



Научно-практический
рецензируемый журнал

ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
Том 28. № 5. 2024

Учредитель:
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Главный редактор
Юрий Филиппович Тельнов

Зам. главного редактора
Александр Викторович Бойченко
Василий Михайлович Трембач

Ответственный редактор
Елена Алексеевна Егорова
Никита Дмитриевич Эпштейн

Технический редактор
Елена Ивановна Анисеева

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

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

Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов

Журнал включен ВАКом в перечень
периодических научных изданий.

Тираж журнала
«Открытое образование»
1500 экз.

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

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

© ФГБОУ ВО
«РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2024
Подписано в печать 31.10.24.
Формат 60x84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 5,75. Тираж 1500 экз. Заказ
Напечатано в ФГБОУ ВО
«РЭУ им. Г.В. Плеханова».
117997, Москва, Стремянный пер., 36

СОДЕРЖАНИЕ

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Г.А. Звонарёва, А.С. Смирнов*
Аналитическая оценка работы протоколов WebSocket и
WebTransport для класса SCADA-систем, работающих в
рамках интрасети..... 4

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

- В.Д. Байрамов, Р.Е. Горланов*
Сущность и структура понятия «профессиональное
воспитание студентов» через социальные сети и цифровые
медиа платформы 15

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

- И.Е. Быстренина*
Система компьютерного моделирования трудовых
функций агронома..... 26
- О.Е. Масленникова, О.Б. Назарова*
Корпоративная технология внедрения
автоматизированной системы: функционально-
технологический и методический аспекты 37



Scientific and practical reviewed
journal

OPEN EDUCATION
Vol. 28. № 5. 2024

Founder:
Plekhanov Russian University of
Economics

Editor in chief
Yuriy F. Telnov

Deputy editor
Aleksandr V. Boichenko
Vasilij M. Trembach

Executive editor
Elena A. Egorova
Nikita D. Epshtein

Technical editor
Elena I. Anikeeva

Journal issues since 1996.
Mass media registration certificate:
№ ФС77-65888 on May 27, 2016
ISSN (print) 1818-4243
ISSN (on-line) 2079-5939

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

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

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

Editorial opinion may be different from
the views of the authors

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

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

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

© Plekhanov Russian University of
Economics, 2024

Signed to print 31.10.24.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 5.75. 1500 copies.

Order

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

CONTENTS

NEW TECHNOLOGIES

- Galina A. Zvonareva, Artyom S. Smirnov*
Analytical Evaluation of the WebSocket and WebTransport
Protocols for the Class of SCADA Systems Operating Within
the Intranet..... 4

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

- Vagif D. Bayramov, Rodion E. Gorlanov*
The Essence and Structure of the Concept “Professional
Education of Students” Through Social Networks and Digital
Media Platforms 15

PROBLEMS OF INFORMATIZATION OF ECONOMICS AND MANAGEMENT

- Irina E. Bystrenina*
Computer-Modeling System of Agronomist’s Labor Functions . 26
- Olga E. Maslennikova, Olga B. Nazarova*
Corporate Technology for the Implementation of an
Automated System: Functional, Technological and
Methodological Aspects..... 37

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА журнала «Открытое образование»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

THE EDITORIAL BOARD of the journal «Open Education»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Аналитическая оценка работы протоколов WebSocket и WebTransport для класса SCADA-систем, работающих в рамках интрасети

Цель исследования. В последние годы веб-технологии стали активно применяться во многих системах по управлению технологическими процессами, в том числе и в SCADA. Подобные системы позволяют осуществлять непрерывный мониторинг за объектом испытания в режиме реального времени. В связи с этим возникает необходимость частой передачи данных для их дальнейшего отображения. Для решения этой задачи используются сетевые протоколы, которые продолжают стремительно развиваться и по сей день.

Материалы и методы. SCADA-системы применяются во многих отраслях промышленности: авиации, наземном транспорте, ракетно-космической технике, системах приема и обработки телеметрической информации. Среди них выделяется класс SCADA-систем, работающих в рамках интрасети. Это может быть внутренняя сеть предприятия, ангар или небольшой тестовый стенд для отслеживания показателей измерительной аппаратуры. Поэтому сегодня, как никогда, важны открытые и общедоступные материалы, для понимания современных сетевых решений, позволяющих сократить временные затраты по вопросам передачи данных и их дальнейшей визуализации. Подобные сведения будут представлять особую ценность для студентов, изучающих сетевые и веб-технологии.

Результаты. В результате исследований с учетом ограничений разрабатываемой SCADA-системы и сети определены временные

характеристики для протоколов WebSocket и WebTransport, а также предлагается наиболее оптимальное решение для типовой нагрузки.

В представленной работе рассматриваются вопросы передачи данных между клиентской и серверной частью для класса SCADA-систем, работающих в рамках интрасети. В связи с этим предлагается рассмотреть два наиболее подходящих для данной задачи решения. Это сетевые протоколы прикладного уровня модели OSI: WebSocket и WebTransport. Кроме того, учитываются протоколы транспортного уровня (TCP и QUIC), поскольку они также могут влиять на временные характеристики.

Вопросы передачи данных рассматриваются в контексте системы отображения и мониторинга данных SCADA-системы. Серверная часть разработана с использованием C#, а клиент – при помощи JavaScript. Проводится ряд экспериментов для граничных случаев и типовой нагрузки, на основе которых определяется зависимость времени передачи данных от их объема.

Заключение. Приведенный в работе подход по сбору сетевого трафика и анализу временных характеристик также будет полезен в рамках учебного процесса для обучения студентов по курсам «Компьютерные сети» и «Интернет-технологии».

Ключевые слова: SCADA, WebSocket, WebTransport, TCP, QUIC.

Galina A. Zvonareva, Artyom S. Smirnov

Moscow Aviation Institute, Moscow, Russia

Analytical Evaluation of the WebSocket and WebTransport Protocols for the Class of SCADA Systems Operating Within the Intranet

The purpose of research. In recent years, web technologies have been actively used in many process control systems, including SCADA. Such systems allow continuous monitoring of the test object in real time. In this regard, there is a need for frequent data transmission for their further display. To solve this problem, network protocols are used, which continue to develop rapidly to this day.

Materials and methods. SCADA systems are used in many industries: aviation, ground transportation, rocket and space technology, systems for receiving and processing telemetry information. Among them, a class of SCADA systems operating within the intranet stands out. This can be an internal network of the enterprise, a hangar or a small test stand for tracking the indexes of measuring equipment. Therefore, today, more than ever, open and publicly available materials are important for understanding modern network solutions that reduce the time spent on data transmission and their further visualization. Such information will be of particular value to students studying network and web technologies.

Results. As a result of the research, taking into account the limitations of the SCADA system and network being developed, the time characteristics for the WebSocket and WebTransport protocols have been determined, and the most optimal solution for a typical load is proposed.

In the presented paper, the issues of data transfer between the client and server parts for a class of SCADA systems operating within an intranet are considered. In this regard, it is proposed to consider the two most suitable solutions for this task. These are application layer network protocols of the OSI model: WebSocket and WebTransport. In addition, transport layer protocols (TCP and QUIC) are taken into account, since they can also affect time characteristics.

Data transmission issues are considered in the context of the SCADA data display and monitoring system. The server part is developed using C#, and the client is developed using JavaScript. A number of experiments are carried out for boundary cases and typical loads, on the basis of which the dependence of data transmission time on their volume is determined.

Conclusion. The approach given in the paper on collecting network traffic and analyzing time characteristics will also be useful as part of the educational process for teaching students in the courses “Computer Networks” and “Internet Technologies”.

Keywords: SCADA, WebSocket, WebTransport, TCP, QUIC.

Введение

Для решения вопросов автоматического управления сложными технологическими процессами традиционно используются так называемые АСУ ТП (автоматизированная система управления технологическим процессом) системы. Одним из их компонентов являются SCADA-системы (Supervisory Control And Data Acquisition), основные концепции которых включают в себя: дружелюбность человеко-машинного интерфейса, полноту и наглядность представляемой информации, доступность элементов управления. Подобные системы осуществляют сбор, обработку, отображение и хранение измеренных данных. В последние годы в связи с появлением новых технологий возникла необходимость в замене традиционных АСУ ТП систем [1]. Одним из решений является внедрение современных сетевых и веб-технологий [2].

Рассматриваемый класс SCADA-систем работает в рамках интрасети и представляет собой клиент-серверное приложение, состоящее из множества функциональных модулей. Одним из таких модулей является система отображения и мониторинга измеренных данных. Серверная часть осуществляет получение подготовленных данных от других компонентов SCADA-системы и передает их клиенту. На стороне клиента полученные данные визуализируются в виде графиков и таблиц в режиме реального времени.

В связи с этим возникает необходимость частой отправки новых порций данных между клиентом и сервером. При этом данные должны быть переданы клиенту в полном объеме для их корректного отображения. В связи с этим необходимо обеспечить надежную передачу

данных, то есть без потерь. Кроме того, разработка канала передачи данных для системы отображения и мониторинга ведется на прикладном уровне в сетевой модели OSI. В связи с этим необходимо выбрать такую сетевую технологию, которая позволит сократить временные затраты по передаче данных. В качестве возможных вариантов предлагается рассмотрение двух сетевых стеков: TCP|TLSv1.3|HTTP/2|WebSocket и QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport.

Для решения поставленной задачи был разработан канал передачи данных для каждого сетевого стека. В качестве языков программирования были выбраны C# и JavaScript. Каждый из них имеет свою реализацию сетевых протоколов и соответствующие ограничения, которые будут рассмотрены в этой статье. Однако все они опираются на спецификации RFC (Request for Comments).

Для определения времени передачи данных используются специальные программы-снифферы, которые позволяют записывать проходящие через устройство сетевые пакеты. Для более точной оценки полученных данных отправляется 2000 сообщений. А для анализа записанных файлов с сетевым трафиком был разработан скрипт на Python. Также учитываются особенности двух сетевых стеков при сборе данных.

В статье рассматриваются современные сетевые протоколы передачи данных, в том числе и те, что находятся на стадии разработки. Подобные сведения могут быть полезны для студентов, обучающихся по курсам «Компьютерные сети» и «Интернет-технологии». Кроме того, подход по сбору сетевого трафика и его анализа может использоваться не только в промышленности, но и для учебного процесса.

1. Особенности рассматриваемых сетевых протоколов

1.1 Протоколы TCP и QUIC

В основе двух сетевых стеков лежат транспортные протоколы: TCP и QUIC. Долгое время главным транспортным протоколом в сети был протокол TCP. Однако он обладает рядом недостатков, которые могут влиять на скорость передачи данных. Среди наиболее существенных недостатков можно выделить: особенности установки соединения (используется тройное рукопожатие, а при смене IP-адреса или порта соединение разрывается), проблема Head-of-line (HoL) blocking. Частично их влияние удалось снизить в протоколе HTTP/2. Однако большинство проблем TCP все еще оставались.

Поэтому был разработан новый транспортный протокол – QUIC. Изначально это была разработка компании Google, представленная в 2012 году, но уже к 2021 году QUIC был переработан и стандартизирован. Поскольку QUIC существенно отличается от TCP, то для него был изменен протокол HTTP, получивший третью версию.

Среди наиболее важных особенностей протокола QUIC выделяют [3, 4]: интеграцию с протоколом TLSv1.3, поддержку нескольких независимых потоков байт (решение проблемы Head-of-line (HoL) blocking), идентификаторы соединений и использование концепции фреймов. Кроме того, QUIC поддерживает несколько режимов передачи данных в виде однонаправленных и двунаправленных потоков, а также дейтаграмм [5]. Такой подход позволяет обеспечить как надежную, так ненадежную передачу данных.

Однако TCP и QUIC являются лишь частью сетевого стека протоколов. При разработке приложений, требующих двунаправленной передачи

данных, обычно используют либо разработанный в 2011 году протокол WebSocket, либо находящийся в процессе стандартизации протокол WebTransport.

1.2 WebSocket

До появления протокола WebSocket для организации двунаправленного канала обмена данными между клиентом и сервером использовался протокол HTTP. Этот подход приводил к ряду проблем [6]. Во-первых, необходимо было открывать несколько TCP-соединений: одно для отправки информации клиенту и по одному для каждого сообщения от клиента. Во-вторых, появляются накладные расходы из-за заголовка HTTP. В-третьих, необходимо сопоставлять множество соединений друг с другом на стороне клиента. Протокол WebSocket позволяет решить все эти проблемы путем использования одного TCP-соединения для трафика в обоих направлениях.

Работу с WebSocket можно разделить на два этапа: установку соединения (рукопожатие) и передачу данных. Этап рукопожатия необходим для того, чтобы клиент и сервер могли договориться о возможности установки нового соединения и согласовать общие параметры. На втором этапе клиент и сервер могут обмениваться данными в виде «кадров», а для снижения накладных расходов заголовки этих порций данных представлены в бинарном виде [6]. Сами «кадры» разделяются на три типа: управляющие, текстовые и бинарные.

Протокол WebSocket был стандартизирован в 2011 году и используется во многих современных приложениях. Он имеет широкую поддержку, прост в использовании и не подвержен постоянным изменениям. Кроме того, протокол WebSocket может обеспечивать как безопасную, так и небезопасную передачу данных. При

безопасном варианте WebSocket работает с протоколом TLS версии 1.2 или 1.3.

Однако протокол WebSocket, используемый совместно с HTTP/2 и более ранними версиями, а также TCP, имеет ряд недостатков [7]. Одной из главных проблем является проблема Head-of-line (HoL) blocking.

1.3 WebTransport

WebTransport – это протокол, который также называют фреймворком [7], целью которого является абстрагирование от транспортного протокола, при этом предоставляя разработчикам несколько ключевых аспектов транспортного уровня. Например, дейтаграммы, потоки, сеанс.

На данный момент WebTransport является новой технологией и проходит процесс стандартизации. В описании рабочей группы указаны следующие цели [8]: разработка протокола или набора протоколов прикладного уровня, которые поддерживают ряд простых методов связи. Должна быть поддержка ненадежных сообщений, надежных сообщений и упорядоченных потоков надежных сообщений. Также особое внимание уделяется вопросам: производительности, в частности, проблеме Head-of-line (HoL) blocking. Кроме того, WebTransport должен работать совместно с уже существующими протоколами, такими как QUIC и TCP/TLS.

К протоколу WebTransport предъявляется ряд обязательных требований [7]. Например, протокол должен работать совместно с TLSv1.3 и более поздней версии. Клиент и сервер должны договориться о возможности отправки данных, например, установить соединение по TCP или QUIC. Одновременно может быть установлено несколько соединений, что решает ранее указанную проблему протокола WebSocket.

Протокол WebTransport поддерживает два вида передачи данных: через дейтаграммы и потоки. При работе с дейтаграммами основной целью было сделать их похожими по поведению на UDP. Размер дейтаграмм соотносится с MTU. Сам же протокол WebTransport должен обеспечивать отправку и получение дейтаграмм, а также определять их максимальный размер.

В свою очередь, работа с потоками должна быть похожа на потоки в QUIC. Здесь также выделяется два вида потоков: однонаправленные и двунаправленные. Данные в потоке управляются транспортным протоколом. Протокол WebTransport должен обеспечивать создание и выборку потоков, отправку и получение данных, а также прерывание этих операций.

В рамках поставленной задачи на стороне сервера используется реализация протокола WebTransport от компании Microsoft в среде .NET. Поскольку протокол все еще находится на стадии стандартизации, то на данный момент разработчики .NET еще не реализовали весь описанный в черновике функционал [9]. Так, например, ведутся работы по внедрению возможности передачи данных через дейтаграммы [10]. Поэтому в рамках данной статьи рассматривается надежная передача данных через двунаправленные потоки. Кроме того, такой подход позволяет более точно оценить временные затраты по вопросам передачи данных между WebSocket и WebTransport.

Для реализации потоков со стороны сервера используется высокопроизводительная библиотека System.IO.Pipelines [11]. Полноценно реализовать двунаправленный поток в среде .NET на данный момент не представляется возможным, поэтому для операций чтения и записи создаются два одно-

направленных потока. Каждый из них создается и обрабатывается одним из классов библиотеки System.IO.Pipelines: PipeWriter – для записи, PipeReader – для чтения [12].

Со стороны клиента используются концепция сетевых потоков или же Streams API. Это полезный набор инструментов, позволяющий JavaScript получать доступ к потокам данных, проходящих по сети. Здесь также используется два вида потоков: readable – для чтения и writable для записи [13].

2. Методика оценки работы протоколов WebSocket и WebTransport

Как упоминалось ранее, для системы отображения и мониторинга данных критическим важным является вопрос сокращения времени передачи данных. Поэтому для оценки временных интервалов был проведен ряд экспериментов для поиска наиболее подходящего технологического стека.

Для этих целей был разработан канал передачи данных, представляющий собой клиент-серверное приложение. Сервер реализован на C# в рамках среды .NET, а клиент с помощью HTML, CSS и JS. На стороне сервера формируются данные, а затем через определенные промежутки времени передаются протоколу: WebSocket или WebTransport. На стороне клиента осуществляется прием полученных данных. Для протокола WebTransport дополнительно реализуется цикл чтения и сбора данных.

Передаваемые данные представляют собой объект, содержащий информацию о параметрах измерительных каналов устройства: идентификатор канала, координаты для графиков, а также статистические данные. Объект переводится в бинарный вид для сокращения объема. Затем на стороне клиента бинарные данные обратно переводятся в объект.

Для корректного отображения графиков и таблиц на стороне клиента важно получать полную информацию о всех измерительных каналах.

В рамках проводимых испытаний необходимо получить зависимость временных интервалов от объема передаваемых данных для обоих сетевых стеков и разных видов сети Ethernet: 1 Гб и 10 Мб. В качестве временных интервалов между отправляемыми сообщениями были выбраны 0,5 сек. (отсутствие перегрузок и потерь пакетов) и 0,02 сек. (типичная нагрузка). Такой подход позволяет рассмотреть граничные случаи, исходя из которых при необходимости для промежуточных значений можно определить наилучший в рамках данной задачи стек технологий.

Передаваемые данные могут иметь следующий объем: 16 КБ, 32 КБ, 64 КБ, 128 КБ, 256 КБ и 512 КБ. Поскольку размер сетевых параметров часто связан со степенью 2, то и для анализа полученных результатов были выбраны соответствующие объемы передаваемых данных. Данные больше 512 КБ в представленной работе не рассматриваются, поскольку для типовой нагрузки характерен объем от 128 КБ до 512 КБ.

Поскольку рассматриваемая SCADA-система работает в рамках интрасети, то допускается, что потери пакетов либо отсутствуют, либо являются незначительными (менее 1 %). Кроме того, из-за необходимости иметь полный набор данных для корректного отображения графиков и дополнительных сложностей с синхронизацией на клиенте, в данной работе не рассматривается подход с мультиплексированием нескольких потоков.

Испытательный стенд представляет собой два компьютера, соединенных в рамках интрасети через коммутатор с помощью Ethernet. В каче-

стве операционной системы используется Windows 11, поскольку она содержит необходимые библиотеки для корректной работы сетевого стека QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport.

Для получения информации о сетевых пакетах и их временных характеристиках используются программа-сниффер Wireshark и ее упрощенный вариант Dumpcap. Wireshark – это одно из наиболее популярных решений для перехвата трафика. Данная программа позволяет отображать пакеты, проходящие через сетевой стек компьютера, на котором она установлена [14]. Структуру подобных пакетов можно подробно изучить: как заголовки с информацией от сетевых протоколов разного уровня, так и их полезную нагрузку. Также Wireshark добавляет к каждому пакету метаинформацию, например, время перехвата пакета.

Dumpcap – это утилита командой строки, которая как и Wireshark позволяет перехватывать сетевые пакеты и записывать их в файл [15]. Однако Dumpcap, в отличие от Wireshark, имеет сильно упрощенный графический интерфейс и не анализирует трафик во время его перехвата [16]. Такой подход позволяет снизить нагрузку на память и процессор устройства, на котором запущена программа-сниффер.

Wireshark и Dumpcap состоят из множества модулей, в число которых входит прсар. Это библиотека и сетевой драйвер, разработанные под операционную систему Windows [17]. Они позволяют перехватывать трафик перед его попаданием на драйвер мини-порта, то есть непосредственно перед началом работы сетевой карты.

Для анализа процессов, происходящих в операционной системе и ее сетевом стеке во время испытаний, используются программы-снифферы

Windows performance recorder (WPR) – для записи и Windows performance analyzer (WPA) – для анализа и визуализации записанной информации. В своей основе оба инструмента используют службу трассировки Windows (ETW).

ETW работает следующим образом: приложения делятся своими событиями с сессиями ETW, которые могут предоставлять их пользователю либо в режиме реального времени, либо в виде файлов логирования с форматом *.etl [18]. Таким образом, WPA через ETW записывает происходящие в системе события, а WPA визуализирует их в виде графиков и таблиц.

Процесс передачи и приема данных отличается для двух сетевых стеков: TCP|TLS|HTTP/2|WebSocket и QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport. Их можно представить в виде нескольких временных интервалов, пересекающихся друг с другом, что изображены на рис. 1 и рис. 2.

Таким образом, основным отличием при работе с двумя сетевыми стеками является сокрытие процесса сбора данных на клиенте в протоколе WebSocket, то есть программисту предоставляется уже готовый к работе набор данных. В противовес этому по протоколу WebTransport данные предоставляются программисту по мере их поступления. Такой подход позволяет обрабатывать порции данных, не дожидаясь окончания процесса передачи данных. Однако, если разработчику необходим полный объем данных, то он должен сам реализовать их сбор в единый массив.

