразовательную школьную программу, а значит, имеет широкий кругозор, прекрасно эрудирован, характеризуется достаточно высоким уровнем общего развития. Вряд ли кто-то будет спорить с тем, что чаще всего все обстоит совершенно иначе: наш среднестатистический студент никак не является нашим коллегой, который отличается от нас только меньшим количеством знаний и умений, которые нам предстоит передать ему, и которые он с радостью и благодарностью от нас примет, воспримет и усвоит. Скорее всего, здесь все будет наоборот: он является нашим «маленьким другом», который пришел учиться в «полубессознательном состоянии», а значит, приобретать знания, умения и навыки именно не хочет, а возможно, что и не может или же – и не хочет, и не может, потому что не приучен, не привык, не умеет и т.п. [1; 2].

Такого рода ситуация, конечно же, обусловлена не одной только спецификой современных учащихся, но является вполне *двусторонней*: не только школьники и студенты не хотят учиться, но также учителя и преподаватели достаточно часто не могут и не хотят их учить таким образом, чтобы уровень их познавательного интереса и мотивации повышался, а не падал до нуля. Если преподаватель выходит к студентам с негласной внутренней самоустановкой – *буду им рассказывать так, как умею, хочу, считаю нужным и так, как мне рассказывали в свое время мои преподаватели, а, если кому-то что-то непонятно или не нравится, то это их проблема*, – то в этом случае его профессиональная деятельность заведомо обречена на провал; а он является звеном в *цепной реакции схоластики*, т.е. – в передаче из поколения в поколение от обучающего к обучающимся некоего сложного, запутанного, скучного, неинтересного, оторванного от жизни, нигде не применимого и никому не нужного учебного материала [2]. Не является ли преподаватель, твердо утверждающий, что *корень учения горек*, тем самым *горьким педагогом* или *горе-педагогом*, ведь ничто не мешает нам, если задуматься, сделать корень учения не *горьким*, а *сладким*, тогда возможно будет рассчитывать и на определенный учебный «аппетит» со стороны тех, кто, возможно, далеко не добровольно пришел к нам учиться [3; 4].

Возвращаясь к философии как учебной дисциплине, отметим, что она предоставляет широкие и богатые возможности для реализации не только образовательных и развивающих, но и воспитательных целей обучения; она может стать основой для формирования у подрастающего поколения мировоззрения, основанного не только на узком прагматизме и позитивизме, но также предполагающего поиск ответов на смысложизненные вопросы [5; 6]. Однако, реализация такого рода возможностей философии полностью зависит от личности педагога, который преподает ее. Скорее всего, никто не будет спорить с тем, что определенным способом преподавания философии (как и любой другой дисциплины) можно приобщить, привлечь, *притянуть* к ней студентов, но также можно – и оттолкнуть их от нее, дискредитировать ее в их глазах. Можно показать обучающимся, что философия – сухая и безжизненная премудрость, никому не нужная и ничего не дающая, но также можно не менее убедительно продемонстрировать, что она является для них важной, нужной, полезной и интересной, т.к. имеет самое непосредственное отношение к жизни и лично касается каждого из нас. В поисках как теоретических, так и практических ответов на вопрос о том, как реализовать в преподавательской деятельности второй подход, и заключается, по всей видимости, педагогическое мастерство и дидактическое искусство. Для многих ли представителей современной учащейся молодежи такие философские понятия, как *субстан-*

ция, метафизика, диалектика, майевтика, эвристика, телеология, гносеология и т.п. что-то говорят и означают? Задача же преподавателя философии заключается в том, чтобы эти понятия и связанные с ними философские идеи и учения неизменно и прочно вошли в жизнь современных школьников и студентов, стали для них *настойной книгой* и *путеводной нитью*. Может показаться, что осуществление подобного замысла является принципиально невозможным. Не исключено, что так оно и есть, однако, это не должно и не может исключать хотя бы наших педагогических попыток его реализации [5].

В предлагаемой читателю статье предпринимается попытка обоснования и демонстрации того, как возможно реализовать образовательный, развивающий, и особенно воспитательно-мировоззренческий потенциал философии – на примере изучения проблематики, связанной с «основным вопросом философии», многовековой идейной полемикой между материализмом и идеализмом, и знаменитым пари Паскаля.