Из-за различий между рассматриваемыми сетевыми стеками и наличии проблем синхронизации локального времени двух компьютеров был принят следующий подход к сбору временных характеристик. После получения полного объема данных в приложении



Рис. 1. Схема пересечения временных интервалов при передаче данных с использованием стека TCP|TLS|HTTP/2|WebSocket

Fig. 1. Scheme of time interval intersection during data transmission using TCP|TLS|HTTP/2|WebSocket stack



Рис. 2. Схема пересечения временных интервалов при передаче данных с использованием стека QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport

Fig. 2. Scheme of time interval intersection during data transfer using QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport stack

клиента отправляется ответное сообщение. Общее время передачи данных от сервера к клиенту определяется как разность двух временных меток. В приложении сервера фиксируется время начала отправки данных T_1 , то есть время перед вызовом функции SendAsync для WebSocket и функции WriteAsync для WebTransport. А второй временной меткой T_2 является время перехвата на стороне сервера ответного сообщения.

Каждый эксперимент представляет собой передачу 2000 сообщений определенного объема. Время T_1 для всех сообщений записывается в excel-файл после окончания процесса передачи данных. Для подсчета временных интерва-

лов был разработан скрипт на Python. Он анализирует записанный в ходе эксперимента через Dumpcap файл с сетевым трафиком с помощью библиотеки pyshark и осуществляет поиск всех T_2 . Затем подсчитывает разницу между T_2 и T_1 , формируя время передачи данных для каждого сообщения.

3. Анализ полученных результатов

Для наиболее точной оценки времени передачи данных была рассмотрена ситуация, при которой отсутствовали перегрузки и потери данных. Для этого данные передавались каждые 0,5 сек. Полученные результаты представлены на рис. 3 и рис. 4.

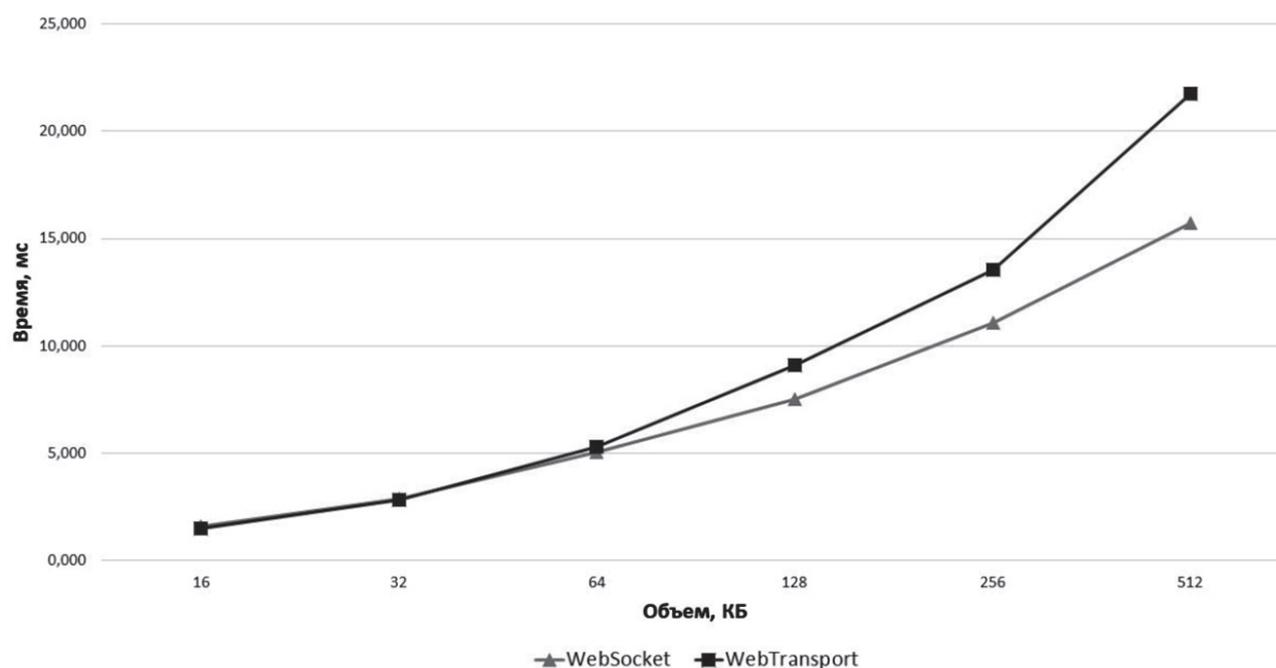


Рис. 3. Время передачи данных для 1 Гб Ethernet

Fig. 3. Data transfer time for 1 Gb Ethernet

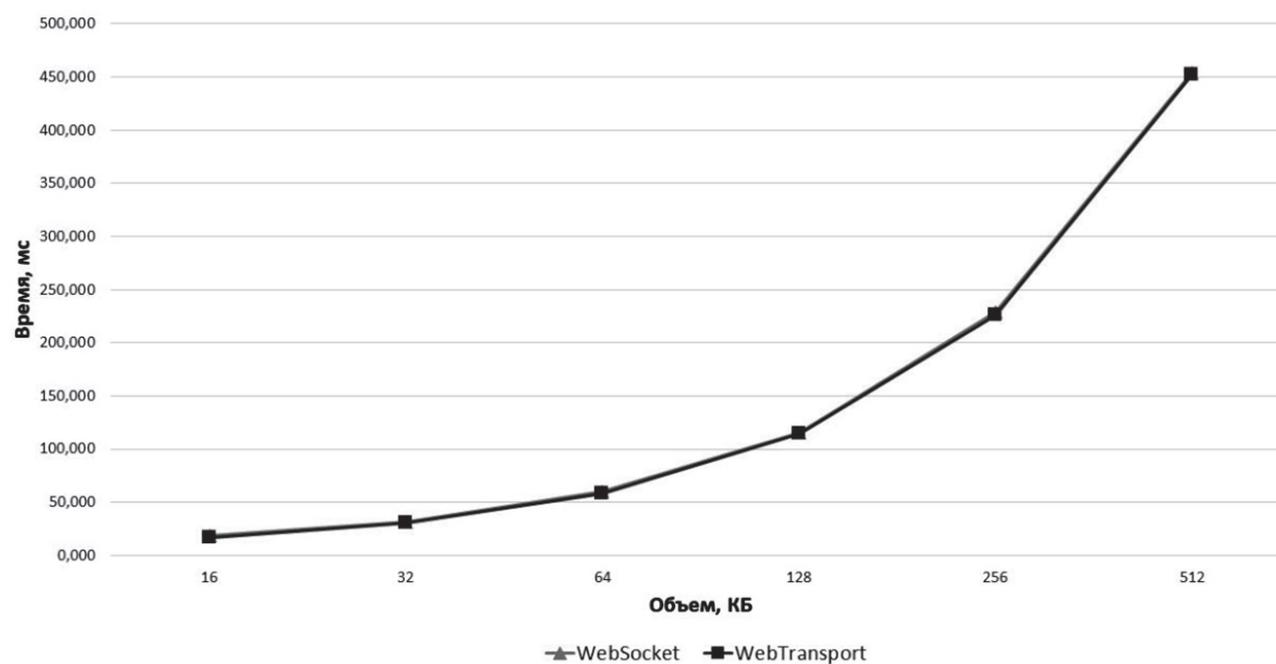


Рис. 4. Время передачи данных для 10 Мб Ethernet

Fig. 4. Data transfer time for 10 Mb Ethernet

Таким образом, реализация сетевого стека TCP|TLSv1.3|HTTP/2|WebSocket продемонстрировала меньшие затраты по времени передачи данных по мере увеличения их объема по сравнению с QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport в 1 Гб сети. Однако при 10 Мб сети результаты оказались практически идентичны.

Во-первых, разница во времени передачи данных в 1 Гб сети может быть вызвана большими по времени операциями на стороне клиента при использовании WebTransport. Из-за особенностей реализации протокола WebTransport разработчик имеет доступ только к стандартным читающим и пишущим потокам, в которых

нельзя задавать размер обрабатываемой порции данных. Поскольку заранее не представляется возможным указать потоку какой объем данных требуется накопить, то возникает необходимость постоянного опроса читающего потока на предмет наличия новых данных.

Кроме того, из-за необходимости иметь полный набор

данных для их корректной визуализации и дополнительных сложностей по вопросам синхронизации, в данной работе не могли быть использованы потенциальные преимущества протоколов QUIC и WebTransport по мультиплексированию потоков, а следовательно и проблема Head-of-line (HoL) blocking.

Также стоит учитывать, что работа по сбору данных в протоколе WebTransport реализована на JavaScript и может уступать по производительности протоколу WebSocket, написанному на языке С и встроенному непосредственно в браузер.

Во-вторых, на временные характеристики передаваемых данных влияют параметры сети, в частности окно отправителя (SndWnd), окно перегрузки (CWnd) и окно получателя (RcvWnd).

В стеке TCP|TLS|HTTP/2|WebSocket окно отправителя и получателя по умолчанию ограничено до 65535 КБ. Однако для эффективного использования сетей с высокой пропускной способностью оно может автоматически увеличи-

ваться операционной системой за счет параметра масштабирования TCP. Размер самого окна рассчитывается следующим образом [19]:

$$SndWnd_{new} = 65535 * 2^{\text{параметр масштабирования TCP}}$$

В противовес данному подходу, в стеке QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport окна отправителя и получателя могут по умолчанию достигать значений до нескольких МБ [20], что в теории может позволить отправлять большие объемы данных, чем в стеке TCP|TLS|HTTP/2|WebSocket.

Рассмотрим изменение данных параметров на примере передачи 128 КБ данных. Для этого были проанализированы записанные во время эксперимента файлы .etl в WPA и на основе них построены графики изменения сетевых параметров для обоих сетевых стеков, представленные на рис. 5, рис. 6.

Для 1 Гб сети параметр масштабирования окон в стеке TCP|TLS|HTTP/2|WebSocket больше 1, окно отправителя равняется 2097120 байт, а окно получателя составляет

262656 байт. При этом отправляемые данные не достигают максимального значения окна перегрузки, поэтому оно не оказывает влияния на время передачи данных. Для сетевого стека QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport окно отправителя и получателя имеют значения свыше 1 МБ, что так же позволяет отправлять максимальный объем данных. Таким образом, в данном случае сетевые параметры не влияют на временные характеристики. Однако из-за обозначенных ранее проблем со сбором данных на стороне клиента, после 64 КБ становится заметна разница во временных затратах.

Далее на рис. 7 и рис. 8 представлены результаты для 10 Мб сети.

Для 10 Мб сети параметр масштабирования окон для TCP|TLS|HTTP/2|WebSocket оказался равен 0, то есть окно получателя и отправителя имеет максимальный размер в 64 КБ. Из-за этого окно перегрузки вскоре достигло этого значения, а сами данные начали передаваться с задержкой. Поэтому в низкоскоростной сети стек TCP|TLS|HTTP/2|

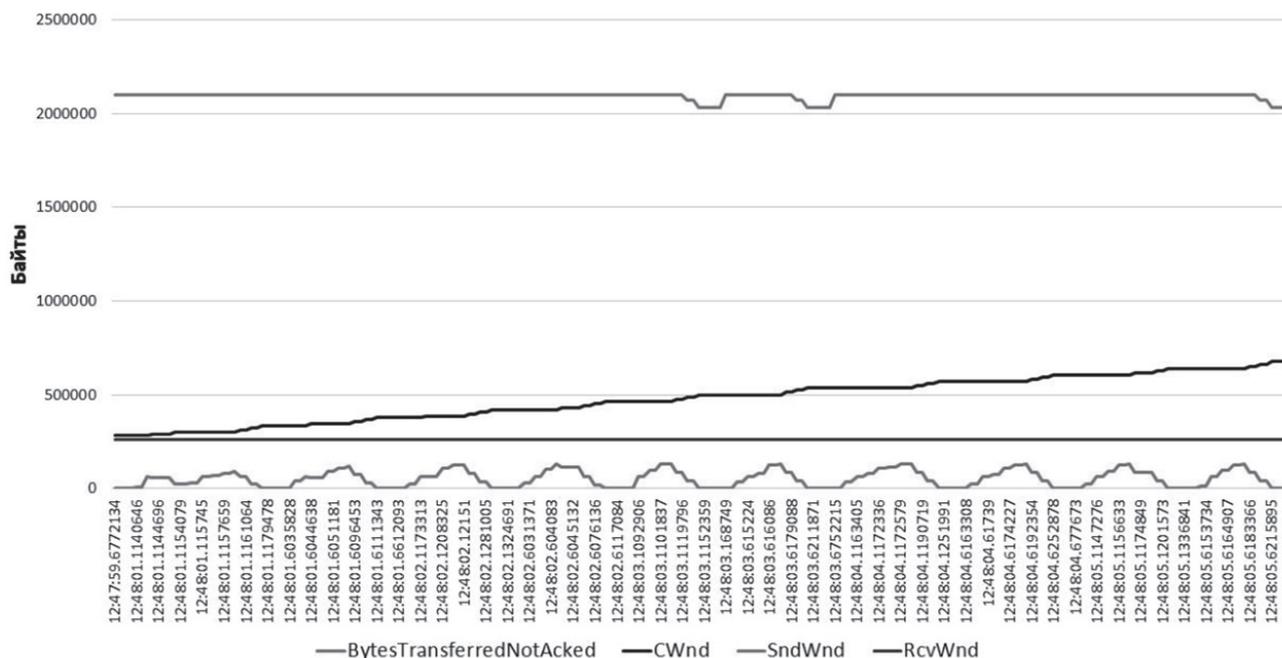


Рис. 5. Сетевые параметры для 1 Гб Ethernet в TCP|TLS|HTTP/2|WebSocket
 Fig. 5. Network parameters for 1 Gb Ethernet in TCP|TLS|HTTP/2|WebSocket

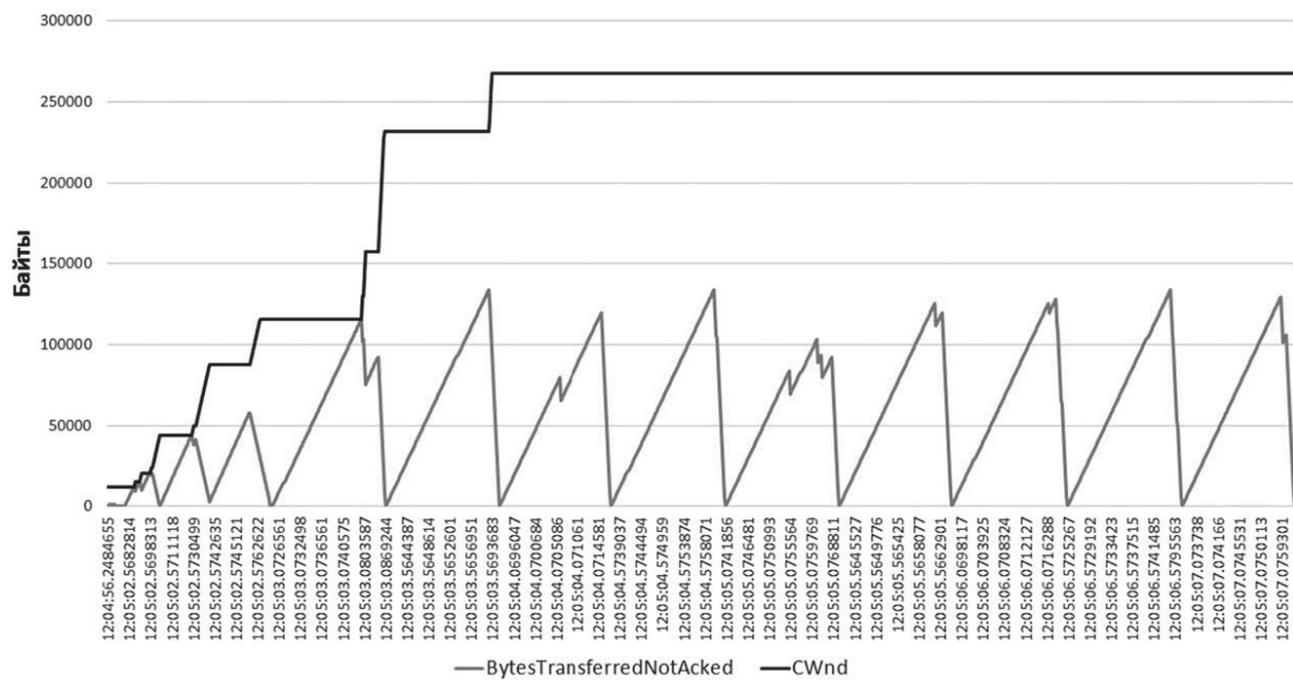


Рис. 6. Сетевые параметры для 1 Гб Ethernet в QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport
Fig. 6. Network parameters for 1 Gb Ethernet in QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport

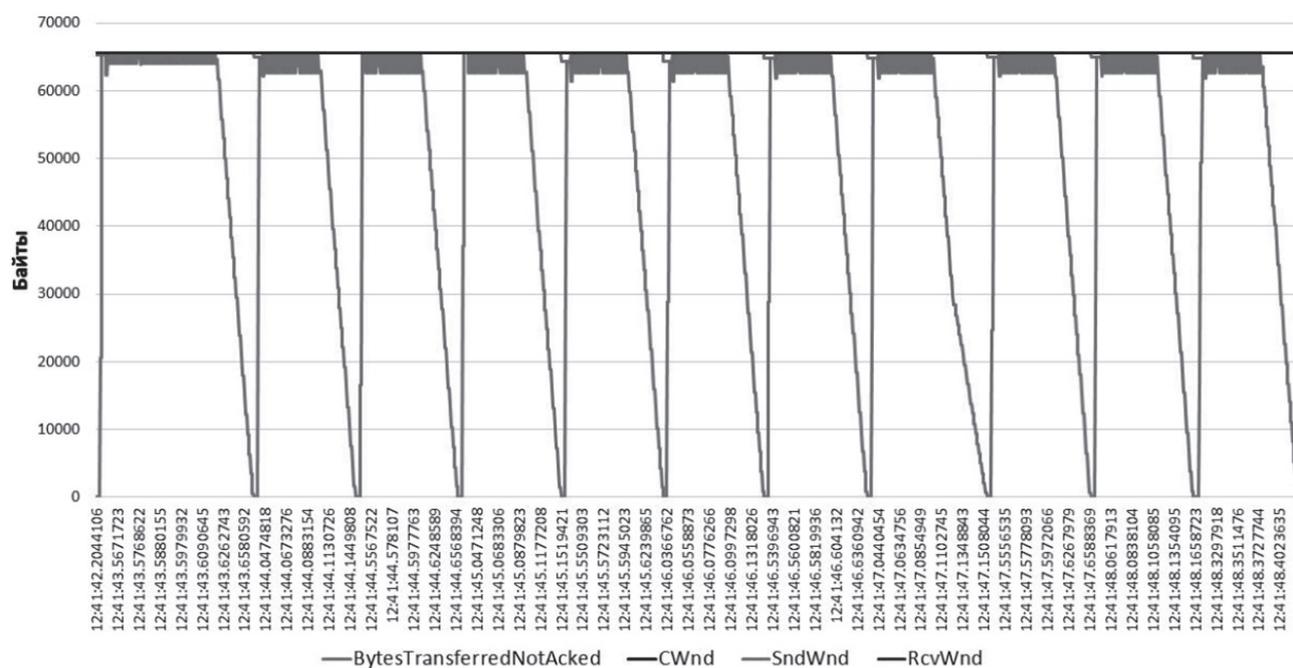


Рис. 7. Сетевые параметры для 10 Мб Ethernet в TCP|TLS|HTTP/2|WebSocket
Fig. 7. Network parameters for 10 Mb Ethernet in TCP|TLS|HTTP/2|WebSocket

WebSocket теряет преимущество в скорости отправки данных, а, следовательно, и во временных характеристиках.

Для сетевого стека QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport график изменения окна перегрузки оказался практически идентичен, а окно отправителя и получателя так же имеют

значения свыше 1 МБ. Что позволяет данному сетевому стеку отправлять большой объем данных. Однако из-за задержек в 10 Мб сети при получении ответного сообщения и пакетов АСК от клиента, а также замедленного сбора данных на клиенте, разница во времени передачи данных между двумя

сетевыми стеками практически незаметна.