«Основной вопрос философии» и мировоззренческая полемика между материализмом и идеализмом

«Основной вопрос философии», предложенный и сформулированный в XIX веке немецким философом Ф. Энгельсом [7], в настоящее время представляет собой один из объектов полемики в философском сообществе: одни его представители по-прежнему склонны рассматривать данный вопрос в качестве основного вопроса, другие – как не основной, но все же принципиальный и важный вопрос философии, третьи вообще склонны отказывать этому вопросу в философском статусе, отрицают его роль и значение в осмыслении мира и человеческого бытия, считают его надуманным и даже *пропагандистским*, характеризуя его как некий идеологический штамп [8–10]. Если предложить данный вопрос студенческой аудитории в его *аутентичном виде*, сказав, что это вопрос об *отношении бытия и мышления*, то, скорее всего, обучающиеся, зная значение каждого отдельного слова в данном словосочетании, не поймут данную их комбинацию, которая как раз и прозвучит для них как что-то непонятное, *заумное*, скучное, безжизненное и поэтому и неинтересное, и не нужное. Более понятным будет сказать, что это вопрос о природе первоначала или первопричины, первоосновы, первоисточника всего существующего, или вопрос о том, – *откуда все взялось?* Что – все? Буквально – все: мироздание, неживая и живая природа, человек, общество, история, культура, сознание, мышление, познание и т.д.

Понятие первоначала обычно выражается в философии специфическим термином *субстанция*, который сам по себе вряд ли располагает студентов к тому, чтобы заинтересоваться им, а тем более – захотеть узнать, что означает это понятие и какую роль играет в нашем мышлении и познании мира. Если же познакомить их с данным понятием так, как традиционно предлагается в учебных книгах по философии, то последние возможные остатки желания изучать последнюю, скорее всего, исчезнут. Итак, можно сказать, что «субстанция (лат. *substantia* – «сущность») – ... в философском плане – нечто неизменное в противоположность меняющимся состояниям и свойствам; то, что существует благодаря самому себе и в самом себе, а не благодаря другому и в другом»¹.

Зададимся вопросом – если можно сказать о чем-то более просто и понятно, то зачем говорить об этом сложно и непонятно? Зачем, например, желая выразить некую неопределенность или двойственность имеющейся ситуации, или возможного ответа на какой-то вопрос, вместо того, чтобы воспользоваться ярким, ясным и всем понятным, знаменитым фольклорным выражением «бабушка надвое сказала», говорить о «бинарном характере высказываний индивида, утратившего социальную активность»? Кроме того, сам латинский термин «субстанция» обычно переводится как «сущность», хотя возможно перевести его более точно, как «подлежащее», причем такой перевод будет дидактически более оправданным, т.к. именно отталкиваясь от него, можно понятно, просто, ясно, доходчиво объяснить обучающимся, что такое субстанция и надеяться, что в таком методическом исполнении они скорее воспримут и запомнят это.

Итак, скажем им, что латинское слово «субстанция» переводится на русский как «подлежащее». Сначала, конечно же, будет недоумение – «подлежащее» ведь – это термин из школьного курса родно-

¹ Краткая философская энциклопедия. – Москва: Прогресс, 1994. – С. 440.

го языка – один из главных членов предложения – и, по всей видимости, нигде более в каком-нибудь другом смысле или контексте нашим обучающимся не встречался. Однако, хорошо, что все они, без исключения, хорошо с ним (этим термином) знакомы. Теперь самое время предложить им задуматься над данным словом: латинская приставка «суб» обычно переводится как «под». Помните, можно сказать им, например, в курсе школьной географии говорилось про *тропики* и *суб-тропики*, которые так называются именно потому что они лежат или находятся на географической карте, условно отражающей поверхность нашей планеты, *под* тропиками. Слово же «станция», всем хорошо знакомое, является во все не русским, как может показаться в силу его общеизвестности, а тоже латинским и переводится на русский как «нахождение», «расположение», «местопребывание» и т.д. Что же получается? Латинское слово «субстанция» вполне может быть переведено на русский с помощью термина «подлежащее», означающее как раз то, что находится или *лежит под* чем-то, иначе говоря, *лежит в основе* чего-то, т.е. является чем-то начальным, исходным, базовым, первичным.