Далее рассмотрим время отправки данных для типовой нагрузки. Предлагается рассмотреть 1 Гб сеть в рамках интранети, то есть при отсутствии потерь данных. Сами данные отправляются каждые 0,02 сек. Такой временной интервал был

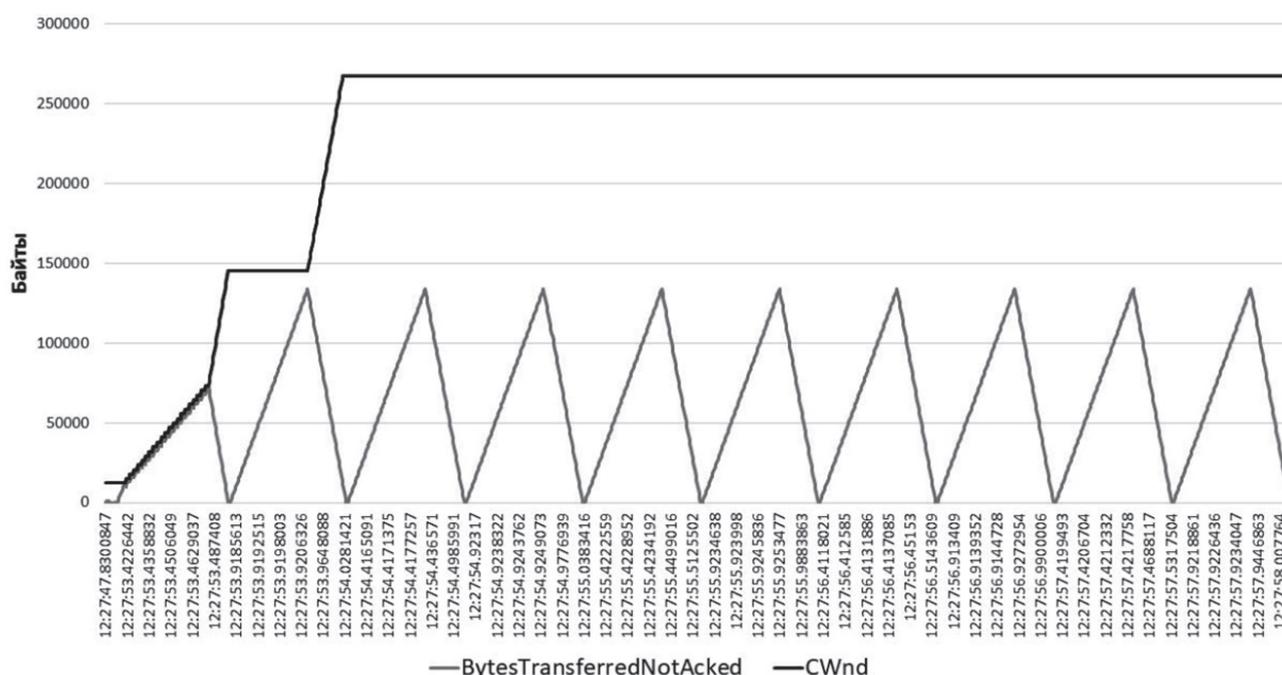


Рис. 8. Сетевые параметры для 10 Мб Ethernet в QUIC/TLSv1.3/HTTP/3/WebTransport
 Fig. 8. Network parameters for 10 Mb Ethernet in QUIC/TLSv1.3/HTTP/3/WebTransport

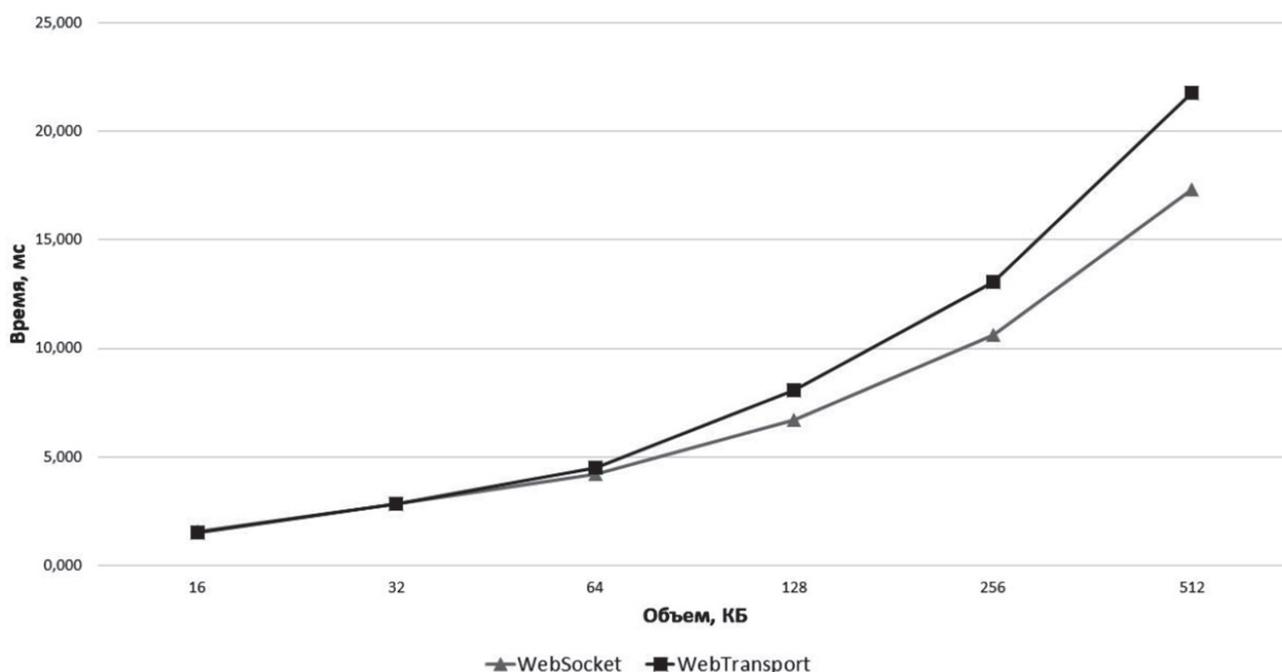


Рис. 9. Время передачи данных для типовой нагрузки
 Fig. 9. Data transfer time for a typical load

выбран для наиболее плавного обновления данных на графиках, благодаря чему у пользователя создается впечатление, что график изменяется непрерывно. Полученные результаты представлены на рис. 9.

В результате график зависимости времени передачи данных от объема практически

идентичен графику из рис. 3, то есть при отправке данных каждые 0,5 сек. Такой результат обусловлен обозначенными ранее причинами по замедленной сборке данных на клиенте в WebTransport и отсутствию влияния сетевых параметров в 1 Гб сети. Кроме того, исходя из графика на рис. 3, время

передачи данных практически для всех представленных объемов составляет менее 0,02 сек. Поэтому дополнительных перегрузок из-за частой отправки данных не наблюдается. При этом, как упоминалось ранее, объем передаваемых данных для рассматриваемой задачи варьируется от 128 КБ

до 512 КБ, поэтому большие объемы в данной работе не учитывались.

Заключение

Таким образом, в рамках данной работы было рассмотрено два сетевых стека: TCP|TLSv1.3|HTTP/2|WebSocket и QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport, а также их влияние на временные затраты по передаче данных между клиентом и сервером. Использовался надежный подход, то клиент получал данные в правильном порядке и без потерь. Серверная часть была реализована в среде .NET, а клиентская с использованием JavaScript и браузера. Поскольку рассматриваемая SCADA-система работает в рамках интранета, то потери данных либо отсутствовали, либо были незначительны. Кроме того, для данной задачи не характерен подход с мультиплексировани-

ем из-за необходимости получения полного объема данных на клиенте перед их визуализацией.

Было рассмотрено два случая: отсутствие перегрузок и типовая нагрузка. В случае отсутствия перегрузок данные передавались каждые 0,5 сек, а скорость сети составляла 1 Гб и 10 Мб. Для типовой нагрузки характерна передача данных каждые 0,02 сек и 1 Гб сеть. При такой установке до 64 КБ разница между двумя технологиями незначительна. Однако при увеличении объема передаваемых данных возникает существенный разрыв во временных затратах в пользу TCP|TLSv1.3|HTTP/2|WebSocket, вызванный более медленными операциями по сбору данных в протоколе WebTransport. С учетом того, что для типовой нагрузки объем передаваемых данных варьируется от 128 КБ до 512 КБ, наиболее предпочти-

тельным является сетевой стек TCP|TLSv1.3|HTTP/2|WebSocket.

Однако подход с QUIC|TLSv1.3|HTTP/3|WebTransport не стоит сбрасывать со счетов. В этом сетевом стеке используются протоколы и технологии, которые на данный момент активно развиваются. Данный стек демонстрирует схожие с TCP|TLSv1.3|HTTP/2|WebSocket результаты в сетях с низкой пропускной способностью. Кроме того, все еще остается подход с дейтаграммами и ненадежной передачей данных, что может хорошо себя проявить в вопросах передачи аудио и видео.

Данный материал способствует лучшему пониманию современных сетевых протоколов, а также методов сбора и анализа сетевого трафика, и может быть использован в учебном процессе в рамках курсов «Компьютерные сети» и «Интернет-технологии».

Литература

1. Долганов А. В., Минигалиев Г.Б., Елизаров В.В. Интерактивные системы проектирования и управления. Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014. 196 с.
2. Варламов И. Г. SCADA нового поколения. Эволюция технологий – революция системостроения // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2016. № 2(79). С. 2–6.
3. Dellaverson J., Li T., Wang Y., Iyengar J., Afanasyev A., Zhang L., A Quick Look at QUIC, UCLA Computer Science, 2021.
4. Marx R., HTTP/3 From A To Z: Core Concepts [Электрон. ресурс]. 2021. Режим доступа: <https://www.smashingmagazine.com/2021/08/http3-core-concepts-part1/>.
5. Iyengar J., Thomson M., QUIC: A UDP-Based Multiplexed and Secure Transport. [Электрон. ресурс]. 2021. Режим доступа: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc9000>.
6. Melnikov A., Fette I., The WebSocket Protocol [Электрон. ресурс]. 2020. Режим доступа: <https://datatracker.ietf.org/doc/rfc6455/>.
7. Vasiliev V., The WebTransport Protocol Framework [Электрон. ресурс]. 2024. Режим доступа: <https://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-webtrans-overview/>.
8. Charter for Working Group [Электрон. ресурс]. 2024. Режим доступа: <https://datatracker.ietf.org/wg/webtrans/about/>.
9. Genkin D., WebTransport PR follow-ups [Электрон. ресурс]. 2022. Режим доступа: <https://github.com/dotnet/aspnetcore/issues/42788>.
10. Genkin D., Adding datagrams support to WebTransport [Электрон. ресурс]. 2022. Режим доступа: <https://github.com/dotnet/aspnetcore/issues/42784>.
11. Fowler D., System.IO. Pipelines: High performance IO in .NET [Электрон. ресурс]. 2018. Режим доступа: <https://devblogs.microsoft.com/dotnet/system-io-pipelines-high-performance-io-in-net/>.
12. System.IO.Pipelines [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.io.pipelines?view=dotnet-plat-ext-8.0&viewFallbackFrom=net-7.0>.
13. Streams API concepts [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Streams_API/Concepts.
14. Sharpe R., Warnicke E., Lamping U., What is Wireshark? [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/ChapterIntroduction.html#ChIntroWhatIs.
15. Sharpe R., Warnicke E., Lamping U., D.4. dumpcap: Capturing with “dumpcap” for viewing with Wireshark [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/AppToolsdumpcap.html.
16. Sharpe R., Warnicke E., Lamping U., dumpcap (1) Manual Page. [Электрон. ресурс].

Режим доступа: <https://www.wireshark.org/docs/man-pages/dumpcap.html>.

17. Npcap internals [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://npcap.com/guide/npcap-internals.html>.

18. Suvorov N., Изучаем Event Tracing for Windows: теория и практика [Электрон. ресурс]. 2018. Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/502362/>.

References

1. Dolganov A.V., Minigaliyev G.B., Yelizarov V.V. Interaktivnyye sistemy proyektirovaniya i upravleniya = Interactive design and control systems. Nizhnekamsk: Nizhnekamsk Chemical-Technological Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «KNITU»; 2014. 196 p. (In Russ.)

2. Varlamov I. G. New generation SCADA. Evolution of technologies – revolution of system engineering. Avtomatizatsiya i IT v energetike = Automation and IT in energy. 2016; 2(79): 2-6. (In Russ.)

3. Dellaverson J., Li T., Wang Y., Iyengar J., Afanasyev A., Zhang L., A Quick Look at QUIC, UCLA Computer Science; 2021.

4. Marx R., HTTP/3 From A To Z: Core Concepts [Internet]. 2021. Available from: <https://www.smashingmagazine.com/2021/08/http3-core-concepts-part1/>.

5. Iyenger J., Thomson M., QUIC: A UDP-Based Multiplexed and Secure Transport [Internet]. 2021. Available from: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc9000>.

6. Melnikov A., Fette I., The WebSocket Protocol [Internet]. 2020. Available from: <https://datatracker.ietf.org/doc/rfc6455/>.

7. Vasiliev V., The WebTransport Protocol Framework [Internet]. 2024. Available from: <https://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-webtrans-overview/>.

8. Charter for Working Group [Internet]. 2024. Available from: <https://datatracker.ietf.org/wg/webtrans/about/>.

9. Genkin D., WebTransport PR follow-ups [Internet]. 2022. Available from: <https://github.com/dotnet/aspnetcore/issues/42788>.

10. Genkin D., Adding datagrams support to WebTransport [Internet]. 2022. Available

19. Описание функций Windows TCP [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/troubleshoot/windows-server/networking/description-tcp-features>.

20. MsQuic Settings [Электрон. ресурс]. 2023. Режим доступа: <https://github.com/microsoft/msquic/blob/main/docs/Settings.md>.

from: <https://github.com/dotnet/aspnetcore/issues/42784>.

11. Fowler D., System.IO.Pipelines: High performance IO in .NET [Internet]. 2018. Available from: <https://devblogs.microsoft.com/dotnet/system-io-pipelines-high-performance-io-in-net/>.

12. System.IO.Pipelines [Internet]. Available from: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.io.pipelines?view=dotnet-plat-ext-8.0&viewFallbackFrom=net-7.0>.

13. Streams API concepts [Internet]. Available from: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Streams_API/Concepts.

14. Sharpe R., Warnicke E., Lamping U., What is Wireshark? [Internet]. Available from: https://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/ChapterIntroduction.html#ChIntroWhatIs.

15. Sharpe R., Warnicke E., Lamping U., D.4. dumpcap: Capturing with “dumpcap” for viewing with Wireshark [Internet]. Available from: https://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/AppToolsdumpcap.html.

16. Sharpe R., Warnicke E., Lamping U., dumpcap (1) Manual Page [Internet]. Available from: <https://www.wireshark.org/docs/man-pages/dumpcap.html>.

17. Npcap internals [Internet]. Available from: <https://npcap.com/guide/npcap-internals.html>.

18. Suvorov N. Изучаем Event Tracing for Windows: теория и практика = Learning Event Tracing for Windows: Theory and Practice [Internet]. 2018. Available from: <https://habr.com/ru/articles/502362/>.

19. Opisaniye funktsiy Windows TCP = Description of Windows TCP Features [Internet]. 2023. Available from: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/troubleshoot/windows-server/networking/description-tcp-features>. (In Russ.)

Сведения об авторах

Галина Александровна Звонарёва

К.т.н. доцент кафедры Вычислительные машины, системы и сети

Московский Авиационный Институт,
Москва, Россия

Эл. почта: zvonaarevagal@yandex.ru

Артём Сергеевич Смирнов

Студент

Московский Авиационный Институт,
Москва, Россия

Эл. почта: artyom.artem2000@yandex.ru

Information about the authors

Galina A. Zvonareva

Cand. Sci. (Technical), Associate Professor of the
Department of Computing Machines, Systems and
Networks

Moscow Aviation Institute, Moscow, Russia

E-mail: zvonaarevagal@yandex.ru

Artyom S. Smirnov

Student

Moscow Aviation Institute,
Moscow, Russia

E-mail: artyom.artem2000@yandex.ru



УДК 348

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2024-5-15-25>

В.Д. Байрамов, Р.Е. Горланов

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова,
Москва, Россия

Сущность и структура понятия «профессиональное воспитание студентов» через социальные сети и цифровые медиа платформы

Статья посвящена раскрытию понятия профессионального воспитания в эпоху цифровизации, значению медиаплатформ и социальных сетей в подготовке студентов к успешной профессиональной деятельности. Профессиональное воспитание является основой образовательного процесса, играющего важную роль в развитии общества. Это касается не только профессиональных компетенций студентов, но и их личностных качеств, необходимых для устойчивого развития в условиях современной экономики и социальной среды. Понятие профессиональное воспитание касается отдельных личностей и имеет значительные последствия как на уровне страны, так и в мировом сообществе. Основными аспектами социальной пользы профессионального воспитания является его вклад в развитие экономики, социальная стабильность, снижение социальных ограничений, возможность каждому человеку добиться успехов в профессиональной деятельности, формирование гражданской ответственности и социальной солидарности. Таким образом профессиональное воспитание способствует появлению специалистов, которые могут адаптироваться к изменяющимся условиям рынка труда, вызванными новыми технологиями, инновациями и автоматизацией. Страны, которые уделяют внимание профессиональному воспитанию, имеют более высокие темпы конкурентоспособности на мировой арене и обеспечивают стабильное экономическое развитие. Профессиональное воспитание помогает формировать социальные нормы и ценности, адаптироваться к вызовам цифровой эпохи. Инновации способствуют культурному и экономическому росту, а профессиональное воспитание помогает развивать эти качества у студентов. В статье рассматривается объективность заинтересованности педагогов и студентов к медиаплатформам и социальным сетям, как к новым формам профессионального воспитания, обучения и расширения образовательного пространства. Освещается объективная закономерность и интерес исследователей к изучению данной темы.

Материалы и методы исследования. Основу исследования составляют отечественная и зарубежная, научно-исследовательская, философская и педагогическая литература, норма-

тивно-правовые акты, законы и постановления Российской Федерации в сфере образования и воспитания молодёжи. При изучении источников и материалов по данной тематике использовались методы теоретического анализа. Был проведён анализ понятийно-теоретического аппарата, сравнение, обобщение, синтез, выборочные опросы. Изучен и обобщён опыт работ по профессиональному воспитанию в системе высшего образования. Сделан обзор опубликованных научных работ и статей по теме профессионального воспитания с использованием медиаплатформ с целью анализа существующих подходов, выявления основных тенденций и определения перспектив дальнейших исследований.

Результаты. В результате исследования рассмотрены основополагающие философские идеи воспитания. Изучен аспект формирования понятий «воспитание» и «профессиональное воспитание», даны определения этих терминов и их взаимосвязь в гражданском и нравственном формировании личности. Отражена роль профессионального воспитания в подготовке студентов, как будущих специалистов. Выделена роль социальных медиа в контексте образовательного процесса. Изучен и проанализирован опыт исследователей социальных медиа в профессиональном воспитании и образовательном процессе, составлен рейтинг этих понятий.

Заключение. Проведенный анализ и выводы исследования в сфере профессионального воспитания могут быть использованы в педагогической и научной деятельности по рассматриваемой проблеме. Выведены общие и отличительные особенности понятий «воспитание» и «профессиональное воспитание». Показана актуальность профессионального воспитания через цифровые платформы. Доказана перспективность исследований по данной тематике и социальная польза профессионального воспитания с помощью социальных сетей и медиаплатформ в рамках страны и всего мирового сообщества.

Ключевые слова: воспитание, профессиональное воспитание, медиаплатформы, цифровые платформы, социальные сети, образовательный процесс, система профессионального воспитания.

Vagif D. Bayramov, Rodion E. Gorlanov

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

The Essence and Structure of the Concept “Professional Education of Students” Through Social Networks and Digital Media Platforms

The article is devoted to the disclosure of the concept of professional education in the era of digitalization, the importance of media platforms and social networks in preparing students for successful professional activity. Professional education is the basis of the educational process, which plays an important role in the development

of society. It concerns not only students' professional competencies, but also their personal qualities necessary for sustainable development in the conditions of modern economy and social environment. The concept of professional education concerns individuals and has significant implications both at the level of the country and in the global

community. The main aspects of the social benefits of professional education are its contribution to the development of the economy, social stability, reduction of social constraints, the possibility for each person to achieve success in professional activities, the formation of civic responsibility and social solidarity. Thus, professional education contributes to the emergence of professionals who can adapt to the changing conditions of the labor market caused by new technologies, innovation and automation. Countries that pay attention to professional education have higher rates of competitiveness on the world stage and ensure stable economic development. Professional education helps to shape social norms and values and to adapt to the challenges of the digital age. Innovations contribute to cultural and economic growth, and professional education helps to develop these qualities in students. The article discusses the objectivity of lecturers' and students' interest in media platforms and social networks as new forms of professional education, training and expansion of educational space. The objective regularity and interest of researchers in studying this topic are highlighted.

Materials and methods of research. The basis of the study is formed by domestic and foreign, scientific and research, philosophical and pedagogical literature, normative-legal acts, laws and regulations of the Russian Federation in the field of education and upbringing of youth. In the study of sources and materials on this topic, the methods of theoretical analysis were used. The analysis of conceptual and theoretical apparatus, comparison, generalization, synthesis, sample surveys were carried out. The experience of work on professional education in the system of higher education was studied and gen-

eralized. A review of published research papers and articles on the topic of professional education using media platforms was made in order to analyze the existing approaches, identify the main trends and determine the prospects for further research.

Results. As a result of the study, the fundamental philosophical ideas of upbringing are considered. The aspect of formation of the concepts of "education" and "professional education" is studied; definitions of these terms and their interrelation in civil and moral formation of personality are given. The role of professional education in the training of students as future specialists is reflected. The role of social media in the context of the educational process is highlighted. The experience of social media researchers in professional education and educational process is studied and analyzed, and the rating of these concepts is compiled.

Conclusion. The conducted analysis and conclusions of the research in the field of professional education can be used in pedagogical and scientific activities on the problem under consideration. The general and distinctive features of the concepts of "education" and "professional education" are deduced. The relevance of professional education through digital platforms is shown. The research prospects on this topic and social usefulness of professional education through social networks and media platforms within the country and the entire world community are proved.

Keywords: education, professional education, media platforms, digital platforms, social networks, educational process, professional education system.