Для иллюстрации предложим нашим обучающимся рассмотреть простую и яркую аналогию. Фундамент *лежит под домом* и поэтому он является как раз *под-лежащим*, основой, базисом, необходимым условием возведения самого дома. Может ли дом стоять без фундамента? Не может. А фундамент – без дома? Вполне может. Значит, фундамент для своего существования *не нуждается* в доме и поэтому является *самодостаточным*, а дом для своего существования именно *нуждается* в фундаменте и поэтому является *несамодостаточным*. Так вот субстанция в философии – это *фундамент бытия* или *основа всего существующего*, или, как уже было сказано, – первоначало, первопричина, первоисточник, – то, откуда все берется и происходит и благодаря чему все существует. Все на свете имеет какую-то причину, т.е. откуда-то происходит, а субстанция ниоткуда не происходит, существует вечно или всегда, и у нее нет никакой причины, или же она – *причина самой себя*. Если сказать обучающимся безо всяких предварительных разъяснений, что субстанция – это то, что является причиной самого себя, то, скорее всего, им будет непонятно, о чем идет речь, и непроизвольно, возможно, полубессознательным образом, в данном случае, появится *скука* и *полу-ощущение, полу-утверждение* о том, что философия – это какая-то безжизненная демагогия, непонятная и неинтересная. Если на примере с фундаментом объяснить, что субстанция является чем-то совершенно *самодостаточным*, ни в чем не нуждается для своего существования, кроме себя самой, не имеет никакой причины или является причиной самой себя, что на латинском выражается *красивым словосочетанием* “*causa sui*”, записав при этом его на аудиторной доске, то будьте почти уверены, что студенты *добровольно* перепишут это словосочетание в свои тетради.

Возвращаясь к «основному вопросу философии», можно сказать, что это вопрос о *природе субстанции*, т.е. вопрос о том, является ли она чем-то *материальным* или же, наоборот – чем-то *нематериальным* или идеальным. Здесь возможно обратить внимание обучающихся на то, что в повседневной жизни термин «идеальное» обычно означает что-то наилучшее или совершенное, например, *идеальный правитель, идеальный учитель, идеальное государство* и т.д. В философии же понятие «идеальное» имеет иное содержание, а именно оно обозначает что-то нематериальное. А что такое материальное и нематериальное? По всей видимости, мы сильно ошибемся, если будем исходить из того, что нашим студентам хорошо знакомо значение этих терминов, и они для них представляют нечто давно известное, понятное и привычное. Скорее всего, все наоборот, и наша задача здесь будет заключаться в том, чтобы понятным и ясным образом объяснить им эти философские категории.

В данном случае мы могли бы определить материальное как все то, что воспринимается органами чувств и имеет физические свойства, а в качестве примера материального привести любой объект окружающего нас мира (планеты и звезды, материки и океаны, растения и животные – все это материальные объекты); и при этом добавить, что далеко не все воспринимается нашими органами чувств, например, электромагнитные волны, атомы, элементарные частицы и т.п., но, несмотря на это, они имеют физические свойства, «воспринимаются» физическими приборами, и поэтому так же являются материальными объектами.

Говоря же про идеальное как нематериальное, можно определить его как то, что не воспринимается органами чувств и не имеет физических свойств. И вот здесь, вполне возможно, обучающиеся сделают вывод о том, что, стало быть, идеальное – это то, чего *реально нет*. Мы же сможем сказать,

что классическим примером идеального объекта является *мысль* (*мысли*) и предложим им задаться вопросом, – возможно ли утверждать, что *мыслей не существует*? Ответ будет совершенно очевидным, что так утверждать нельзя, потому что *мысли еще как существуют*: иногда человек не знает, куда ему деваться от собственных мыслей, хотя они и являются нематериальными объектами. Таким образом, получается, что само бытие или существование предполагает два типа, вида, модуса, формы, «номинации» – это бытие материального и бытие идеального; и «основной вопрос философии» заключается в том, какой из этих двух видов бытия является субстанциональным, т.е. исходным, начальным, базисным, первопричинным: или материальное первично, а идеальное вторично, производно от него, или же все наоборот. Получается, что на данный философский вопрос могут быть даны два основных противостоящих друг другу ответа, которые обуславливают, определяют, предполагают, «задают» два различных мировоззрения – *материализм* и *идеализм*, сторонники которых – материалисты и идеалисты – на протяжении веков полемизируют друг с другом.

Если вузовскому преподавателю философии кажется, что студенты по некоему «умолчанию» или в силу «общего развития» еще со школьных времен хорошо знают, что такое материализм и идеализм, и кто такие материалисты и идеалисты, то он, по всей видимости, опять же сильно ошибается. Скорее всего, современный среднестатистический студент ничего подобного не знает и не знаком с этим, хотя, возможно, он скажет, что где-то и когда-то «что-то такое слышал», но объяснить, о чем идет речь, он, наверное, не сможет. Поэтому наша задача вновь заключается в том, чтобы познакомить его с этими философскими понятиями и учениями, но, – таким образом, чтобы он увидел, что данные идеи имеют к нему вполне непосредственное отношение и лично его *касаются*. Как возможно реализовать такого рода задачу?