Введение

В условиях стремительного развития технологий, глобализации и постоянных изменений на рынке труда вопрос актуальности профессионального воспитания требует особого внимания. Профессиональное воспитание – это не только подготовка специалистов с описанием характеристик и навыков, но и стремительный социально-экономический процесс, способствующий развитию личности и общества в целом. В современном мире, где адаптивность и способность к непрерывному обучению становятся ключевыми факторами успеха, роль профессионального воспитания становится центральной в образовательном процессе. А профессиональное воспитание студентов играет ключевую роль в подготовке квалифицированных специалистов для современного рынка труда.

Современное общество сталкивается с вызовами, которые напрямую влияют на профессиональное воспитание студентов. Прежде всего, это технологическая революция, которая меняет не толь-

ко характер труда, но и требования к профессиональным навыкам. Автоматизация и искусственный интеллект уже начинают вытеснять ручной труд, что требует от будущих специалистов высокого уровня компетентности в области критического мышления, креативности и навыков адаптации к новым условиям.

Профессиональное воспитание не ограничивается передачей знаний и навыков, необходимых для успешной карьеры. Оно также направлено на всестороннее развитие личности, требует таких качеств, как ответственность, лидерство, способность к командной работе и самоуправление. Эти качества являются ключевыми для успеха студентов в профессиональном и общественном пространстве.

В современной России большое значение придаётся модернизации развития образования, что отображено в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации», в Указе Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Рос-

сийской Федерации на период до 2024 года», а также в «Стратегиях развития образования в Российской Федерации на период до 2030 года» (в редакции Постановления Правительства РФ от 07.10.2021 года № 1701), где, в частности, подчёркивается, что важнейшими доктринами государственной политики в сфере образования являются обеспечение качества образования и воспитание молодёжи как ответственных граждан Российской Федерации, развитие глобальной конкурентоспособности российского образования и вхождение Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству образования [1].

Важным элементом системы воспитания детей и молодёжи является государственная поддержка различных форм социальной активности. Ольга Васильева, в бытность министром просвещения Российской Федерации, ещё в 2019 году отмечала, что воспитание гармоничной личности является актуальной повесткой и стратегической задачей государства [2].

С 2021 года одним из определяющих документов в обла-

сти патриотического воспитания является федеральный проект «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации» национального проекта «Образование» (реализуется с 2021 по 2024 год).

Известно, что воспитание является одной из составляющей педагогической науки. Поэтому для языка теории характерны некоторые различия в описании одинаковых понятий различными исследователями, а также различными представителями научных школ и гуманитарных наук. Таким образом, понятия, которыми пользуются одни исследователи, не используются другими. При этом предмет их исследования может быть одним и тем же. Понятие «воспитание» зависит от той научной школы, которая его определяет. Можно констатировать, что термин «профессиональное воспитание» как отдельное понятие в данном случае не употребляется, но, тем не менее, словосочетание «профессиональное воспитание» очень часто используется в педагогике и организации профессионального воспитания в образовательных программах и учреждениях. Рассмотрим, чем обусловлено появление этого термина.

«Профессиональное воспитание» как отдельное понятие появилось в нашей стране в конце 80-х годов с началом перестройки. В отечественной педагогической науке оно постепенно пришло на смену трудовому воспитанию учащихся, которому в СССР уделялось большое внимание. В результате глобальных изменений, произошедших в нашей стране, трансформации и модернизации процессов в политике, экономике, социальной сфере и сознании людей, появилась насущная необходимость в прогрессивных изменениях и в практике образования.

Современные подходы к определению содержания и

сущности профессионального воспитания обусловлены следующими причинами:

1. Изменения в социальной и культурной среде (требуется эффективное взаимодействие с другими партнёрами в международной среде, учитывая культурные различия).

2. Глобализация и цифровизация, изменившие рынок труда. Появление новых профессий.

3. Уменьшение воспитательной функции в ВУЗах.

4. Изменения, произошедшие в сознании молодёжи, появление новых ценностей (достижение материального благополучия).

5. Изменения в формах экономического хозяйствования (появление различных форм малого и среднего бизнеса).

Решение проблем профессионального воспитания является также и мировой стратегией развития, так как это определяющий фактор в развитии стран. Кстати, в английском языке нет слова, которое полностью бы совпадало с русским словом «воспитание» — education — переводится как воспитание и образование.

Определим понятие «профессиональное воспитание»

Воспитание и профессиональное воспитание являются важными категориями в педагогике, каждая из которых играет свою уникальную роль в формировании личности. Несмотря на кажущиеся различия, эти понятия тесно связаны друг с другом, поскольку процесс воспитания в широком смысле включает в себя не только нравственное и гражданское воспитание, но и подготовку человека к профессиональной деятельности. Рассмотрим, как связаны эти понятия, а также как их взаимосвязь влияет на формирование будущего специалиста и личности в целом.

Ещё в античные времена существовали и активно использовались приёмы и методы воспитания молодёжи. Древнегреческие философы и мыслители заложили основы многих наук, в число которых входит и педагогика. В трудах Ксенофонта, Аристотеля, Платона рассматривались проблемы воспитания и обучения. Античная цивилизация дала миру множество концепций, в которых говорится о воспитании.

Одним из первых, кто обозначил мысль о воспитании, был Демокрит: «Хорошими людьми становятся скорее от упражнений, нежели от природы...воспитание настраивает человека и создаёт ему вторую природу».

Платон утверждал, что самое важное в обучении признано воспитание [3]. Аристотель говорил о воспитании как о искусстве, которое имеет целью выполнить то, чего недостает от природы [4].

Основоположник российской педагогики как науки Я.А. Коменский утверждал, что надо следить за тем, чтобы академии воспитывали только трудолюбивых, честных, способных людей [5].

К.Д. Ушинский так озаглавил своё исследование: «Человек как предмет воспитания. Опыт педагогической антропологии» [6].

В педагогической энциклопедии воспитание определяется как целенаправленное формирование личности [7]. В словаре Ожегова воспитание — это навыки поведения, привитые семьёй, школой, средой и проявляющиеся в общественной жизни [8].

В Федеральном законе от 29.12.2012 года № 273-ФЗ (редакция от 08.08.2024 года) «Об образовании в Российской Федерации» (с исправлениями и дополнениями в силу с 01.09.2024) даётся следующее определение: воспитание — деятельность, направленная

на развитие личности, формирование у обучающихся трудолюбия, ответственного отношения к труду и его результатам, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, традиционных российских духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережному отношению к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде [9].

Профессиональное воспитание – это часть воспитательного процесса, направленная на создание у студентов профессиональных знаний, умений и навыков, а также профессиональной этики. Оно включает в себя подготовку человека к выполнению конкретных профессиональных задач и развитию у него профессиональных компетенций, необходимых для успешной карьеры. Кроме того, профессиональное воспитание включает формирование ответственности за выполнение трудовых обязанностей, уважения к профессии и коллегам, понимание социальных и этических аспектов в профессиональной деятельности.

Следовательно, воспитание и профессиональное воспитание взаимосвязаны, так как оба этих понятия направлены на формирование личности, однако они имеют различные акценты и цели. Воспитание закладывает основы формирования личностных качеств, которые необходимы для успешной профессиональной

деятельности, а профессиональное воспитание развивает эти качества и адаптирует их к требованиям профессии.

Профессиональное воспитание невозможно без базового воспитания. Это связано с тем, что личностные качества, формируемые в процессе воспитания, являются фундаментом для последующего развития профессиональных компетенций (ответственность, трудолюбие, уважительное отношение к другим людям, умение работать в коллективе). Кроме того, воспитание формирует ценностные установки, которые влияют на профессиональное самоопределение человека. Именно через воспитание человек осознаёт свою ответственность перед обществом, необходимость внести вклад в общее благо через свою профессиональную деятельность. Таким образом личные качества, сформированные в процессе воспитания, являются основой для формирования профессиональной этики и отношения к труду. Понимание взаимосвязей между воспитанием и профессиональным воспитанием позволяет педагогам более эффективно разрабатывать образовательные программы, которые способствуют всестороннему развитию студентов и готовят их к работе в условиях современных вызовов.

Разработками концепций профессионального воспитания в России занимались ещё в 90-е годы: И.А. Зимняя, И.П. Иванов «Структура целостной системы воспитания»; Е.В. Бондаревская «Воспитание как возрождение гражданина, человека культуры и нравственности»; Н.Е. Щуркова «Новые технологии воспитательного процесса» и др.

Выработка задач профессионального воспитания связана с решением следующих задач:

- выявление и анализ изменений и тенденций во внешней среде;

- определение целей для ВУЗов;

- установка и фиксация целей.

Конкретизация целей определяет задачи, которые требуются решать.

Дьяченко Н.Н. один из первых, кто ввёл понятие «профессиональное воспитание» в образовательный процесс. По его мнению, главная задача профессионального воспитания – это формирование и утверждение у студентов профессиональных и моральных качеств, необходимых для успешной деятельности в какой-либо области труда.

Поиск актуальных методов и средств профессионального воспитания продолжили другие исследователи. О.Ю. Макарова, М.И. Шилова исследуют профессиональное воспитание как социально-педагогическое явление, а И.Ф. Исаев рассматривает профессиональное воспитание как адаптацию студентов к требованиям современного общества.

Исследования различных аспектов, структуры и методов профессионального воспитания продолжается и в настоящее время. Вот некоторые публикации на эту тему:

В.З. Юсупов «Профессиональное воспитание студентов ВУЗа: понятие, структура, генезис развития» (Московский гуманитарный университет, 2020 год);

Ж.В. Тома «Анализ подходов к определению «профессиональное воспитание»» (Пензенский государственный университет, 2023 год);

Л.К. Иванова «Профессиональное воспитание как аспект профессиональной социализации будущих специалистов» (Тамбовский государственный университет);

Е.Г. Огольцова, Ш.М. Темиржанова «Задачи профессионального воспитания в современной высшей школе» (журнал «Молодой учёный» № 13 за 2016 год)

Таблица 1 / Table 1

Показатели	Компетенции
Профессиональные навыки	Необходимые знания и навыки в профессии, умение применять их в профессиональных ситуациях.
Профессиональная этика	Честность, ответственность, справедливость. Уважительное отношение к нормам и ценностям профессионального сообщества.
Цифровая грамотность	Умение работать в условиях цифровой экономики. Навыки работы с медиа платформами и социальными сетями.
Формирование личности	Развитие личных и нравственных качеств, повышение социальной и гражданской ответственности.
Культурное развитие	Сохранение культурных ценностей и традиций своей страны. Уважение к другим культурам, традициям и мировоззрениям.
Конкурентоспособность	Умение адаптироваться к изменяющимся условиям на рынке труда, гибкость, постоянное обучение, освоение новых технологий.
Социальная стабильность	Доступ к карьерным возможностям и более высокому уровню доходов.

Рассмотрев и проанализировав работы различных исследователей в данной области, сформулируем задачи профессионального воспитания и суть термина с помощью таблицы 1.

На основании таблицы 1 можно сделать заключение, что профессиональное воспитание — это не только подготовка специалистов с описанием характеристик и навыков, но и динамичный, социально-экономичный процесс, способствующий развитию личности и общества в целом.

Социальная польза профессионального воспитания в масштабах страны и мирового сообщества

Профессиональное воспитание влияет на отдельные личности и имеет значительные социальные и косвенные последствия как на уровне страны, так и в мировом сообществе.

Одним из аспектов социальной пользы является его вклад в развитие экономики. Образованные и квалифицированные специалисты отвечают за развитие национальной экономики, так как они обладают навыками для выполнения сложных профессиональных задач, внедрения инноваций и повышения производительности труда. На глобальном уровне профессиональное воспитание способствует развитию международного сотрудничества и обмену опытом. Специалисты легко адаптируются к изменяющемуся рынку труда, готовы работать в многонациональных группах, обладают межкультурной компетенцией. Таким образом, страны, которые уделяют внимание профессиональному воспитанию, имеют более высокие темпы экономического роста, конкурентоспособность и стабильное развитие.

Профессиональное воспитание способствует развитию

у студентов гражданской и социальной ответственности. Молодые люди учатся осознавать свою роль в обществе, понимать влияние своей работы на благополучие других людей. Это помогает формировать у студентов ответственность за свои действия и воспитывать чувство солидарности с коллегами по работе и обществом в целом.

Повышение качества жизни и развитие социальной сферы является ещё одним аспектом социальной пользы профессионального воспитания. При подготовке квалифицированных специалистов растёт и уровень социальных услуг, таких как образование, здравоохранение, транспорт, жилищное строительство. Это в свою очередь улучшает уровень жизни всех членов общества.

Следующий аспект — это социальная стабильность. Доступ к качественному образованию и профессиональному воспитанию позволяет представителям различных социальных слоёв общества получить равные возможности для карьерного роста и повышения уровня жизни. Профессиональное воспитание помогает преодолевать препятствия, связанные с экономическими

или социальными ограничениями, и даёт каждому человеку возможность добиться успеха в выбранной профессиональной сфере.

Таким образом профессиональное воспитание оказывает воздействие на социальную среду как на уровне отдельного государства, так и на уровне мирового сообщества. Оно способствует развитию экономики, решению проблем общества и повышению качества жизни.

Решение задач профессионального воспитания с использованием медиа платформ

Современные образовательные практики активно развиваются под влиянием цифровых технологий, которые изменяют не только методы передачи знаний, но и саму природу обучения. В этом контексте медиа платформы становятся важным инструментом для формирования профессиональных компетенций, предоставляя новые возможности.

Дадим определения что такое медиа платформы и социальные сети.

Доктор педагогических наук М.П. Целых считает, что со-

циальные медиа можно определить как группу интернет приложений, построенных на идеологическом и технологическом фундаменте так называемого Web 2.0, который позволяет создавать пользовательский контент и обмениваться им [13].

В википедии социальные медиа описываются, как компьютерные технологии, которые упрощают создание и обмен информацией, идеями, карьерными интересами и другими формами выражения через виртуальные общества в сети.

Есть общие особенности определения различных социальных медиа сервисов, доступных в настоящее время, например «словарь блогера» определяет их как сайты, выстраивающие определённое взаимодействие сообщества вокруг определённого вида информационного поля (видеоматериалы, фотоматериалы и текст). К социальным медиа сервисам относятся форумы, блоги, социальные сети, wiki-проекты, электронная почта, мессенджеры.

Существуют следующие wiki-платформы:

1. Интернет форумы.
2. Блоги (Twitter, Live Journal).
3. Подкасты (Pod FM, Lib Syn).
4. Wiki (Википедия, Google Docs).
5. E-mail (электронная почта).
6. Интернет-платформы (Telegram, Facebook, ВКонтакте).
7. Агрегаторы социальных сетей (Plaxo, Friend feed).

В таблице 2 перечислено количество активных интернет-пользователей некоторых основных интернет-платформ по состоянию на начало 2021 года.

В 2024-м году был проведён опрос среди студентов и сотрудников российского экономического вуза имени Г.В. Плеханова – какой плат-

Таблица 2 / Table 2

Социальная сеть	Количество активных пользователей
Facebook	2740000000
YouTube	2291000000
Whats App	2000000000
Facebook Messenger	1300000000
Tik Tok	689000000
Telegram	500000000
Twitter	353000000

формой они пользуются чаще всего. Телеграмм с большим отрывом заняла первое место, на втором месте ВК, затем Rutube, Дзен, Одноклассники. Заинтересованность в использовании социальных сетей и медиа платформ для профессионального воспитания – 100%. Процент получения необходимой информации из социальных сетей и медиа платформ – 80%, из вещественных носителей (книги, журналы) – 20%.

Анализ даёт основание утверждать, что использование медиа платформ и социальных сетей в профессиональном воспитании студентов повышает эффективность образовательного процесса, повышает заинтересованность. А также способствует наиболее комплексному и динамичному развитию будущих специалистов, обеспечивая их готовность к профессиональной деятельности в условиях быстро меняющегося цифрового мира.

Дадим собственное определение, что такое «профессиональное воспитание студентов-бакалавров с использованием медиа платформ и социальных сетей».

Профессиональное воспитание студентов-бакалавров через социальные сети и медиа платформы – это целенаправленный педагогический процесс, направленный на студентов ключевых профессиональных компетенций, необходимых для успешной деятельности в их будущей профессии, с применением современных цифровых инструментов. Здесь медиа и

интернет платформы играют роль не только дополнительных средств обучения, но и выступают как эффективные участники образовательного процесса. Это онлайн ресурсы, которые дают возможность создавать, распространять и потреблять дополнительный контент. Они включают в себя социальные сети, видео хостинги, онлайн курсы и вебинары.

Перейдём к анализу работ других авторов, мирового сообщества, зарубежных и российских учёных.

Я.Е. Рупасова в своей статье отмечает, что в педагогическом сообществе сразу и по достоинству оценили возможности для обучения, которые дают использование интернета и мультимедиа ещё до того как появились YouTube и Instagram. Целая группа российских исследователей, таких как Е.С. Полат, И.В. Роберт, А.В. Солдатова, А.А. Вербицкий, А.Г. Асмолов и другие занимались изучением методов обучения с использованием интернета и тех возможностей, которые он предоставляет.

Так, например, в 2001 году доктор педагогических наук, профессор Полат изучала перспективы и возможности использования и применений телекоммуникаций в образовательной деятельности. Например, использование мультимедийных учебников, так как такой подход в психологическом аспекте помогает лучше запоминать и усваивать учебный материал. Также она высоко оценила значимость информации в интернете в

педагогическом ключе: её интерактивность, доступность и возможность диалога.

Учёный педагог, академик Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор Роберт И.В. занималась научно-исследовательской деятельностью в области теории и методологии информатизации образования, применении коммуникационных технологий в профессиональном среднем и высшем образовании. В начале 2000-х годов под руководством Роберта осуществлялись исследования технологий мультимедиа для повышения качества и эффективности в образовании. Используя такие средства коммуникаций как видеоконференции, интерактивное и кабельное ТВ в учебной аудитории [14].

В.А. Плешаков, занимаясь киберпедагогикой – инновационным разделом педагогической науки, в которой компьютер применяется для управления педагогическим процессом, исследовал обучающие, социализирующие и воспитательные возможности, которые даёт сеть интернет и интернет ресурсы. Роль преподавателя при этом не отменяется [15].

У Солдатовой Г.У. есть интересные и важные исследования по теме цифровых компетенций и цифровом разрыве между поколениями, который неоднозначно может сказываться на цифровой компетенции преподавателей, а следовательно, и цифровой компетенции студентов. При этом цифровой разрыв сокращается крайне медленно [16].

Начиная с 2006 года уже появляются подробные диссертации российских педагогов-исследователей о влиянии и использовании сетей в образовательном процессе. Так, например, кандидат педагогических наук, доцент Метелькова Л.Г. и Егорова-Морал Я.Л. занимались изучением и орга-

низацией интерактивного общения в сети Facebook в процессе обучения французскому языку.

Таким образом данные исследователи рассматривают социальные сети и медиаплатформы как средство формирования навыков сотрудничества и обмена учебной информацией.

Потенциал социальных медиа изучают и за рубежом. K.S. Devi, E. Gouthmani, V.V. Lakshmi указывают на полезность использования медиа в обучении, особенно для студентов, затрудняющихся выражать свои мысли в аудитории. Вследствие применения социальных медиа у таких обучающихся наблюдается развитие уверенности в себе и достигается положительный результат в формировании необходимых навыков [17].

Все исследователи уверены в том, что использование медиаплатформ и социальных сетей в профессиональном воспитании студентов в будущем будет только расти. Российские и зарубежные исследователи показывают, что такие платформы могут значительно повысить качество образования, обеспечивая доступ к актуальной информации и способствуя развитию профессиональных навыков.

Одной из перспективных областей является использование искусственного интеллекта и машинного обучения для создания персонализированных образовательных программ, которые будут учитывать индивидуальные особенности студентов и помогать им достигать поставленных целей. Такие подходы могут значительно повысить эффективность процессов воспитания студентов и адаптировать образовательные программы к потребностям современного рынка труда.

Хотя российские и зарубежные исследователи часто используют одни и те же аспекты

применения медиа платформ и социальных сетей в образовании, их подходы иногда различаются. Например, российские исследования чаще фокусируются на влиянии медиа платформ на формирование конкретных профессиональных навыков и адаптацию студентов к изменяющимся условиям рынка труда. Зарубежные же исследования, как правило, рассматривают медиа платформы в более широком контексте, анализируя их влияние на личностное развитие студентов, их готовность к непрерывному обучению и участие в глобальных профессиональных сообществах. Этот подход позволяет глубже понять, как цифровые технологии могут способствовать интеграции студентов в международное профессиональное сообщество.

В последние годы появились многочисленные примеры успешного использования медиаплатформ и соцсетей в образовательном процессе. В России такие университеты как МГУ и СПбГУ активно внедряют цифровые технологии в учебный процесс, предлагая студентам доступ к онлайн курсам, вебинарам и профессиональным сообществам. В рамках таких инициатив студенты могут не только получать знания, но и взаимодействовать с коллегами и экспертами в своей области.

Успешным зарубежным проектом, к сожалению, в настоящее время имеет ограниченный доступ в РФ, является Coursera, который предлагает онлайн-курсы от ведущих университетов и компаний. Студенты могут изучать различные дисциплины, получать сертификаты и даже проходить целевые образовательные программы.

Также для создания и распространения образовательного контента успешным является использование видеохостинга YouTube (на данный

момент в России имеет ограниченную скорость).

Многие преподаватели и специалисты создают интернет-условия для лекций, мастер-классов и практических советов. Это позволяет студентам получить доступ к экспертным знаниям и практическим навыкам.