Можно, например, отвечая на вопрос о том, что такое материализм, сказать обучающимся, что это «воззрение, которое видит основу и субстанцию всей действительности – не только материальной, но душевной и духовной – в материи»². Также, объясняя, что такое идеализм, можно сказать, что это «воззрение, определяющее объективно действительное как идею, дух, разум, рассматривающее даже материю как форму проявления духа»³.

Уважаемый читатель, наверное, согласится с тем, что при таком дидактическом построении и исполнении учебного материала наш среднестатистический студент как раз увидит и поймет, что «вся эта философия» к нему «никакого отношения не имеет» и, конечно же, его «не касается», поэтому, вместо того, чтобы вникать в эту «демагогию», надо придумать, как искусно *списать* (*подсмотреть, намухлевать, обмануть, проскочить*) на экзамене. Что же в данной ситуации можно сделать? Постараться рассказать о двух противоположных решениях «основного вопроса философии» по-другому.

Например, так: с точки зрения материализма субстанцией (т.е. вечно существующим первоначалом всего) является материя, под которой можно понимать некий грандиозный *материал* мироздания (лат. *materia* – «вещество»), которая существует в разных видах или формах и на различных уровнях сложности; причем наиболее совершенной формой материи, итогом ее длительной эволюции является человек, имеющий настолько сложное материальное устройство, что обладает, в отличие от других живых существ, такой центральной нервной системой и высшей нервной деятельностью, которая и обуславливает или порождает все идеальное (сознание, мышление, познание, творчество и т.д.). С точки зрения материализма получается, что *материя первична, а сознание вторично*, производно от материи, само по себе, вне человека не существует, а все идеальное – результат длительного развития материального, из него выводится, к нему, в конечном итоге, сводится, с ним неразрывно связано и ему своим существованием обязано. Теперь предложим нашим студентам такой вопрос – все объекты сверхъестественного или религиозного мира являются материальными или нематериальными (идеальными)? Здесь они уверенно и с понимаем сути дела ответят, что – нематериальными. А все нематериальное, с точки зрения материализма, – это итог эволюции материального мира и результат деятельности нашего сознания. Следовательно (получается дедуктивное умозаключение), все объекты религиозного мира являются результатом деятельности человеческого сознания, т.е. этот мир сам по себе не существует,

² Краткая философская энциклопедия. – Москва: Прогресс, 1994. – С. 259.

³ Краткая философская энциклопедия. – Москва: Прогресс, 1994. – С. 169.

будучи созданием человеческого разума. Здесь спросим обучающихся, как называется идея, согласно которой религиозный мир представляет собой результат деятельности человеческого сознания, и они уже сознательно и с пониманием ответят, что это *атеизм*, о котором они ранее, конечно же, слышали и действительно знают, что это такое. Таким образом, мировоззренческим спутником материализма обязательно и неизменно является атеизм.

Таким же образом можно построить и разговор об идеализме, с точки зрения которого субстанцией является не материя, а сознание (разум, дух), только не человеческое, а *внечеловеческое* или *сверхчеловеческое*, которое и создает, порождает или творит весь материальный мир. В данном случае, получается, что *сознание первично, а материя вторична* или материальное производно от идеального. Здесь зададим обучающимся такой вопрос, – для современного среднестатистического человека какая из этих двух позиций покажется более знакомой, известной, привычной, понятной и, как следствие, «правдоподобной»? Опять же, с пониманием того, о чем идет речь, они ответят, что первая – материалистическая. Спросим их – почему она, а не противоположная ей. На этот вопрос можно поискать ответ вместе с ними. Не исключено, что студенты сами придут к мысли о том, что материальный мир для нас слишком *неотвратим*, поскольку входит в нашу жизнь «весомо, грубо, зримо, как в наши дни вошел водопровод, сработанный еще рабами Рима» (здесь еще и лишний повод вспомнить знаменитые строки В.В. Маяковского, посвященные, впрочем, другому сюжету, но необыкновенно подходящие для иллюстрации нынешнего разговора). Кроме того, возможно, кто-то из обучающихся сможет отметить, что все школьное и вузовское образование, будучи светским, *по умолчанию*, строится на материалистической позиции.

Поскольку противоположная, идеалистическая точка зрения является для современного человека менее «правдоподобной», можно привести важный пример-аналогию, иллюстрирующий ее *равносиллие* по отношению к материализму. Допустим, что художник нарисовал картину. Понятно, что сначала он ее задумал, или она была первоначально его замыслом. Зададим нашим обучающимся вопрос, – замысел художника – это материальный объект или идеальный? Здесь, в контексте всего предшествующего разговора, они сознательно и с пониманием сути дела ответят, что – идеальный. Далее этот художник взял холст, краски и кисточки и отразил, выразил, воплотил, реализовал, материализовал свой замысел в живописном полотне. Вновь зададим студентам вопрос, – картина художника, висящая на стене, – это материальный объект или идеальный? Они, опять же, вполне понимая, о чем идет речь, скажут, что – материальный. Итак, в нашей аналогии получается, что сначала было идеальное, а потом материальное, как его результат или как производное от него. Теперь перенесем данный пример на мироздание в целом, – вполне возможно, о чем и говорит, по крупному счету, философский идеализм, – что сначала был какой-то грандиозный разумный замысел, который реализовался, материализовался, воплотился в окружающий нас бескрайний и удивительный мир, – он отразился в разнообразии планет и звезд, материков и океанов, атомов и молекул, растений и животных.

Далее, исходя из предложенной аналогии, можем сказать, что такого рода рассуждение чаще всего называется *телеологическим аргументом* или *телеологизмом*. Вполне вероятно, что, если бы мы попробовали познакомить обучающихся с данным понятием вне контекста всего предыдущего разговора, то не достигли бы никакого результата в виде восприятия, понимания и усвоения ими данной идеи. Например, можно было бы сказать, что «телеологизм – научные концепции и картины мира, признающие всеобщий характер целевой детерминации всех процессов и явлений не только в живой, но и в неживой природе»⁴. Так же можно было бы предложить следующее объяснение: «телеология – учение о цели или целесообразности; учение о том, что не только действия человека, но и исторические события и природные явления направлены как в общем плане, так и в частностях к определенной цели»⁵. Скорее всего, уважаемый читатель согласится с тем, что и в первом, и во втором случае далеко не вполне понятно, что такое телеологизм, а, если даже и понятно, то все равно это как-то и *неинтересно, и скучно*.

⁴ Телеологизм // Философия науки: словарь основных терминов. – Москва: Академический Проект, 2004. – URL: https://philosophy_of_science.academic.ru/360/телеологизм (дата обращения: 10.04.2024). – Текст: электронный.

⁵ Краткая философская энциклопедия. – Москва: Прогресс, 1994. – С. 449–450.

Как можно было бы рассказать студентам про телеологический аргумент, чтобы это было просто, понятно, убедительно, жизненно и интересно? Вернемся к примеру с художником. На стене висит картина, спросим обучающихся, – возможно ли утверждение, что она здесь постепенно *самозародилась* за 20–30 лет из обоев, которыми оклеена стена комнаты? Ответ будет совершенно однозначным, – это невозможно ни за 20–30, ни за 200–300, ни за еще какое-то, пусть даже и очень большое, количество лет. Значит, если на стене мы видим картину, то непременно понимаем и знаем, что ее кто-то нарисовал или что у нее есть *автор*. Допустим, мы не знаем этого автора и не знакомы с ним, но, несмотря на это, точно знаем, что данная картина является его произведением, потому что не может быть так, чтобы у *картины не было автора*.

Точно так же, слушая музыку, мы понимаем, что ее сочинил композитор, читая стихи, уверены, что их написал поэт, видя дворец, не сомневаемся в том, что его спроектировал архитектор и построили рабочие. Получается, что, когда мы смотрим на вселенную или мироздание, которое бесконечно превосходит своим масштабом и совершенством любую картину, музыку, дворец и т.д., мы не можем не согласиться с утверждением, согласно которому у нее (вселенной) тоже есть Автор, Создатель, Творец, ведь что-то разумное, гармоничное, упорядоченное, продуманное, целесообразное (греч. *teleos* – р.п. от *telos* – «цель») не может *само собой* произойти от чего-то неразумного, негармоничного, неупорядоченного, непродуманного и нецелесообразного [11].