Ещё один пример – использование социальных сетей для создания профессиональных сообществ и обмена опытом. Платформы такие как LinkedIn позволяют студентам не только следить за новостями в своей профессиональной области, но и поддерживать полезные связи, участвовать в дискуссиях и искать возможности для стажировки и работы.

В различных профессиональных классах медиа платформы находят своё специфическое применение в области медицины, например платформы типа Lecturio и Osmosis предусматривают видеокурсы, виртуальные симуляции и тесты для подготовки будущих врачей и медицинских специалистов. В гуманитарных и социальных науках такие медиаплатформы как Coursera, Udacity предлагают курсы по истории, социологии, психологии и другим дисциплинам.

Несмотря на многочисленные преимущества, использование медиаплатформ в образовательном процессе связано с рядом вызовов и рисков. Одним из таких вызовов является необходимость развития у студентов навыков критического мышления и цифровой грамотности, чтобы они могли эффективно использовать медиаплатформы и оценивать качество и достоверность информации.

Другим вызовом может быть «цифровое неравенство», которое особенно обострилось в годы разгула ковида. Это очень подробно в своей статье описала преподаватель-исследователь Когтева У.А. [18]. Преподавателям всех возрастов

пришлось срочно перестраиваться под дистанционное образование и совершенствовать своё цифровое мастерство. А цифровизация это не только умение владеть компьютером и программным обеспечением, но и рефлексия собственных навыков, внутренняя мотивация к изучению и передаче цифровых осведомлённостей среди студентов.

Важным аспектом является вопрос конфиденциальности и безопасности данных. В условиях широкого использования социальных сетей и других цифровых платформ, важно обучать студентов принципам защиты личных данных. Кроме того, существует риск информационной перегрузки, когда студенты сталкиваются с огромным количеством информации и не всегда могут выделить наиболее значимые и полезные ресурсы. Это требует от преподавателей разработки методик, помогающих студентам ориентироваться в цифровом мире и эффективно использовать доступные ресурсы.

Преподавателям следует активно использовать медиаплатформы для организации учебного процесса, но при этом учитывать уровень цифровой грамотности студентов и предлагать им поддержку в освоении новых инструментов. Доктор педагогических наук Фоминых Н.Ю. в своём педагогическом блоге на примере показала, что, несмотря на значительное сокращение времени на решение задач с помощью цифровых технологий, без поддержки преподавателя можно наделать ошибок. Мы ещё не подошли к тому времени, когда можно на 100% положиться на обучение и воспитание с помощью цифровых технологий. Но всё-таки необходимо поощрять студентов к самостоятельному изучению медиаплатформ и участию в профессиональных сообществах, что поможет им развиваться и совершенствовать свои

профессиональные навыки вне учебных занятий.

Медиаплатформы предоставляют педагогам новые инструменты для организации и проведения учебного процесса. Они могут использовать онлайн платформы для создания и распространения образовательного контента, проведения онлайн лекций, организации дискуссий и оценки знаний студентов. Это значительно расширяет возможности преподавателей в организации учебного процесса и позволяет им эффективно адаптировать учебные материалы к потребностям студентов и их профессиональному воспитанию. Кроме того, медиаплатформы позволяют преподавателям взаимодействовать с коллегами и участвовать в профессиональных сообществах, что способствует обмену опытом и лучшими практиками, а также профессиональному развитию.

Медиаплатформы предоставляют широкие возможности для индивидуализации обучения, что является важным фактором в повышении эффективности образовательного процесса. Благодаря разнообразию форматов и типов контента, студенты могут выбирать те материалы и методы, которые наиболее соответствуют их индивидуальным потребностям и стилю обучения. Например, визуальные и аудиальные формы обучения, доступные на таких платформах, как YouTube или TED, могут быть более эффективными для студентов с различными предпочтениями в восприятии информации. Цифровые платформы становятся незаменимыми в условиях дистанционного обучения, что стало особенно актуально во время пандемии COVID-19. Они организуют полноценный учебный процесс, сохраняя при этом возможность общения с преподавателями, групповые проекты и проведение экзаменов.

Образование для людей с ограниченными возможностями является важной сферой, требующей специальных подходов, чтобы обеспечить равный доступ к знаниям и профессиональному развитию. И в этом случае социальные сети и медиаплатформы могут играть решающую роль в образовательном и воспитательном процессах, где обучающиеся с ограниченными возможностями могут получать качественное образование наряду со своими сверстниками.

Кроме того, медиаплатформы поддерживают принцип активного обучения, когда студенты не просто пассивно воспринимают информацию, но и активно взаимодействуют с материалом, участвуют в обсуждениях, создают собственные проекты и контент. Такой подход способствует более глубокому усвоению знаний и развитию критического мышления.

Вывод

Процесс воспитания студентов высших учебных заведений занимает центральное место в подготовке специалистов, готовых к успешной профессиональной деятельности в

современном мире. Профессиональное воспитание включает в себя не только передачу знаний и навыков, необходимых для выполнения профессиональных обязанностей, но и требования к таким качествам студентов, как ответственность, целеустремлённость, способность к командной работе и критическое мышление. Для успешного профессионального воспитания необходимо учитывать те изменения, которые происходят в современном мире: это технологическая революция, глобализация, растущая цифровизация, формирование нового рынка труда и другие.

Современное высшее образование в XXI веке всё больше опирается на цифровые технологии, которые радикально изменяют традиционные методы обучения и профессионального воспитания. Быстрая цифровизация образования привела к тому, что социальные медиа стали неотъемлемой частью современной молодёжи. Использование медиа платформ и социальных сетей становится важной частью образовательного процесса, ключевым инструментом, способным значительно его улучшить и разнообразить. Поэтому в

современных условиях цифровой трансформации, изменений рынка труда важно понимать, как социальные медиа влияют на профессиональное воспитание. Использование медиаплатформ и социальных сетей будет только расти, поскольку цифровые технологии продолжают развиваться и становиться неотъемлемой частью образовательного процесса.

Для профессионального воспитания студентов-бакалавров требуется создавать и внедрять комплексные подходы, которые учитывали бы особенности в различных образовательных контекстах. Принимать в расчёт вызовы, сопряжённые с использованием цифровых технологий, оптимизировать их преимущества и сокращать негативные факторы, влияющие на образовательный процесс. В будущем возможно продолжение развития медиаплатформ и демонстрация новых форматов и инструментов для профессионального воспитания. Интеграция искусственного интеллекта, технологии дополненной реальности, а также адаптивных образовательных технологий может сделать обучение ещё более персонализированным и эффективным.

Литература

1. Маслиева Е.С. Подготовка будущих учителей иностранного языка к организации контроля учебных достижений младших школьников с помощью игровых технологий. Диссертация канд. пед. наук. Севастополь, 2024.
2. Независимая газета от 3 июля 2019 года.
3. Платон. Книга: Государство. СПб.: Азбука, 2021. 480 с.
4. Аристотель. Книга: Метафизика. Политика. Поэтика. Риторика. СПб.: Азбука, 2022. 704 с.
5. Коменский Я.А. Лабиринт света и рай сердца. М.: МИК, 2000. 311 с.
6. Ушинский К.Д. Человек как предмет воспитания. Опыт педагогической антропологии. М.: Фаир-пресс, 2004.
7. Педагогическая энциклопедия. М.: Советская школа, 1964.
8. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка. М.: АСТ, 2024. 736 с.

9. Консультант Плюс [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru>.

10. Дьяченко Н.Н. Профессиональное воспитание молодёжи. Профессиональное воспитание учащейся молодёжи. М.: Высшая школа, 1978. 216 с.

11. Рыбцова Л.Л. Социология воспитания. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. М.: Юрайт, 2019.

12. Степанов П.В. Современная теория воспитания: словарь-справочник. М.: Педагогический процесс, 2016. 48 с.

13. Целых М.П. Социальные медиа в образовании специалистов социально-педагогической сферы // Медиаобразование. 2017. № 2. С. 139–151.

14. Рупасова Я.Е. Роль контента социальных медиа в формировании у студентов бакалавриата профессиональных качеств // Вестник Костромского государственного университета. Се-

рия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2020. Т. 26. № 2. С. 186–191. DOI: 10.34216/2073-1426-2020-26-2-186-191.

15. Плешаков В.А. Теория киберсоциализации человека: монография; под ред. А.В. Мудрика. М.: МПГУ, 2011. 400 с.

16. Солдатова Г.У., Рассказова Е.И., Нестик Т.А. Цифровое поколение России: компетентность и безопасность. М.: Смысл, 2017. 375 с.

17. Devi K.S., Gouthami E., Lakshmi V.V. Role of Social Media in Teaching-Learning Process [Электрон. ресурс] // Journal of Emerging technologies and Innovative Research. 2019. Т. 6. № 1. С. 96–103. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/330497773_Role_of_Social_Media_in_Teaching-Learning_Process.

References

1. Masliyeva Ye.S. Podgotovka budushchikh uchiteley inostrannogo yazyka k organizatsii kontrolya uchebnykh dostizheniy mladshikh shkol'nikov s pomoshch'yu igrovyykh tekhnologiy. Dissertatsiya kand. ped. Nauk = Training future foreign language teachers to organize monitoring of educational achievements of primary school students using gaming technologies. Dissertation of Cand. Ped. Sciences. Sevastopol; 2024. (In Russ.)

2. Nezavisimaya gazeta ot 3 iyulya 2019 goda = Nezavisimaya Gazeta of July 3, 2019. (In Russ.)

3. Platon. Kniga: Gosudarstvo = Plato. Book: State. Saint Petersburg: ABC; 2021. 480 p. (In Russ.)

4. Aristotel'. Kniga: Metafizika. Politika. Poetika. Ritorika = Aristotle. Book: Metaphysics. Politics. Poetics. Rhetoric. Saint Petersburg: ABC; 2022. 704 p. (In Russ.)

5. Komenskiy YA.A. Labirint sveta i ray serdtsa = Labyrinth of Light and Paradise of the Heart. Moscow: MIK; 2000. 311 p. (In Russ.)

6. Ushinskiy K.D. Chelovek kak predmet vospitaniya. Opyt pedagogicheskoy antropologii = Man as a Subject of Education. Experience of Pedagogical Anthropology. Moscow: Fair-press; 2004. (In Russ.)

7. Pedagogicheskaya entsiklopediya = Pedagogical encyclopedia. Moscow: Soviet school; 1964. (In Russ.)

8. Ozhegov S.I. Tolkovyy slovar' russkogo yazyka = Explanatory dictionary of the Russian language. Moscow: AST; 2024. 736 p. (In Russ.)

9. Konsul'tant Plyus = Consultant Plus [Internet]. Available from: <https://www.consultant.ru>. (In Russ.)

10. D'yachenko N.N. Professional'noye vospitaniye molodozhi. Professional'noye vospitaniye uchashcheyshya molodozhi = Professional education of youth. Professional education of student youth. Moscow: Higher school; 1978. 216 p. (In Russ.)

18. Kogteva E.V. Обучение профессионально ориентированному аудированию на французском языке в неязыковом вузе // Социально-гуманитарные технологии. 2022. № 4(24). С. 79–84.

19. Тома Ж.В., Пашковская С.С., Емелин В.Н. Профессиональное воспитание студентов с использованием платформы электронной образовательной среды ВУЗа [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 6–1. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32187>.

20. Шматко М.В. Влияние социальных сетей на коммуникативные навыки подростков [Электрон. ресурс] // Гуманитарные научные исследования. Режим доступа: <http://human.snauka.ru/2016/12/18054>.

11. Rybtsova L.L. Sotsiologiya vospitaniya. Uchebnoye posobiye dlya bakalavriata i magistratury = Sociology of education. Textbook for bachelor's and master's degrees. Moscow: Yurayt; 2019. (In Russ.)

12. Stepanov P.V. Sovremennaya teoriya vospitaniya: slovar'-spravochnik = Modern theory of education: dictionary-reference book. Moscow: Pedagogical process; 2016. 48 p. (In Russ.)

13. Tselykh M.P. Social media in the education of specialists in the social and pedagogical sphere. Mediaobrazovaniye = Media education. 2017; 2: 139–151. (In Russ.)

14. Rupasova YA.Ye. The role of social media content in the formation of professional qualities in undergraduate students. Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Sotsiokinetika = Bulletin of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics. 2020; 26; 2: 186–191. DOI: 10.34216/2073-1426-2020-26-2-186-191. (In Russ.)

15. Pleshakov V.A. Teoriya kibersotsializatsii cheloveka: monografiya; pod red. A.V. Mudrika = Theory of human cybersocialization: monograph; Ed. A.V. Mudrik. Moscow: Moscow State Pedagogical University; 2011. 400 p. (In Russ.)

16. Soldatova G.U., Rasskazova Ye.I., Nestik T.A. Tsifrovoye pokoleniye Rossii: kompetentnost' i bezopasnost' = Digital Generation of Russia: Competence and Security. Moscow: Meaning; 2017. 375 p. (In Russ.)

17. Devi K.S., Gouthami E., Lakshmi V.V. Role of Social Media in Teaching-Learning Process [Internet]. Journal of Emerging technologies and Innovative Research. 2019; 6; 1: 96–103. Available from: https://www.researchgate.net/publication/330497773_Role_of_Social_Media_in_Teaching-Learning_Process.

18. Kogteva Ye.V. Teaching professionally oriented listening in French at a non-linguistic university. Sotsial'no-gumanitarnyye tekhnologii = Social and humanitarian technologies. 2022; 4(24): 79–84. (In Russ.)

19. Toma ZH.V., Pashkovskaya S.S., Yemelin V.N. Professional education of students using the platform of the electronic educational environment of the University [Internet]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern problems of science and education. 2022: 6-1. Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32187>. (In Russ.)

20. Shmatko M.V. The influence of social networks on the communication skills of adolescents [Internet]. *Gumanitarnyye nauchnyye issledovaniya* = Humanitarian scientific research. Available from: <http://human.snauka.ru/2016/12/18054>. (In Russ.)

Сведения об авторах

Вагиф Дейрушевич Байрамов

Д.с.н., профессор, заведующий лабораторией обучающихся с особыми образовательными потребностями

*Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: Bayramov.VD@rea.ru*

Родион Евгеньевич Горланов

Аспирант

*Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: rodionvorlanov@gmail.com*

Information about the authors

Vagif D. Bayramov

*Dr Sci (Sociological), Professor,
Head of the Laboratory for students with Special educational needs*

*Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Bayramov.VD@rea.ru*

Rodion E. Gorlanov

Graduate student

*Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: rodionvorlanov@gmail.com*



Система компьютерного моделирования трудовых функций агронома

Целью работы является разработка системы компьютерного моделирования трудовых функций агронома как наиболее оптимального решения в вопросе обучения дошкольников и младших школьников тенденциям и технологиям ведения сельского хозяйства, направленного на повышение привлекательности профессий в области сельского хозяйства. Среди основных задач исследования – изучение сущности компьютерного моделирования как метода обучения в работах отечественных ученых, а также построение моделей и их реализация с помощью высокоуровневых языков программирования с целью получения информационной системы трудовых функций агронома.

Материалы и методы. При осуществлении анализа проводилось изучение научно-технической литературы по вопросу использования систем компьютерного моделирования в образовательной сфере. Проводился анализ рынка систем компьютерного моделирования в отрасли сельского хозяйства растениеводства. При визуализации и описании моделей системы использовалась нотация моделирования UML. Диаграмма вариантов использования данной нотации позволила описать функциональные требования и взаимодействия между системой и ее пользователем. Диаграмма последовательности нотации UML использовалась для моделирования взаимодействия главного меню, игровой сцены и персонажа игры с течением времени. Диаграмма классов позволила определить структуру системы и отношения между ее объектами, а также обзор атрибутов и операций выделенных классов. Спроектированные модели системы были реализованы на языке программирования C# в среде разработки Visual Studio.

Результаты. В ходе исследования была выявлена потребность во внедрении в содержание современного образовательного процесса новых форм, методов и средств обучения, реализация которых, в большей степени, осуществляется с использованием информационных технологий. Наиболее оптимальным решением в вопросе обучения детей тенденциям и технологиям ведения сельского хозяйства, ставшим актуальным в свете бурного развития сельского хозяйства и его цифровой трансформации, явилось внедрение систем компьютерного моделирования. Анализ

литературы по проблеме исследования показал, что в работах Л.В. Жук, М.В. Ларионова, Н.Б. Розовой и др. уделяется большое внимание использованию компьютерного моделирования как средства обучения. По мнению автора использование данной технологии в образовательном процессе позволяет реализовать такие принципы обучения, как принцип интегративности обучения, принцип практико-ориентированного подхода, принцип дифференциации обучения и принцип диалогичности обучения. Отечественные разработки по рассматриваемой предметной области на рынке информационных систем отсутствуют.

Автором исследования была спроектирована и реализована с использованием объектно-ориентированного языка программирования C# система компьютерного моделирования трудовых функций агронома как технологии обучения профессиональным задачам агронома на различных этапах аграрной эволюции. Предлагаемое решение позволяет познакомиться с четырьмя значимыми аграрными революциями, которые сыграли решающую роль в трансформации сельского хозяйства: неолитическая революция, революция земледелия эпохи Возрождения, зеленая революция и цифровая революция в сельском хозяйстве.

Заключение. Важно отметить, что система компьютерного моделирования трудовых функций агронома представляет интерес для учреждений дошкольного и начального образования. Также данная разработка может применяться в системе дополнительного образования детей. Использование компьютерной игры в образовательном процессе позволит расширить знания детей о сельском хозяйстве: познакомит с различными сельскохозяйственными процессами, такими как посадка, выращивание и уборка урожая, а также с различными видами технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Это будет способствовать развитию интереса к изучению сельского хозяйства и, как следствие, росту мотивации учащихся связать свою профессиональную деятельность с сельским хозяйством.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровая трансформация, система компьютерного моделирования, принципы обучения, модели системы, нотация UML.

Irina E. Bystrenina

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Computer-Modeling System of Agronomist's Labor Functions

The goal of the paper is to develop the computer-modeling system of an agronomist's labor functions as the most optimal solution for teaching preschoolers and primary schoolchildren about trends and technologies in farming, aimed at increasing the attractiveness of professions in the field of agriculture. Among the main objectives of the research is the study of the essence of computer modeling as a teaching method in the works of domestic scientists, as well as the construction of models and their implementation using high-level programming languages in order to obtain an information system for the labor functions of an agronomist.

Materials and methods. In the course of the analysis, a study was carried out of scientific and technical literature on the use of computer-modeling systems in the educational field. The analysis of the market for computer-modeling systems in the agricultural sector of crop production was carried out. When visualizing and describing

system models, UML modeling notation was used. A diagram of use cases for this notation made it possible to describe the functional requirements and interactions between the system and its user. A UML notation sequence diagram was used to model the interaction of the main menu, game scene, and game character over time. The class diagram made it possible to define the structure of the system and the relationships between its objects, as well as an overview of the attributes and operations of the identified classes. The designed system models were implemented in the C# programming language in the Visual Studio development environment.

Results. The study revealed the need to introduce new forms, methods and means of teaching into the content of the modern educational process, the implementation of which, largely, is carried out using information technology. The most optimal solution to the issue of teaching children about trends and technologies in agriculture,

which has become relevant in the light of the rapid development of agriculture and its digital transformation, was the introduction of computer-modeling systems. The analysis of literature on the research problem has shown that in the works of L. Zhuk, M. Lari-onova, N. Rozova, etc. great attention is paid to the use of computer modeling as a teaching tool. According to the author, the use of this technology in the educational process makes it possible to implement such teaching principles as the principle of integrative learning, the principle of a practice-oriented approach, the principle of differentiation of learning and the principle of dialogical learning. There are no domestic developments in the subject area under consideration on the information systems market. The author of the study designed and implemented, using the object-oriented programming language C#, the computer-modeling system of agronomist's labor functions as a technology for teaching professional tasks of an agronomist at various stages of agrarian evolution. The proposed solution allows you to be acquainted with four significant agrarian revolutions that

played a decisive role in the transformation of agriculture: the Neolithic revolution, the Renaissance agricultural revolution, the green revolution and the digital revolution in agriculture.

Conclusion. It is important to note that the computer-modeling system of the labor functions of agronomist is of interest for preschool and primary education institutions. This development can also be used in the system of additional education for children. Using a computer game in the educational process will expand children's knowledge about agriculture: it will familiarize them with different agricultural processes, such as planting, growing and harvesting crops, as well as with various types of crop cultivation technologies. This will contribute to the development of interest in the study of agriculture and, as a result, the growth of students' motivation to connect their professional activities with agriculture.

Keywords: agriculture, digital transformation, computer-modeling system, learning principles, system models, UML notation.

Введение

Информационные технологии играют огромную роль во многих сферах деятельности человека. В частности, они автоматизируют многие бизнес-процессы предприятий, повышают производительность и эффективность работы хозяйствующих субъектов, обеспечивают связь и обмен информацией между людьми и организациями [1, 2]. Данная тенденция находит отражение и в системе образования. Процесс внедрения информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс, направленный на повышение качества и его эффективности, получил название информатизации образования.

Различные аспекты информатизации образования рассмотрены в работах отечественных исследователей (С.А. Бешенков, Б.С. Гершунский, С.А. Жданов, А.А. Кузнецов, Э.И. Кузнецов, В.Л. Матросов, И.В. Роберт и др.) [3–9].