Завершая разговор об идеализме, предложим студентам ответить на вопрос: если идейным спутником материализма является атеизм, то что тогда будет являться мировоззренческим спутником идеализма? Здесь они, исходя из всего вышесказанного, смогут сделать умозаключение о том, что это – религиозные представления, а мы сможем добавить, что – не любая религия, а только *теистическая* или *теизм*, согласно которому Бог один, Он является Личностью и Творцом и Попечителем мира и человека [12]. Кроме того, предложим обучающимся задуматься о переводе с латинского на русский термина «религия» (лат. *religio*), который чаще всего выглядит как слово «связь»; хотя более правильно перевести его как (лат. *re* – возвратная частица, *ligare* – связь, союз) «*восстановление утраченной связи*» или (художественный перевод) «*возвращение блудного сына*».

Построив разговор об «основном вопросе философии» таким образом, мы имеем возможность показать обучающимся, что, вопреки утверждениям о том, что этот вопрос устарел или вообще не является философским, он совсем не устаревает и сегодня актуален, как и несколько столетий назад. Кроме того, в нашем изложении данного вопроса возможно также продемонстрировать студентам, что поиски ответа на него представляют собой не какое-то безжизненное философское мудрствование, но, напротив, лично касаются каждого человека, т.к. мировоззренческая полемика между его основными решениями – материализмом и идеализмом – это также и дискуссия между атеизмом и теизмом, которая, конечно же, не устаревает на протяжении веков и, несомненно, имеет самое непосредственное отношение к каждому из нас.

Пари Паскаля в контексте мировоззренческой дискуссии между атеизмом и теизмом как противоположными системами жизненной навигации человека

После ознакомления обучающихся с двумя мировоззренческими системами, которые задаются противостоящими ответами на «основной вопрос философии», можно спросить их о том, какая система или идейная позиция является *правильной*, и как *все обстоит на самом деле*. Здесь наши слушатели скажут, что этот вопрос, по всей видимости, остается открытым, а мы, в данном случае, сможем обратить их внимание на то, что в одном утверждении сойдутся все, – материалисты и идеалисты, атеисты и верующие, философы, богословы, ученые и даже те, кому вообще *все равно*, – это утверждение, по которому ни подтвердить, ни опровергнуть ни первую, ни вторую мировоззренческую систему невозможно. В таком случае возникает вопрос, – если невозможно наверняка *знать* о том, какая из них правильная, то что же тогда возможно? Ответ – только *верить*, – в правильность первого или второго воззрения. Здесь, к удивлению обучающихся, получается, что атеисты – те же верующие. Во что же они верят? Они верят в несуществование сверхъестественного мира.

Если же возможно только верить, то уместно задаться еще одним вопросом, – во что верить *лучше*? Первый ответ, который будто бы *напрашивается сам собой*, – ни во что – не лучше, поскольку данные две системы верования являются, как кажется, равнозначными, равновесными, *симметричными* и соотносятся друг с другом, как 1:1, или как 50×50. Вопрос, – во что верить лучше, может показаться равносильным дилемме, на что поставить лучше, с точки зрения выигрыша, при подбрасывании монеты – на орел или решку? Обе ставки будут равнозначными, т.к. вероятность выпадения орла *равна* вероятности выпадения решки и соотносятся они как *один к одному* (1:1).

Пари Паскаля представляет собой рассуждение, которое почти с математической точностью и строгостью отвечает на кажущийся поначалу странным вопрос, – во что верить лучше? Мирозренческая ценность этого пари существенно увеличивается в свете того, что Б. Паскаль, возможно, к удивлению наших студентов, – это знаменитый французский ученый XVII века – физик, математик, создатель теории вероятностей, математического анализа, проективной геометрии и прародитель информационных технологий или «прапрадедушка» современной цифровизации, играющей теперь столь большую роль в жизни человека и общества [13].

Продолжение разговора про дидактические и мирозренческие особенности изучения студентами в общем курсе философии знаменитого пари Паскаля ждет читателя во второй части статьи в следующем номере журнала.

Заключение

Подводя итог нашего исследования, еще раз вернемся к тому, что вузовская дисциплина «Философия» по своему содержанию, характеру и специфике ее основных понятий, вопросов, проблем, идей, учений и сюжетов является в образовательно-дидактическом плане необыкновенно выигрышной и представляет нам широкие возможности реализации образовательных, развивающих и воспитательных целей обучения, формирования знаний, умений и навыков, связанных не только с повседневной или «физической» стороной человеческой жизни, но с метафизическим ее горизонтом, который, будучи, на первый взгляд, далеким и «неактуальным», в действительности всегда близок и является, несомненно, более важным, чем неметафизическое ее измерение.

Показать это студентам в процессе изучения философии, значит привлечь их к ней, заинтересовать и, таким образом, помочь им подняться на новый, более высокий уровень не только общего развития, но и саморефлексии, которая может как оставаться в рамках «позитивного» измерения нашей жизни, так и преодолевать его, полагая целью то, что выходит за границы физического бытия человека. А что выходит за эти границы? Духовная жизнь. Однако, по поводу нее есть две противоположные точки зрения, связанные с различными ответами на «основной вопрос философии». Согласно материалистической и атеистической мирозренческой позиции, духовная жизнь человека представляет собой всего лишь проявление, результат его физической или телесной жизни, некое, пусть и очень сложное, но все же *производное* от нее: *душа – это функция тела*.

В смысловых координатах противоположного мироззрения нематериальное, идеальное, духовное бытие является *первообразным* для материального, – как относительно всего мироздания, так и по отношению к человеческой жизни, где не душа – функция тела, а, наоборот, *тело – инструмент души*, с помощью которого она творит свою земную жизнь, во многом являющуюся основанием и источником ее будущей вечной жизни. Однако, в первом случае духовная жизнь, будучи лишенной самостоятельного онтологического статуса, исчезает вместе с исчезновением тела, в силу чего появляется проблема и необходимость ее обоснования, над которой светская философская мысль безрезультатно бьется много столетий. Во втором же случае данное обоснование является саморазумеющимся в силу онтологизации и субстанциализации духовного бытия.

Однако для того, чтобы актуализировать данную проблематику в системе мирозренческого опыта современных студентов, не только возможно, но и, наверное, необходимо в вузовском курсе философии не только не «выносить за скобки», но, наоборот, уделить пристальное внимание «основному вопросу философии», лежащему в области онтологической философской проблематики, который в

настоящее время нередко интерпретируется как «устаревший» или вообще не имеющий отношения к «действительному содержанию философского знания».

Список литературы

1. Гусев Д.А., Минайченкова Е.И., Потатуров В.А., Рюкина А.А., Суслов А.В. Когда знания – духовный капитал? Совершенствование образовательных технологий в современных условиях // Устойчивое развитие: геополитическая трансформация и национальные приоритеты: материалы XIX Международного конгресса с элементами научной школы для молодых ученых, Москва, 30–31 марта 2023 года: в 2 т. – Москва: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2023. – Т. 1. – С. 588–604.
2. Гусев Д.А. Почему школьники и студенты не хотят учиться? Или «Цепная реакция схоластики» // Развитие современного общества: вызовы и возможности: материалы XVII Международной научной конференции: в 4 ч. – Москва: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2021. – С. 312–323.
3. Гатиатуллина Э.Р. Горек ли корень учения? Или к вопросу о личности педагога в образовательном процессе // Современное образование. – 2015. – № 2. – С. 20–44.
4. Никитин С. Возможности использования педагогического потенциала Православной воскресной школы в процессе формирования исторического мышления учащихся // Богословский сборник Тамбовской духовной семинарии. – 2023. – № 3 (24). – С. 179–190.
5. Волкова Е.Г. Основные проблемы преподавания философии в вузе // Современное образование. – 2015. – № 2. – С. 80–115.
6. Гаврилов О.Ф. Историческое сознание в фокусе общественной полемики // Богословский сборник Тамбовской духовной семинарии. – 2022. – № 3 (20). – С. 35–45.
7. Энгельс Ф. Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии. – Москва, 1989. – 128 с.
8. Васильев Л.С. «Основной вопрос философии»: идеи и интересы // Общественные науки и современность. – 2008. – № 5. – С. 152–162.
9. Меньчиков Г.П. Об изменении основного вопроса философии // Ученые записки Казанского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2010. – Т. 152, № 1. – С. 125–134.
10. Мамедова К. Основной вопрос философии: решение и развитие // Наука через призму времени. – 2017. – № 6 (6). – С. 50–56.
11. Злобин А.Н. Сорботничество человека и Бога в контексте сотериологического учения Православной Церкви // Богословский сборник Тамбовской духовной семинарии. – 2024. – № 1 (26). – С. 39–55.
12. Косиченко А.Г. Грех и избавление от него в Православии: антропологические аспекты // Богословский сборник Тамбовской духовной семинарии. – 2023. – № 4 (25). – С. 31–50.
13. Паскаль Б. Мысли / пер. с фр. Э. Фельдман-Линецкой. – Санкт-Петербург: Азбука-классика, 2005. – 336 с.