Также следует отметить, что на протяжении последних 15 лет происходит активное внедрение приоритетных проектов в системе образования на федеральном уровне [10]:

- 2006–2008 гг. – Программы инновационного развития;
- 2007–2014 гг. – Программы развития федеральных и НИУ;
- 2012–2014 гг. – Программы стратегического развития;

- 2013–2020 гг. – Программа «5-100»;

- 2014–2020 гг. – Проект «Кадры для ОПК»;

- 2016–2020 гг. – создание опорных региональных университетов;

- 2017–2025 гг. – развитие экспортного потенциала российской системы образования;

- 2017–2025 гг. – трансформация вузов в центры пространства создания инноваций. В настоящее время вузы имеют возможность стать центрами притяжения бизнеса, школ, подразделений РАН, власти и т.д.

Также к системе высшего образования выдвигаются требования к подготовке кадров, готовым принимать вызовы общества и быстро адаптироваться под требования рынка труда. Данные качества получили название «soft skills», куда входят умение критически мыслить, эффективно работать в команде и взаимодействовать с другими людьми, быстро адаптироваться к изменениям, самостоятельно организовывать деятельность, работать с огромными массивами данных и т.д.

В связи с этим возникает потребность во внедрении в содержание обучения новых форм, методов и средств обучения. Реализация данной потребности происходит, в большей степени, с использованием новых информационных технологий. Исследования

А.В. Могилева, Е.С. Полат, И.В. Роберт и др. посвящены изучению использования новых информационных технологий в образовательной системе [11 – 13].

Моделирование, ставшее неотъемлемой частью фундаментальной и прикладной науки, позволяет гармонично внедрять компьютер в образовательный процесс для решения задач профессиональной направленности. Федюлова К.А. под компьютерным моделированием понимает деятельность, направленную на проектирование образовательного пространства, так и технологических процессов с применением информационных технологий [14]. Изучением вопросов компьютерного моделирования посвящены работы С.А. Бешенкова, В.М. Казиева, А.А. Самарского и др. [15–17]. Вопросы применения компьютерного моделирования как средства обучения представлены в работах Л.В. Жук, М.В. Ларионова, Н.Б. Розовой и др. [18–20].

Результатом использования метода моделирования является создание модели. Слово «модель» произошло от латинского слова «modus, modulus» – мера, образ, способ, норма. Под моделью в широком смысле в науке принято понимать аналог, заместитель оригинала, который при определенных условиях воспроизводит интересующие

исследователя свойства оригинала.

В области сельского хозяйства наблюдается также активное внедрение цифровых технологий [21 – 23]. Данная тенденция отражена и в ряде нормативных документов, среди которых проект «Цифровое сельское хозяйство», направленного на развитие и внедрение цифровых технологий в отрасль для увеличения ее производительности и эффективности. В рамках проекта предусматривается внедрение таких инновационных решений, как автоматизация процессов возделывания почвы, контроль и управление климатическими условиями, мониторинг состояния растений, использование дронов и роботов для проведения работ на поле, аналитика данных для принятия решений и оптимизации процессов и др.

Однако для эффективной цифровой трансформации отрасли необходимы молодые квалифицированные кадры, обладающие широким кругом знаний и умений в области сельскохозяйственных процессов и методов, современных технологий и инноваций, планирования, анализа данных и принятия решений и др. Поэтому для решения данной проблемы необходимо принимать комплексные меры, направленные на повышение привлекательности профессии и улучшение условий труда, привлекать молодежь к инновационным проектам и развитию новых технологий в сельском хозяйстве. Одним из таких методов является ознакомление со сферой сельского хозяйства через несложные системы моделирования функций агронома или игры-симуляторы. К сожалению, невозможно обучить или даже познакомить человека с сельским хозяйством только посредством чтения учебников и просмотра презентаций. Именно поэтому компьютерное моделирование

трудовых функций агронома считаем наиболее оптимальным решением в вопросе обучения детей тенденциям и технологиям ведения сельского хозяйства.

Основная часть

Использование системы компьютерного моделирования трудовых функций агронома в подготовке в образовательном процессе позволяет реализовать следующие принципы обучения:

– принцип интегративности обучения, по мнению большинства отечественных и зарубежных ученых (О.А. Абдуллина, А.Д. Глоточкин, М.М. Левина, А.А. Орлов, В.А. Слостенин, А.И. Щербаков и др.) [24–28 и др.], способствует получению новых представлений на стыке традиционных предметных знаний. В первую очередь он призван ликвидировать фрагментарность, разрозненность знаний и умений учащегося на месте соприкосновения уже имеющихся знаний из различных предметных областей, установить функциональные связи между ними. Таким образом, реализация данного принципа направлена на развитие профессиональной компетентности будущего агрария, на формирование его целостного мировоззрения в предметной области;

– принцип практико-ориентированного подхода в обучении предполагает соотнесение содержания обучающего компонента формирования профессиональной аграрной направленности с конкретной учебной и профессиональной деятельностью будущих аграриев;

– принцип дифференциации содержания и организации формирования профессиональной аграрной направленности обуславливает реализацию технологии с учетом личностных приоритетов обучаемых и ее коррекцию в

зависимости от познавательных возможностей и особенностей учащихся. Использование информационных технологий, многовариантный банк учебных заданий, в широких пределах варьируемый темп подачи учебного материала, дозирование объема помощи при выполнении профессиональных заданий позволяют существенно улучшить процесс подготовки будущих аграриев к профессиональной деятельности;

– принцип диалогичности предполагает «интерактивность» процесса формирования профессиональной аграрной направленности, причем диалог выступает как специфическая форма обмена духовно-личностными потенциалами, как способ согласованного взаимодействия обучающихся в процессе общения с педагогом и/или со своей группой, а также как способ саморазвития личности обучающегося через уточнение им ценностных ориентиров собственной профессиональной деятельности.

Современная педагогическая наука и образовательная практика ориентированы на новые технологии обучения в процессе подготовки специалистов. Суть их состоит в том, чтобы пробудить познавательную активность обучающихся, содействовать становлению самостоятельности в мышлении и деятельности. М.А. Чошанов рассматривает технологию обучения как составную часть системы обучения, связанная с дидактическими процессами, средствами и организационными формами обучения. Именно этой позиции мы будем придерживаться при раскрытии сути технологии формирования профессиональной аграрной направленности. Как любая другая педагогическая технология, технология формирования профессиональной аграрной направленности должна соответствовать требованиям системности, комплексности, целостности,

научности, управляемости, диагностичности, прогнозируемости, эффективности, воспроизводимости [29].

Как в отечественной, так и зарубежной практике, использование компьютерного моделирования как технологии обучения позволяет визуализировать сложные понятия и процессы, что облегчает их понимание; моделирование позволяет исследовать учащимся различные сценарии и экспериментировать без риска реальных последствий. Также моделирование требует от учащихся анализировать данные, делать вывод и принимать решения по проделанным действиям, что способствует развитию критического мышления.

В настоящее время на рынке систем компьютерного моделирования сельскохозяйственных процессов можно увидеть следующие программные продукты: Farming Simulator 2022, FarmCraft и др. Отечественные разработки по рассматриваемой предметной области отсутствуют. Отметим, что данное решение ориентировано на

детей дошкольного и школьного возраста. Разработка знакомит учащихся с основными аграрными революциями. Аграрные революции играют ключевую роль в истории развития сельского хозяйства и сельскохозяйственных систем. Эти периоды значительных изменений в аграрном секторе обычно связаны с существенными технологическими, экономическими и социальными преобразованиями, которые имели глубокое влияние на производство пищи, стандарты жизни и общественные отношения. В течение истории человечества произошло несколько аграрных революций, каждая из которых имела свои уникальные особенности и последствия. Предлагаемое решение позволяет познакомиться с четырьмя значимыми аграрными революциями, которые сыграли решающую роль в трансформации сельского хозяйства: неолитическая революция, революция земледелия эпохи Возрождения, зеленая революция и цифровая революция в сельском хозяйстве. В рамках неолитической револю-

ции главному персонажу игры необходимо реализовать самые базовые механики, такие как, вспашка земли мотыгой, посадка сельскохозяйственной культуры и сбор урожая. Революция эпохи Возрождения предполагает введение севооборота, вспашку земли с помощью плуга, полив культуры с помощью лейки. Зеленая революция позволяет использовать основные сельскохозяйственные машины: трактор с плугом, опрыскиватель для полива, разбрасыватель для внесения удобрений, комбайн для уборки урожая. А в рамках цифровой революции специалисту предоставляются возможности использования для производства сельскохозяйственных культур беспилотных дронов и теплицы—лаборатории, которые ориентированы для создания новых сортов культур. Переход к новой цифровой революции происходит при успешном выполнении главным героем заданий в рамках ранних этапов развития сельского хозяйства.

При разработке системы компьютерного моделирова-

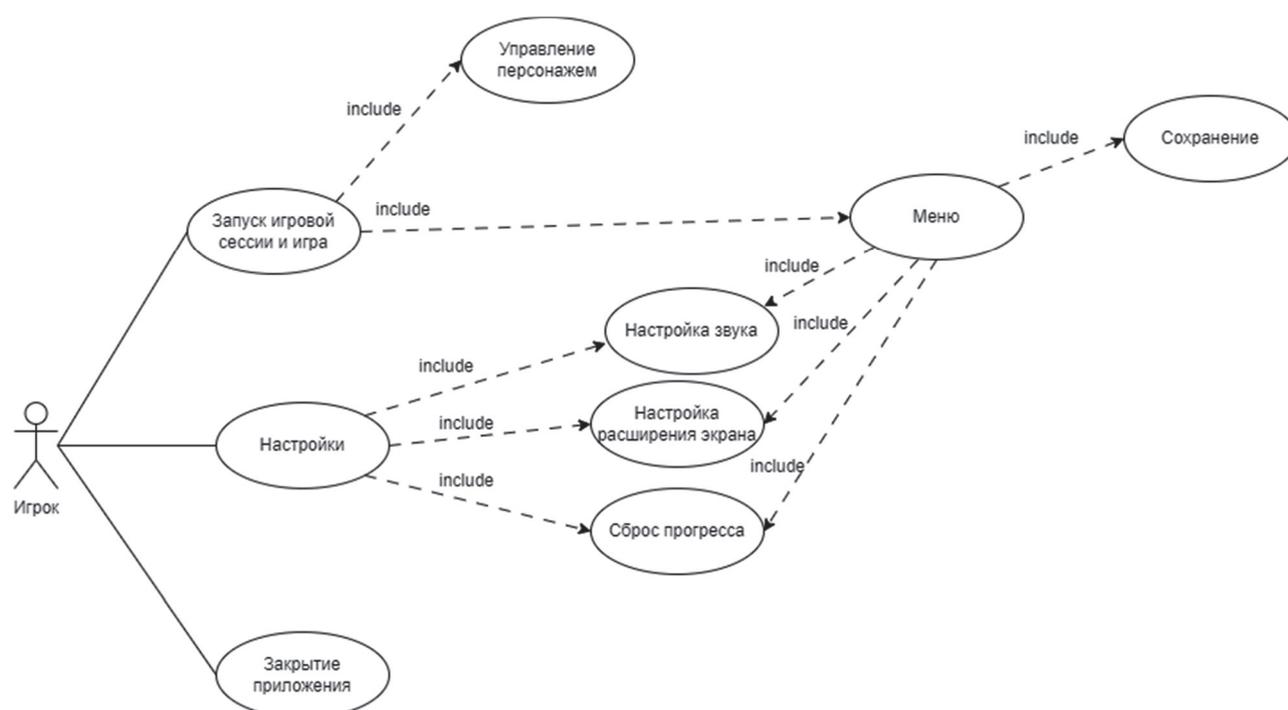


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования системы компьютерного моделирования игроком

Fig. 1. Diagram of variants of computer-modeling system use by a player

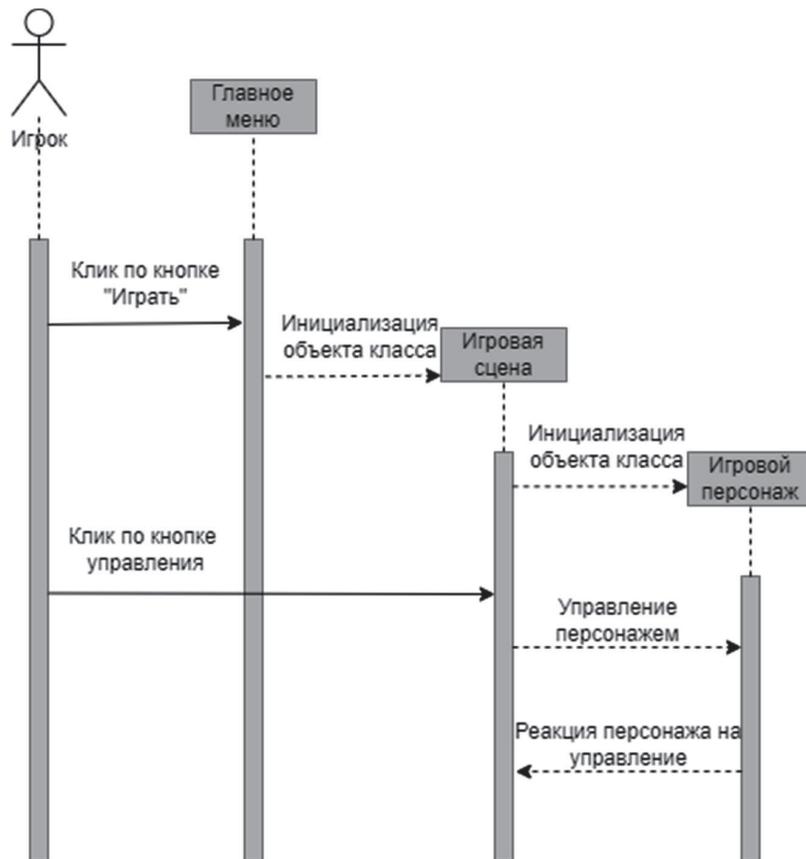


Рис. 2. Диаграмма последовательности действий прецедентов «Запуск игровой сессии, игра», «Управление персонажем»

Fig. 2. Diagram of the sequence of actions of the precedents "Start game session, game", "Character control"

ния трудовых функций агронома были выделены следующие функциональные требования к системе: наличие управляемого пользователем персонажа; создание и изменение посевных площадей; возможность возделывать сельскохозяйственные культуры с использованием механик рассматриваемых аграрных революций; возможность торговли выращенной продукцией; наличие списка пополняемых заданий для игрока; сохранение игрового прогресса; наличие средств настройки звука и расширения экрана.

Диаграмма вариантов использования, представленная на рис. 1, показывает, как может взаимодействовать с системой игрок, который и является актером данной диаграммы [30]. При запуске игры у игрока появляется возможность выбора действий:

1. Закрыть приложение.
2. Зайти в настройки, в которых можно настроить звук, расширение экрана, а также

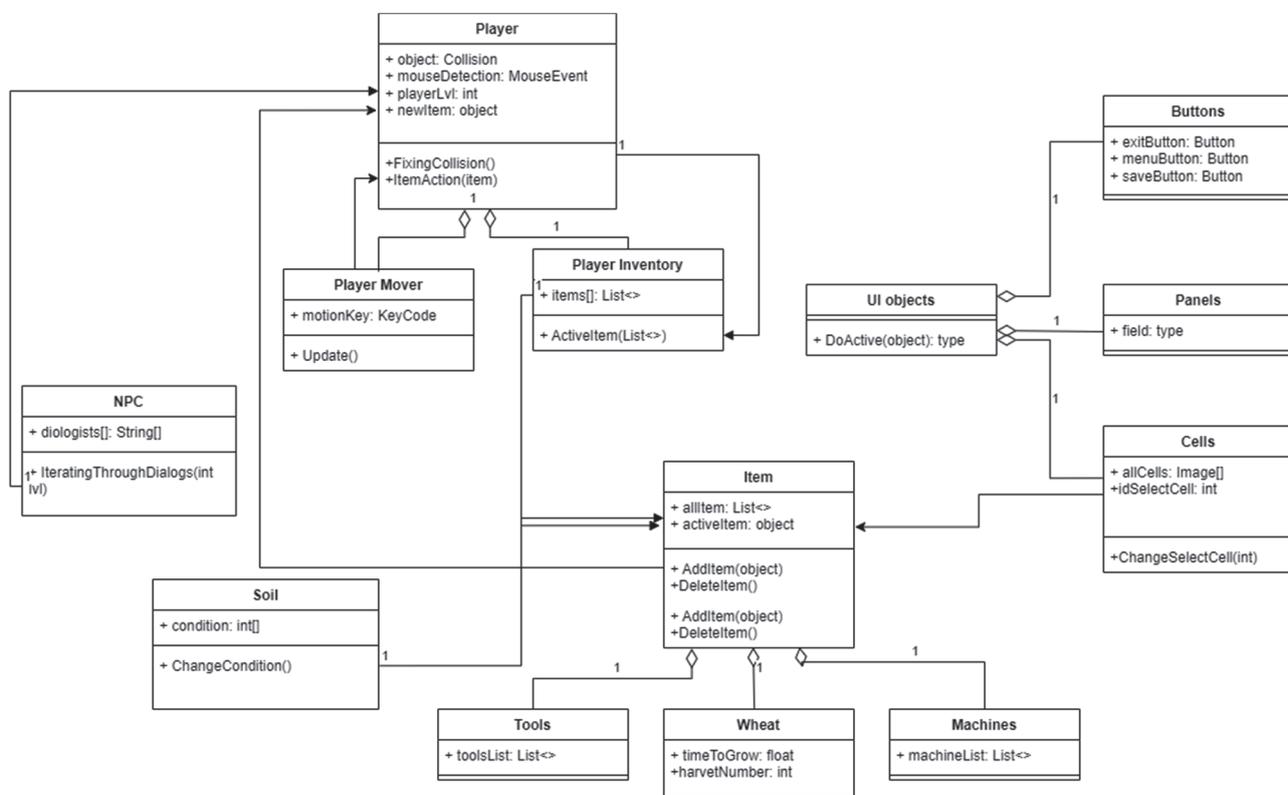


Рис. 3. Диаграмма классов системы компьютерного моделирования

Fig. 3. Class diagram of the computer-modeling system

сбросить прогресс прохождения игры.

3. Запустить игровую сессию. Этот вариант является самым важным, так как включает в себя главный функционал системы, а именно управление персонажем, его взаимодействие с игровым миром. Так же во время игры актер может зайти в меню, которое включает в себя настройки, выход, а также сохранение прогресса.

На диаграммах последовательности действий для каждого прецедента можно увидеть основные объекты, задействованные в рассматриваемом процессе, и последовательность взаимодействия их во времени.

Диаграмма последовательности действий прецедентов «Запуск игровой сессии, игра» и «Управление персонажем», представленная на рис. 2, показывает, что вызов игроком главного меню происходит с помощью кнопки «Играть». Главное меню инициализирует появление объекта игровой сцены, в рамках которой происходит управление игровым персонажем.

Так с помощью диаграммы классов нотации UML автор исследования структурировал систему, определил ее компоненты и связи между ними (рис. 3).

Управление персонажем осуществляется с помощью класса Player и его дочерних классов. В них осуществляется передвижение игрока, его взаимодействие с предметами. Все полученные игроком предметы хранятся в классе Item и его дочерних классах. Там же хранится информация об активном предмете, который может быть только один. В зависимости от того, какой предмет выбран персонажем, появляются отдельные возможности взаимодействия с ним. Данные модели системы были реализованы на языке программирования C# в среде разработки Visual Studio.

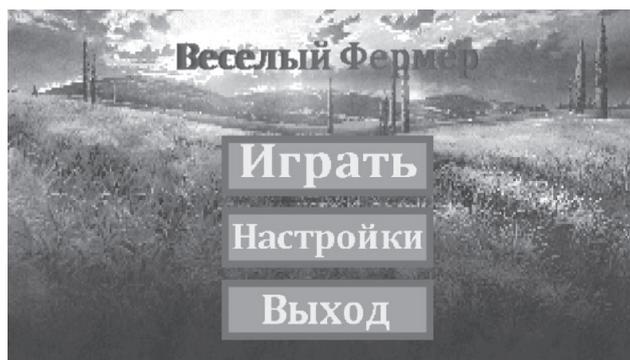


Рис. 4. Главное меню системы компьютерного моделирования

Fig. 4. Main menu of the computer-modeling system

Запуск игрового процесса начинается с подзагрузки данных стартовой игровой сцены, этот процесс выводит на игровое поле все уже существующие объекты. После того, как игра запустилась, игрок начинает так или иначе взаимодействовать с виртуальным миром, и программа на это реагирует. Так, если игрок решит создать новый предмет, то программа подгрузит уже созданный объект из базы данных и поместит его на сцену.

Остановимся на рассмотрении пользовательского интерфейса системы моделирования трудовых функций агронома. Стилем игры был выбран пиксельный, так как он подходит для красочного типа игр, а также элементы игры будут требовать меньше ресурсов у компьютера. Базовыми цветами игры стали коричневый, желтый и зеленый. Такая цветовая палитра была выбрана в соответствии с сеттингом игры — земледелие. Главное меню системы компьютерного моделирования представлено на рис. 4.

Интерфейс игровой сцены содержит кнопку паузы, панель задания, ячейку для хранения активного предмета. Помимо главного персонажа в системе присутствует еще один — помощница, за помощью к которой у игрока есть возможность обращаться при выполнении заданий. Она и выдает информацию о поставленных задачах перед игроком, так и излагает

интересные факты о сельском хозяйстве.

Игровая сцена состоит из следующих элементов:

1. Игровая камера, которая отображает все UI объекты, а также двигается за персонажем благодаря пакету Unity Cinemachine.

2. Объект Grid — объект, который создает сеточную структуру игрового пространства. Благодаря Grid можно создавать игровое поле «рисую» объекты на сцене с помощью инструмента Tile Polite. Всего в Grid шесть слоев (рис. 5):

a. Земля.

b. Трава.

c. Деревья и растения — служат для визуального представления сцены и не несут практической функции.

d. Забор — ограничивает объекты на сцене.

e. Граница мира — представлена кустами и не дает игроку выйти за игровое поле.

f. Место для грядок — представляет собой необработанную землю, пригодную для вспашки.

3. Event System — регистрирует взаимодействие пользователя с UI объектами.

4. Canvas, который является хранилищем для всех UI объектов.

5. Hero — игровой персонаж, управляемый игроком.

6. Assistant — помощница.

7. Четыре этапа (FirstStage, SecondStage, ThirdStage, FourthStage) — контейнеры, в каждом из которых хранятся



Рис. 5. Игровая сцена
Fig. 5. Game Scene

контент для одного конкретного этапа игры. Каждый этап представляет одну аграрную революцию.

Опишем подробнее реализацию первой аграрной революции. С помощью Grid и Tile Polit создана игровая область. В самом первом этапе находятся: Дом Один, мотыга и семена. Дом служит только как

декорация, а мотыга и семена важными игровыми объектами. Для того, чтобы мотыга и игрок могли взаимодействовать, им были добавлены через окно «Inspector» компоненты типа Collider2D. Данный тип компонента отвечает за регистрацию столкновения двух объектов. Компоненту Collider2D, принадлежащему

мотыге, было установлено значение «isTrigger», теперь, мотыга будет регистрировать попадание игрока в ее область, но не останавливать его. Чтобы игрок знал, что он может взаимодействовать с мотыгой, ей был добавлен дочерний объект-картинка, которая показывает букву «Е» как только игрок подойдет достаточно



Рис. 6. Механизм создания грядок
Fig. 6. Mechanism for creating garden-beds

близко. Если игрок нажмет «Е», то мотыга перестанет отбражаться на игровом поле, а ее спрайт появится в ячейке активного предмета и персонажу будет доступен функционал орудия. Функционал орудия прописывается в его скрипте, который добавляется объекту также через окно «Inspector». Если игрок подойдет достаточно близко к земле под грядки и нажмет на нее мышкой, то на месте клика появится грядка (рис. 6).

Грядка создана в среде с помощью префаба, который представляет собой шаблон или предварительно созданный объект. Отметим, что управление игроком объектами во время игры реализуется с помощью нажатия клавиш. Так освобождение игрока от объекта происходит с помощью нажатия клавиши «Q». После создания грядок далее происходит посадка семян. Взаимодействие с пакетиком семян такое же, как и с мотыгой, только теперь на месте

клика мыши появляется префаб семян, которые со временем будут расти. Созревание семян после их посадки происходит через некоторое время (менее 60 сек.), после чего происходит их сбор. Сбор урожая происходит при освобождении рук героя от всех объектов и нажатия компьютерной мышью по созревшей пшенице. После чего пропадут префабы грядки и пшеницы, а счетчик собранных семян увеличится на одну единицу, что отобразится в панели задач. Также стоит отметить, так как пока действия происходят в рамках первой аграрной революции, которая не предполагает таких агротехнических мероприятий, как полив растений и добавление удобрений, то вероятность созревания одной единицы пшеницы составляет 0,65.

Последующие аграрные революции отличаются используемыми технологиями возделывания сельскохозяйственных культур.

Заключение

Предлагаемая система компьютерного моделирования решает профессиональные задачи агронома на различных этапах аграрной эволюции. Программа представляет интерес для учреждений дошкольного и начального образования. Также данная разработка может применяться в системе дополнительного образования детей.

Использование компьютерной игры в образовательном процессе позволит расширить знания детей о сельском хозяйстве: познакомит с различными сельскохозяйственными процессами, такими как посадка, выращивание и уборка урожая, а также с различными видами технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Это будет способствовать развитию интереса к изучению сельского хозяйства и, как следствие, росту мотивации учащихся связать свою профессиональную деятельность с сельским хозяйством.

Литература

1. Землянский А.А., Быстренина И.Е. Информационные технологии в науке и образовании. М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. 147 с.

2. Быстренина И.Е. Новые информационные технологии. М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. 76 с.

3. Бешенков С.А., Ракитина Е.А. Моделирование и формализация. М.: Лаборатория базовых знаний, 2002. 336 с.

4. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века. М.: Интердиалект+, 1997.

5. Жданов С.А. Применение информационных технологий в учебном процессе педагогического института и педагогических исследованиях. Автореферат канд. пед. наук. Москва, 1992. 34 с.

6. Кузнецов А. А. Развитие методической системы обучения информатике в средней школе. Автореферат доктора пед. наук. Москва, 1988. 47 с.

7. Кузнецов Э.И. Общеобразовательные и профессиональные аспекты изучения информатики и вычислительной техники в пединституте. Автореферат доктора пед. наук. Москва, 1991.

8. Матросов В.Л., Трайнев В.А., Трайнев И.В. Интенсивные педагогические и информационные технологии. Организация управления обучением. М.: Прометей, 2000. 354 с.

9. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. М.: Школа – Пресс, 1994.

10. Бахтизин Р.Н., Баулин О.А., Мазитов Р.М., Шайхутдинова Н.А. Трансформация системы подготовки специалистов в условиях перехода на ФГОС 3++ // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 5. С. 104–110.

11. Могилев А.В. Перспективная модель дистанционного образования: телекоммуникационные олимпиады. М.: Прожект Хармони, Инк., 2000.

12. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии. М.: Академия, 1998.

13. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-е изд. М.: ИИО РАО, 2010. 356 с.

14. Федулова К.А. Подготовка будущих педагогов профессионального обучения к компьютерному моделированию. Диссертация канд. пед. наук. 2014. 210 с.

15. Бешенков С.А. Развитие содержания обучения информатике в школе на основе понятий и методов формализации. Автореферат доктора пед. наук. Москва, 1994. 418 с.

16. Казиев В.М. Информация: понятия, виды, получение, измерение и проблема обучения // Информатика и образование. 2000. № 4. С. 12–22.

17. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М.: Физматлит, 2001. 320 с.

18. Жук Л.В. Активизация мыслительной деятельности будущих учителей математики в области геометрии средствами компьютерного моделирования. Автореферат канд. пед. наук. Елец, 2007. 25 с.

19. Ларионов М.В. Формирование экспериментальных умений при обучении физике на основе компьютерного моделирования у курсантов военного вуза. Автореферат канд. пед. наук. Челябинск, 2011. 24 с.

20. Розова Н.Б. Применение компьютерного моделирования в процессе обучения: На примере изучения молекулярной физики в средней общеобразовательной школе. Автореферат канд. пед. наук. Вологда, 2002. 26 с.

21. Tatarintsev M., Korchagin S., Nikitin P., Gorokhova R., Bystrenina, I., Serdechnyy D. Analysis of the forecast price as a factor of sustainable development of agriculture // *Agronomy*. 2021. T. 11. № 6. DOI: 10.3390/agronomy11061235.

22. Комарова С.В., Н.В. Сергеева, Е.В. Чухачева. Использование технологий цифрового обучения в программных документах развития региона // *Управление образованием: теория и практика*. 2022. № 3(49). С. 119–128.

23. Сергеева Н.В., Волков Р.В., Никола М.В. Цифровизация сельского хозяйства в контексте устойчивого развития АПК // *Сборник научных статей по итогам международной научно-прак-*

тической конференции «Инновационный потенциал современной науки как драйвер устойчивого развития» (Санкт-Петербург, 29–30 октября 2021 г.). СПб.: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. С. 76–78.

24. Абдуллина О.А., Глоточкин А.Д., Забродин Ю.М. Программа-ориентир психолого-педагогического образования учителя (базовый компонент) / под ред. В.А. Слестенина. М.: Прометей, 1991. 36 с.

25. Левина М.М. Технология профессионального педагогического образования. М.: Издательский центр «Академия», 2001. 272 с.

26. Орлов А.А. Педагогика: Концепция и учебная программа для студентов педагогического вуза. Тула: ТГПУ им. Л.Н. Толстого, 2001. 34 с.

27. Слестёнин В.А. Формирование личности учителя как предмет социально-педагогического исследования // *Вопросы высшего педагогического образования*. Томск: НОУУ, 1971. С. 41–62.

28. Щербаков А.И. Психологические основы формирования личности советского учителя. Ленинград: Просвещение, 1967. 266 с.

29. Чошанов М.А. Теория и технология проблемно-модульного обучения в профессиональной школе. Диссертация доктора пед. наук. Казань, 1996. 320 с.

30. Быстренина И.Е. Использование CASE-средства RAMUS EDUCATIONAL для решения задач анализа и проектирования информационных систем // *Доклады ТСХА. Международная научная конференция, посвященная 155-летию РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева*. (Москва, 02–04 декабря 2020 г.). Том ВЫПУСК 293 Часть II. М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. С. 225–228.

References

1. Zemlyanskiy A.A., Bystrenina I.Ye. *Informatsionnyye tekhnologii v nauke i obrazovanii = Information technologies in science and education*. Moscow: Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev; 2013. 147 p. (In Russ.)

2. Bystrenina I.Ye. *Novyye informatsionnyye tekhnologii = New information technologies*. Moscow: Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev; 2017. 76 p. (In Russ.)

3. Beshenkov S.A., Rakitina Ye.A. *Modelirovaniye i formalizatsiya = Modeling and formalization*. Moscow: Laboratory of basic knowledge; 2002. 336 p. (In Russ.)

4. Gershunskiy B.S. *Filosofiya obrazovaniya dlya XXI veka = Philosophy of education for the*

21st century. Moscow: Interdialect+; 1997. (In Russ.)

5. Zhdanov S.A. *Primeneniye informatsionnykh tekhnologiy v uchebnoy protsesse pedagogicheskogo instituta i pedagogicheskikh issledovaniyakh*. Avtoreferat kand. ped. Nauk = Application of information technologies in the educational process of the pedagogical institute and pedagogical research. Abstract of cand. ped. sciences. Moscow; 1992. 34 p. (In Russ.)

6. Kuznetsov A. A. *Razvitiye metodicheskoy sistemy obucheniya informatike v sredney shkole*. Avtoreferat doktora ped. Nauk = Development of a methodological system for teaching computer science in secondary school. Abstract of a doctor of ped. sciences. Moscow; 1988. 47 p. (In Russ.)

7. Kuznetsov E.I. *Obshcheobrazovatel'nyye i professional'nyye aspekty izucheniya informatiki i*

vychislitel'noy tekhniki v pedinstitute. Avtoreferat doktora ped. nauk = General educational and professional aspects of studying computer science and computer engineering at a pedagogical institute. Abstract of a doctor of ped. sciences. Moscow; 1991. (In Russ.)

8. Matrosova V.L., Traynev V.A., Traynev I.V. Intensivnyye pedagogicheskiye i informatsionnyye tekhnologii. Organizatsiya upravleniya obucheniyem = Intensive pedagogical and information technologies. Organization of training management. Moscow: Prometey; 2000. 354 p. (In Russ.)

9. Robert I.V. Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii: didakticheskiye problemy; perspektivy ispol'zovaniya = Modern information technologies in education: didactic problems; prospects for use. Moscow: School – Press; 1994. (In Russ.)

10. Bakhtizin R.N., Baulin O.A., Mazitov R.M., Shaykhutdinova N.A. Transformation of the system of training specialists in the context of the transition to Federal State Educational Standard 3+++. Vyssheye obrazovaniye v Rossii = Higher education in Russia. 2019; 28; 5: 104-110. (In Russ.)

11. Mogilev A.V. Perspektivnaya model' distantsionnogo obrazovaniya: telekommunikatsionnyye olimpiady = Promising model of distance education: telecommunication Olympiads. Moscow: Project Harmony, Inc.; 2000. (In Russ.)

12. Polat Ye.S. Novyye pedagogicheskiye i informatsionnyye tekhnologii = New pedagogical and information technologies. Moscow: Academy; 1998. (In Russ.)

13. Robert I. V. Teoriya i metodika informatizatsii obrazovaniya (psikhologo-pedagogicheskiy i tekhnologicheskiy aspekty). 3-ye izd. = Theory and methods of informatization of education (psychological, pedagogical and technological aspects). 3rd ed. Moscow: IIO RAO; 2010. 356 p. (In Russ.)

14. Fedulova K.A. Podgotovka budushchikh pedagogov professional'nogo obucheniya k komp'yuternomu modelirovaniyu. Dissertatsiya kand. ped. nauk. = Preparation of future teachers of vocational education for computer modeling. Dissertation of cand. ped. sciences. 2014. 210 p. (In Russ.)

15. Beshenkov S.A. Razvitiye sodержaniya obucheniya informatike v shkole na osnove ponyatiy i metodov formalizatsii. Avtoreferat doktora ped. nauk = Development of the content of teaching computer science in school based on the concepts and methods of formalization. Abstract of the doctor of ped. sciences. Moscow: 1994. 418 p. (In Russ.)

16. Kaziyev V.M. Information: concepts, types, obtaining, measurement and the problem of learning. Informatika i obrazovaniye = Computer science and education. 2000; 4: 12-22. (In Russ.)

17. Samarskiy A.A., Mikhaylov A.P. Matematicheskoye modelirovaniye: Idei. Metody.

Primery = Mathematical modeling: Ideas. Methods. Examples. Moscow: Fizmatlit; 2001. 320 p. (In Russ.)

18. Zhuk L.V. Aktivizatsiya myslitel'noy deyatelnosti budushchikh uchiteley matematiki v oblasti geometrii sredstvami komp'yuternogo modelirovaniya. Avtoreferat kand. ped. nauk = Activation of mental activity of future mathematics teachers in the field of geometry by means of computer modeling. Abstract of Cand. ped. sciences. Elets; 2007. 25 p. (In Russ.)

19. Larionov M.V. Formirovaniye eksperimental'nykh umeniy pri obuchenii fizike na osnove komp'yuternogo modelirovaniya u kursantov voyennogo vuza. Avtoreferat kand. ped. nauk = Formation of experimental skills in teaching physics based on computer modeling among cadets of a military university. Abstract of Cand. ped. sciences. Chelyabinsk; 2011. 24 p. (In Russ.)

20. Rozova N.B. Primeneniye komp'yuternogo modelirovaniya v protsesse obucheniya: Na primere izucheniya molekulyarnoy fiziki v sredney obshcheobrazovatel'noy shkole. Avtoreferat kand. ped. nauk = Application of computer modeling in the learning process: On the example of studying molecular physics in a secondary comprehensive school. Abstract of Cand. ped. sciences. Vologda; 2002. 26 p. (In Russ.)

21. Tatarintsev M., Korchagin S., Nikitin P., Gorokhova R., Bystrenina, I., Serdechnyy D. Analysis of the forecast price as a factor of sustainable development of agriculture. *Agronomy*. 2021; 11: 6. DOI: 10.3390/agronomy11061235.

22. Komarova S.V., N.V. Sergeeva, Ye.V. Use of digital learning technologies in program documents for regional development. *Upravleniye obrazovaniyem: teoriya i praktika = Education management: theory and practice*. 2022; 3(49): 119-128. (In Russ.)

23. Sergeeva N.V., Volkov R.V., Nikoda M.V. Digitalization of agriculture in the context of sustainable development of the agro-industrial complex. *Sbornik nauchnykh statey po itogam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Innovatsionnyy potentsial sovremennoy nauki kak drayver ustoychivogo razvitiya» = Collection of scientific articles following the results of the international scientific and practical conference «Innovative potential of modern science as a driver of sustainable development»* (St. Petersburg, October 29-30, 2021). Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Economics; 2021: 76-78. (In Russ.)

24. Abdullina O.A., Glotchkin A.D., Zabrodin Yu.M. Programma-oriyentir psikhologo-pedagogicheskogo obrazovaniya uchitelya (bazovyy komponent) / pod red. V.A. Slastenina = Guideline program for psychological and pedagogical education of teachers (basic component) - ed. V.A. Slastenin. Moscow: Prometey; 1991. 36 p. (In Russ.)

25. Levina M.M. Tekhnologiya professional'nogo pedagogicheskogo obrazovaniya = Technology of professional pedagogical education. Moscow: Publishing center «Academy»; 2001. 272 p. (In Russ.)

26. Orlov A.A. Pedagogika: Kontseptsiya i uchebnaya programma dlya studentov pedagogicheskogo vuza = Pedagogy: Concept and curriculum for students of a pedagogical university. Tula: TGPU named after L.N. Tolstoy; 2001. 34 p. (In Russ.)

27. Slastonin V.A. Formation of the teacher's personality as a subject of social and pedagogical research. Voprosy vysshego pedagogicheskogo obrazovaniya = Issues of higher pedagogical education. Tomsk: NOUU; 1971: 41-62. (In Russ.)

28. Shcherbakov A.I. Psikhologicheskiye osnovy formirovaniya lichnosti sovetskogo uchitelya = Psychological foundations of the formation of the personality of a Soviet teacher. Leningrad: Education; 1967. 266 p. (In Russ.)

29. Choshanov M.A. Teoriya i tekhnologiya problemno-modul'nogo obucheniya v professional'noy shkole. Dissertatsiya doktora ped. nauk = Theory and technology of problem-modular learning in a vocational school. Dissertation of Doctor of ped. sciences. Kazan, 1996. 320 p. (In Russ.)

30. Bystrenina I.Ye. Using the RAMUS EDUCATIONAL CASE tool to solve problems of analysis and design of information systems. Doklady TSKHA. Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya, posvyashchennaya 155-letiyu RGAU - MSKHA imeni K.A. Timiryazeva. = Reports of the Timiryazev Agricultural Academy. International scientific conference dedicated to the 155th anniversary of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. (Moscow, December 02–04, 2020). Volume ISSUE 293 Part II. Moscow: Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 2021: 225-228. (In Russ.)

Сведения об авторе

Ирина Евгеньевна Быстренина

*К.п.н. доцент, доцент кафедры информатики
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: iesh@rambler.ru*

Information about the author

Irina E. Bystrenina

*Cand. Sci. (Pedagogical), Associate Professor, Associate
Professor of the Department of Computer Science
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: iesh@rambler.ru*



УДК 004

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2024-5-37-45>

О.Е. Масленникова, О.Б. Назарова

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

Корпоративная технология внедрения автоматизированной системы: функционально-технологический и методический аспекты

Цель исследования заключается в формировании методического обоснования педагогической модели индивидуальной траектории профессионального развития бакалавров и магистров для реализации стадий создания автоматизированной системы на основе принципов преемственности и экспериментальной проверки её применения в образовательном процессе вуза согласно требованиям ИТ-подразделений, вендоров и работодателей. Показано, что существует разрыв между социально-экономическим заказом на подготовку ИТ-специалистов, обладающих высокой профессиональной компетентностью в области информационных систем, и недостаточным уровнем направленного формирования их готовности к реализации стадий создания автоматизированных систем. Кроме того, недостаток методик и практических рекомендаций по внедрению таких систем в условиях максимального сохранения корпоративных стандартов и с учетом требований российского законодательства, а также специалистов, компетентных в этих вопросах, определили целесообразность проведения исследования в двух аспектах – функционально-технологическом и педагогическом.

Методы и материалы. Ключевыми являются методы структурно-функционального и процессного моделирования, интерактивные методы организации образовательного процесса (метод проектов и др.). В качестве материалов исследования приводится функциональная модель разработки корпоративной технологии внедрения автоматизированной системы в виде дерева функций.

Результаты. В качестве результатов представлена модель причин и факторов, определяющих успешность проектов внедрения автоматизированных систем. Рассматривается роль фактора «квалификация команды исполнителя» и возможности образовательной среды вуза повлиять на этот фактор. Педагогический аспект проблемы исследования определяется методическим обоснованием проведения проектной работы студентов в рамках ряда дисциплин подготовки бакалавров и

магистрантов по направлению «Прикладная информатика». Описание структуры и требований к проектам обучающихся дает представление об уровне формируемых компетенций, согласованности их с трудовыми функциями специалистов в области информационных систем.

Заключение. На данном этапе работы над проблемой исследования был определен двойственный ее характер. С одной стороны, современные ИТ-проекты требуют своих технологий и методологий управления, которые от проекта к проекту должны изменяться, поэтому важно иметь практические рекомендации по разработке корпоративной технологии внедрения автоматизированной системы. С другой стороны, одним из факторов успеха проекта внедрения автоматизированной системы является «Команда исполнителя проекта», ее уровень квалификации. Этот фактор успешно определяется и поддается влиянию со стороны образовательных учреждений, отвечающих за подготовку специалистов в этой области. В этом направлении ключевую роль играет метод проектов. Он обеспечивает выработку коммуникативных навыков, умения самостоятельно ставить проблему и выработать путь ее совместного решения. Методические аспекты и практические результаты, обобщающие представленную в работе педагогическую модель подготовки бакалавров в области создания автоматизированных систем, а также разработки корпоративной технологии внедрения информационных систем, нашли отражение в трех электронных мультимедийных обучающих изданиях: «Портфель проектов по программной инженерии», «Теория и практика внедрения ИС», «Теория и практика сопровождения ИС».

Ключевые слова: корпоративная технология внедрения (КТВ), интегрированная система управления предприятием (ИСУП), автоматизированная система (АС), методика, педагогическая модель, прикладная информатика, ИТ-специалист, метод проектов.