References

1. Gusev D.A., Minajchenkova E.I., Potaturov V.A., Ryukina A.A., Suslov A.V. Kogda znaniya – duhovnyj kapital? Sovershenstvovanie obrazovatel'nyh tekhnologij v sovremennyh usloviyah // Ustojchivoe razvitie: geopoliticheskaya transformaciya i nacional'nye prioritety: materialy XIX Mezhdunarodnogo kongressa s elementami nauchnoj shkoly dlya molodyh uchenyh, Moskva, 30–31 marta 2023 goda: v 2 t. – Moskva: izd. CHOUVO «MU im. S. Yu. Vitte», 2023. – T. 1. – S. 588–604.
2. Gusev D.A. Pochemu shkol'niki i studenty ne hotyat učit'sya? Ili «Cepnaya reakciya skholastiki» // Razvitie sovremennogo obshchestva: vyzovy i vozmozhnosti: materialy XVII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii: v 4 ch. – Moskva: izd. CHOUVO «MU im. S. Yu. Vitte», 2021. – S. 312–323.
3. Gatiatullina E.R. Gorek li koren' ucheniya? Ili k voprosu o lichnosti pedagoga v obrazovatel'nom processe // Sovremennoe obrazovanie. – 2015. – № 2. – S. 20–44.
4. Nikitin S. Vozmozhnosti ispol'zovaniya pedagogicheskogo potenciala Pravoslavnoj voskresnoj shkoly v processe formirovaniya istoricheskogo myshleniya uhashchihsya // Bogoslovskij sbornik Tambovskoj duhovnoj seminarii. – 2023. – № 3 (24). – S. 179–190.
5. Volkova E.G. Osnovnye problemy prepodavaniya filosofii v vuze // Sovremennoe obrazovanie. – 2015. – № 2. – S. 80–115.

6. *Gavrilov O.F.* Istoricheskoe soznanie v fokuse obshchestvennoj polemiki // Bogoslovskij sbornik Tambovskoj duhovnoj seminarii. – 2022. – № 3 (20). – S. 35–45.
7. *Engel's F.* Lyudvig Fejrbah i konec klassicheskoj nemeckoj filosofii. – Moskva, 1989. – 128 s.
8. *Vasil'ev L.S.* «Osnovnoj vopros filosofii»: idei i interesy // Obshchestvennye nauki i sovremennost'. – 2008. – № 5. – S. 152–162.
9. *Men'chikov G.P.* Ob izmenenii osnovnogo voprosa filosofii // Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki. – 2010. – T. 152, № 1. – S. 125–134.
10. *Mamedova K.* Osnovnoj vopros filosofii: reshenie i razvitie // Nauka cherez prizmu vremeni. – 2017. – № 6 (6). – S. 50–56.
11. *Zlobin A.N.* Sorabotnichestvo cheloveka i Boga v kontekste soteriologicheskogo ucheniya Pravoslavnoj Cerkvi // Bogoslovskij sbornik Tambovskoj duhovnoj seminarii. – 2024. – № 1 (26). – S. 39–55.
12. *Kosichenko A.G.* Grekh i izbavlenie ot nego v Pravoslavii: antropologicheskie aspekty // Bogoslovskij sbornik Tambovskoj duhovnoj seminarii. – 2023. – № 4 (25). – S. 31–50.
13. *Paskal' B.* Mysli / per. s fr. E. Fel'dman-Lineckoj. – Sankt-Peterburg: Azbuka-klassika, 2005. – 336 s.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ТЕХНОЛОГИИ № 2 (47)' 2024

Электронный научный журнал (Электронное периодическое издание)

Редактор и корректор

Демиденко В.К.

Компьютерная верстка

Савеличев М.Ю.

Переводчик

Грибов В.В.

Электронное издание.

Подписано в тираж 16.07.2024.

Печ. л. 16. Усл.-печ. л. 14,9. Уч.-изд. л. 10,37.

Объем 6,6. Тираж – 500 (первый завод – 30) экз. Заказ № 24-0011.

Отпечатано в ООО «Минэлла Трейд»,

115419, Россия, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 9, корп. 2, пом. 5, тел. 8 (495) 730-41-88.

Макет подготовлен в издательстве электронных научных журналов

ЧОУВО «Московский университет им. С.Ю. Витте»,

115432, Россия, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д. 12, стр. 1,

тел. 8 (495) 783-68-48, доб. 53-53.