Olga E. Maslennikova, Olga B. Nazarova

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia

Corporate Technology for the Implementation of an Automated System: Functional, Technological and Methodological Aspects

The purpose of the study is to form a methodological justification for the pedagogical model of the individual trajectory of professional development of bachelors and masters for the implementation of the stages of creating an automated system based on the principles of continuity and experimental verification of its application in the educational process of the university in accordance with the requirements of IT departments, vendors and employers. It is shown that there is a gap between the socio-economic order for the training of IT specialists with high professional competence in the field of information systems and the insufficient level of targeted formation of their readiness to

implement the stages of creating automated systems. In addition, the lack of methods and practical recommendations for the implementation of such systems in the context of maximum preservation of corporate standards and taking into account the requirements of Russian legislation, as well as specialists competent in these matters, determined the feasibility of conducting the study in two aspects - functional-technological and pedagogical.

Methods and materials. The key methods are structural-functional and process modeling, interactive methods of organizing the educational process (project method, etc.). The research

materials include a functional model for developing a corporate technology for implementing an automated system in the form of a function tree.

Results. The results present a model of causes and factors determining the success of the projects for the implementation of the automatization systems. The role of the factor “qualification of the performing team” and the possibilities of the educational environment of the university to influence this factor are considered. The pedagogical aspect of the research problem is determined by the methodological justification for conducting students’ project work within a number of disciplines for training bachelors and masters in the field of “Applied Informatics”. The description of the structure and requirements for students’ projects gives an idea of the level of formed competencies, their consistency with the work functions of specialists in the field of information systems.

Conclusion. At this stage of work on the research problem, its dual nature was determined. On the one hand, modern IT projects require their own technologies and management methodologies, which should change from project to project, so it is important to have practical recommendations for the development of corporate technology for

the implementation of an automated system. On the other hand, one of the success factors of the project for the implementation of an automated system is the “Project Implementation Team”, its level of qualification. This factor is successfully determined and influenced by educational institutions responsible for training specialists in this field. In this direction, the project method plays a key role. It ensures the development of communication skills, the ability to independently pose a problem and develop a way to solve it together. Methodological aspects and practical results, generalizing the pedagogical model for training bachelors in the field of creating automated systems presented in the paper, as well as the development of corporate technology for the implementation of information systems, were reflected in three electronic multimedia educational publications: “Portfolio of Software Engineering Projects”, “Theory and Practice of IS Implementation”, “Theory and Practice of IS Maintenance”.

Keywords: corporate implementation technology (CIT), integrated enterprise management system (IEMS), automated system (AS), methodology, pedagogical model, applied informatics, IT specialist, project method.

Введение

Актуальность данного исследования определяется несколькими позициями. Во-первых, как показывает практика, потребность общества в опережающей направленности подготовки бакалавров и магистров, готовых к решению профессиональных задач в условиях информатизации всех сфер общества, сталкивается с недостаточной готовностью основной части вузов к практической реализации данной функции. При этом традиционный характер образования не может в должной мере обеспечить индивидуальную траекторию непрерывного профессионального развития бакалавров и магистров. Кроме того, существует разрыв между социально-экономическим заказом на подготовку ИТ-специалистов, обладающих высокой профессиональной компетентностью в области информационных систем, и недостаточным уровнем направленного формирования их готовности к реализации стадий создания АС.

Во-вторых, аналитические исследования в сфере создания и применения автоматизированных систем (АС) вообще, и интегрированных систем управления предприятием (ИСУП) в частности, отмечают недостаток методик

и практических рекомендаций по внедрению таких систем в условиях максимального сохранения корпоративных стандартов и с учетом требований российского законодательства, а также специалистов, компетентных в этих вопросах.

Предлагаемый нами проект направлен на методическое обоснование педагогической модели индивидуальной траектории профессионального развития бакалавров и магистров для реализации стадий создания АС на основе принципов преемственности и экспериментальную проверку её применения в образовательном процессе вуза согласно требованиям ИТ-подразделений, вендоров и работодателей.

При этом в задачи исследования на начальных его этапах входит: 1) формирование обобщенного представления функционально-технологических особенностей разработки корпоративной технологии внедрения (КТВ) АС, как важной составляющей послепроектной стадии создания АС; 2) разработка педагогической модели организации образовательного процесса профессионального развития бакалавров и магистрантов в этом направлении.

Содержание работы следующее. В разделе «Методы и материалы» рассматриваются выбранные методы проведения исследования, сгруппиро-

ванные по двум направлениям — технологическому и педагогическому. Представлены материалы, опубликованные ранее в рамках проведения работ над проектом: уточнение понятия, компонентного состава и этапов создания корпоративной технологии внедрения АС.

В разделе «Результаты исследования» уточняются причины и факторы, определяющие успешность проектов внедрения АС. Рассматривается роль фактора «квалификация команды исполнителя» и возможности образовательной среды вуза повлиять на его состоятельность.

В разделе «Обсуждение результатов» обсуждается педагогическая модель, в рамках которой возможно такое профессиональное развитие.

В разделе «Заключение» приводятся результаты, полученные на текущий момент, и делаются выводы о перспективах дальнейшего исследования проблемы.

Методы и материалы

Применяемые методы исследования могут быть условно разделены на три группы: методы, позволяющие разработать корпоративную технологию внедрения автоматизированной системы; педагогические методы и средства организации процесса обучения в высшей

профессиональной школе, позволяющие на должном уровне сформировать необходимые компетенции в вопросах выполнения послепроектной стадии создания АС, в том числе внедрения; общие методы.

Представим кратко каждую из групп. В группу общих методов исследования в рамках данного проекта входят: системный и структурно-функциональный анализ, моделирование.

Системный анализ как совокупность научных приемов решения задачи на основе системного подхода, принципы которого выступают методологическими основаниями исследования; выступает ключевым методом в рамках исследовательского проекта для построения системы профессионального развития в заявленном контексте. Структурно-функциональный анализ используется как метод системного исследования социальных явлений и процессов, которым и является исследуемый процесс профессионального развития бакалавров и магистров.

Моделирование является одним из важнейших путей познания сущностных характеристик исследуемого объекта, используется для изучения сложных явлений, процессов действительности, тесно взаимосвязан с экспериментом; позволит, в нашем случае, решить эвристическую задачу — определить закономерности, принципы, средства, условия профессионального развития бакалавров и магистров в рамках индивидуальных траекторий; «вычислительную» задачу — построить модель таких траекторий с учетом региональных особенностей и выявленных законов существования данных явлений; экспериментальную задачу — эмпирически проверить эффективность созданного объекта для педагогической действительности образовательного процесса [1, 2].

Методами разработки корпоративной технологии внедрения АС являются методы структурного анализа и моделирования (функциональная модель — IDEF0 — для установления структурно-иерархических связей между процессами разработки корпоративной технологии внедрения АС); методы процессного подхода (модель причинно-следственных связей (Cause and Effect Diagram — «Диаграмма Исикавы») позволяет определить факторы, определяющие успешность проектов внедрения АС, противоречия сложившейся в системе профессионального развития бакалавров и магистров в целом и на уровне региона и его ИТ-индустрии в частности, а также установить уровень ее зрелости). При этом в качестве инструментов моделирования используются современные автоматизированные средства проектирования, позволяющие не только создать наглядные модели предметной области исследования, но и обеспечить последующее их перепроектирование, использование как основы средств автоматизации образовательного процесса (в частности Aris Express, Ramus Educational) [3, 4]. При этом были взяты во внимание обобщенные и частные характеристики различных типов интегрированных систем управления предприятием, представленные в работах [5–10].

Для решения педагогической задачи исследования нашли применение интерактивные методы организации образовательного процесса (метод проектов, исследовательский метод, лекции «вдвоем» (со студентом, с представителем вендоров, работодателем) и др.). Их использование обусловлено принципами личностно-ориентированного подхода и самообразования — методологической основы проводимого

исследования. Диагностические методы (тестирование, оценивание, рейтинг, обобщение независимых характеристик), сбалансированная система показателей и ключевые показатели эффективности, а также квалиметрическая оценка качества использовались для оценки результатов студенческих проектов по реализации послепроектной стадии создания АС. [11,12, 13, 14, 15]

Кроме того, методы, методики внедрения АС необходимы для обобщения опыта в вопросах проведения послепроектных стадий создания АС. Они выступают в качестве предмета изучения и как методы выполнения практико-ориентированных профессиональных задач, а также используются в организации образовательного процесса (Корпоративная технология внедрения от 1С, Технология быстрого результата, Технология стандартного внедрения, MSF (Microsoft Solutuion Framework), OM (Oracle Method) и методологии корпоративного характера для осуществления послепроектной стадии создания АС). [16, 17, 18]

В качестве ключевых материалов исследования выступают опубликованные ранее работы по вопросам разработки корпоративной технологии внедрения автоматизированных систем и обучению этому студентов бакалавров и магистров разных направлений подготовки, связанных с ИТ-индустрией [3, 19, 1].

Согласно данным исследованиям суть корпоративной технологии внедрения АС (ИСУП) определяется как пересечение трех областей знаний: технологии создания ИСУП; корпоративной политики предприятия — Заказчика системы, а также методологической основы внедрения и особенности компании Исполнителя [1].

Структурирование комплекса работ предполагает

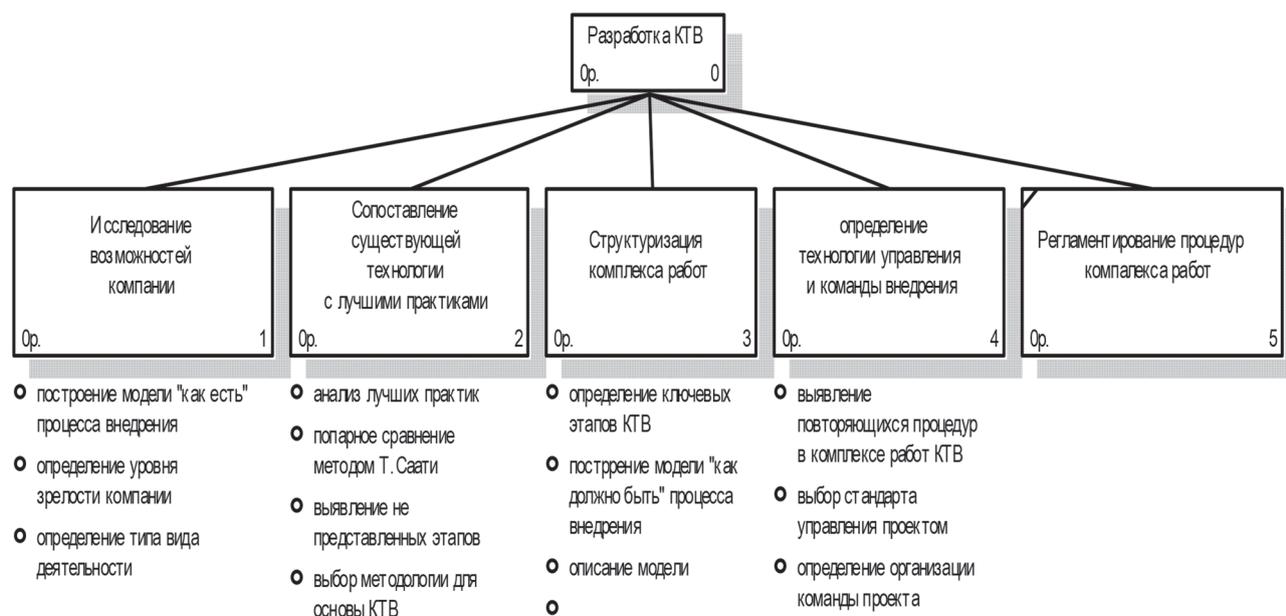


Рис. 1. Дерево функций процесса «Разработка корпоративной технологии внедрения»
Fig. 1. Function tree of the process “Development of corporate implementation technology”

определенную последовательность работ, которая представлена на рис. 1 в виде дерева функций функциональной модели разработки корпоративной технологии внедрения АС.

В качестве ключевых компонентов корпоративной технологии внедрения выступают: описание состава и структуры комплекса работ по внедрению, правила управления таким процессом, организационная структура команды внедрения. Именно такой структуры рекомендовано придерживаться обучающимся при разработке своих проектных решений по выполнению послепроектных стадий создания АС.

Результаты исследования

Основополагающим вопросом исследования на данном этапе является поиск эффективных педагогических методов и средств для обеспечения формирования индивидуальной траектории профессионального развития бакалавров и магистров в реализации стадий создания АС на основе принципов преемственности.

В связи с этим на текущий момент проведены и опубликованы работы по вопросам

научной проблемы разработки региональной модели индивидуальной траектории профессионального развития бакалавров и магистров для реализации стадий создания автоматизированных систем [20, 11, 13, 14], определения педагогических условий развития специалистов в области информационных систем с учетом требований новых федеральных государственных образовательных стандартов, вендоров и работодателей [21, 22, 15].

Исследования процессов разработки корпоративных стандартов управления ИТ-проектами [23, 24, 25], формирования компетенций у обучающихся в разработке корпоративной технологии внедрения [1, 26], а также работы по обобщению факторов успеха проектов внедрения АС [27, 28, 1, 2, 4, 19, 18, 8, 9, 10] позволили представить модель факторов успешности проекта внедрения АС (рис. 2).

Таким образом, для регулирования управляющих воздействий на Успех проекта внедрения с целью повышения эффективности процесса внедрения необходимо обеспечить Участие компании-клиента в проекте (28,12%),

руководствоваться принципами Управления проектом (20,31%), продуманно использовать ресурсы Команды исполнителя (18,75%), учитывать возможности ИСУП (17,19%).

Полученные веса (рис. 2) свидетельствуют, что наиболее важными причинами уровня 2, выделенными в результате декомпозиции причин уровня 1, для фактора «Участие компании-клиента в проекте» являются: наличие стратегии развития предприятия в целом с указанием места в этом процессе внедряемой системы; участие руководства компании в проекте, что определяет состоятельность стратегических планов, а также обеспечивает вовлеченность специалистов компании в работу над задачами проекта [17; 18]. Отметим, что веса для причин уровня 2 представлены без учета доли причин уровня 1, что объясняется необходимостью демонстрации роли каждой из них именно для реализации соответствующей причины уровня 1, а не цели вообще. Иначе коэффициенты будут излишне дробными и непоказательными для задач исследования.

Отметим, что влиянию в рамках исследования может



Рис. 2. Факторы успеха проекта внедрения
Fig. 2. Success factors of the implementation project

подвергаться только фактор третьего порядка – «квалификация команды-исполнителя». При этом мы можем выделить в качестве дополнительных факторов – наличие социального заказа на подготовку таких специалистов, целенаправленное формирование готовности у будущих специалистов для участия в ИТ-проектах, специально спроектированную образовательную среду для такой подготовки на основе принципов преемственности и с использованием современных информационных технологий.

Обсуждение результатов

Экспериментальная работа проходила с 2017 по 2022 год в ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (по направлениям подготовки 09.03.03 и 09.04.03 «Прикладная информатика» на кафедре бизнес-информатики и информационных технологий). Для проверки состоятельности выдвинутых ранее тезисов был сделан выбор в пользу интегрированной дисциплины «Управление проектами внедрения, сопровождения и адаптации

информационных систем» на бакалаврском направлении подготовки «Прикладная информатика» и «Методологии и технологии создания, внедрения и сопровождения корпоративных экономических информационных систем» магистерской программы этого же направления подготовки, а также выполнение выпускных квалификационных работ по данной тематике. Это позволило сформулировать проектные задачи на достаточно высоком уровне сложности.

Интерактивные методы (метод проектов, исследовательский и др.) способствуют достижению дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологии) на том или ином уровне абстракции. Они обеспечивают возможность самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующих интеграции знаний из различных предметных областей. Применение их на практике должно завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом, выработкой решения лично значимых проблем,

что также соответствует задаче данного исследовательского проекта [21].

Основное требование к проектам состояло в реализации практико-ориентированной задачи от реального заказчика. В качестве заказчиков на внедрение автоматизированной системы выступали: Управление информационными технологиями и автоматизированными системами управления ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» и другие организации города.

Приведем краткое описание требований к проектной работе в рамках дисциплины «Управление проектами внедрения, сопровождения и адаптации информационных систем». Важно отметить, что данная дисциплина завершает цикл профессиональных компетенций специалиста по информационным системам и требует от обучающихся умений и навыков проектирования и программной реализации информационных систем, разработки баз данных, управления ИТ-проектами.

Рекомендованная структура проекта основывалась на представленной ранее корпо-

ративной технологии внедрения АС. Позиции отчета по выполненной работе: краткая характеристика предметной области внедрения с постановкой задачи; выбор готовой АС для внедрения (с использованием систем принятия решения) и её характеристика; выбор методологии внедрения с последующей структуризацией работ (описанием модели «как должно быть» процесса внедрения, определением команды проекта, написанием регламента работ). В качестве отдельных документов обучающиеся должны были представить: устав проекта внедрения, календарный план-график работы, организационную структуру команды проекта внедрения АС и регламент процесса внедрения АС. Главное условие – использование знаний, умений и навыков, а также компетенций, полученных и сформированных в рамках других дисциплин [23, 24, 26].

Выполненная проектная работа являлась основой для курсовой работы по дисциплине. Это позволило закрепить знания, умения, владения по изученным технологиям создания и внедрения программных решений [16, 17, 18].

Заключение

В результате работы на данном этапе проекта показано, что проблема исследования имеет двойственный характер. С одной стороны, современные ИТ-проекты требуют своих технологий и методологий управления, которые от проекта к проекту должны изменяться. В связи с этим важно иметь практические рекомендации по разработке корпоративной технологии внедрения автоматизированной системы. С другой стороны, одним из факторов успеха проекта внедрения автоматизированной системы является «Команда исполнителя проекта», ее уровень квалификации. Этот фактор в отличие от других – «Участие компании-клиента в проекте» (стратегия управления и пр.), «Интегрированная система управления предприятием» (особенности архитектуры, документированность и пр.), «Управление проектом» (реинжиниринг бизнес-процессов и др.) – может определяться и поддаваться влиянию со стороны образовательных учреждений, отвечающих за подготовку специалистов в этой области.

Установлено, что работа со студентами в этом направлении

эффективна с использованием метода проектов. Получен ответ на вопрос: что даёт студенту проект? Первое, что отмечают специалисты-практики (чаще организаторы конкурсов и олимпиад, где требуется выполнение проекта) – это выработка коммуникативных навыков, умение приходить к совместному решению проблемы реальных задач. Второе, что определяет выбор преподавателя этой формы организации учебной и внеучебной деятельности студентов, – это необходимость самостоятельно ставить проблему и выработать путь ее решения, отрабатывать профессиональные знания, умения, навыки в условиях, приближенных к реальным. Представлены требования и типовая структура проектов.

Методические аспекты и практические результаты, обобщающие представленную в работе педагогическую модель подготовки бакалавров в области создания ИС, а также разработки корпоративной технологии внедрения ИС, нашли отражение в трех электронных мультимедийных обучающих изданиях «Портфель проектов по программной инженерии», «Теория и практика внедрения ИС», «Теория и практика сопровождения ИС».

Литература

1. Масленникова О.Е. Разработка корпоративной технологии внедрения интегрированной системы управления производством на промышленном предприятии. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2019. 144 с.
2. Масленникова О.Е., Назарова О.Б. Как разработать корпоративную технологию внедрения автоматизированной системы и обучить этому студентов? // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2015. Т. 1. № 11. С. 477–485.
3. Давлеткиреева Л.З., Новикова Т.Б., Курзаева Л.В., Лактионова Ю.С., Подколызина Л.В. Управление технологической архитектурой организации на основе усовершенствованного метода Enterprise Architecture Planning // Фундаментальные исследования. 2015. № 8–2. С. 252–256.

4. Стебелев П.Н., Назарова О.Б., Саганенко А.А., Прасолова Е.А. Формирование жизненного цикла проекта внедрения технологии RPA на платформе UiPath // Прикладная информатика. 2019. Т. 14. № 6(84). С. 89–104. DOI: 10.24411/1993-8314-2019-10051.
5. Zhang L., Lee M.K.O., Zhang Z., Cheung C.M.K. ERP Systems Implementation Determinants and Success Measures in China: A Case Study Approach. In: Camp O., Filipe J.B.L., Hammoudi S., Piattini M. (eds) Enterprise Information Systems V. Springer, Dordrecht. 2024. С 109–116. DOI: 10.1007/1-4020-2673-0_13.
6. Berger E.F. A Generic Model for Selecting an ERP Implementation Strategy. In: Piazzolo F., Felderer M. (eds) Novel Methods and Technologies for Enterprise Information Systems. Lecture Notes in Information Systems and Organisation 8. Springer, Cham. 2014. С. 239–247. DOI: 10.1007/978-3-319-07055-1_19.

7. Almeida R., Teixeira M. Evaluating the Success of ERP Systems' Implementation: A Study about Portugal. In: Quintela Varajão J.E., Cruz-Cunha M.M., Putnik G.D., Trigo A. (eds) ENTERprise Information Systems. CENTERIS 2010. Communications in Computer and Information Science. Springer, Berlin, Heidelberg. 2010. С. 180–190. DOI: 10.1007/978-3-642-16402-6_20.
8. Mengistie A.A., Heaton D.P., Rainforth M. Analysis of the Critical Success Factors for ERP Systems Implementation in U.S. Federal Offices. In: Piazzolo F., Felderer M. (eds) Innovation and Future of Enterprise Information Systems. Lecture Notes in Information Systems and Organisation. Springer, Berlin, Heidelberg. 2013. С. 183–198. DOI: 10.1007/978-3-642-37021-2_15.
9. Fischer M., Heim D., Janiesch C., Winkelmann A. Assessing Process Fit in ERP Implementation Projects: A Methodological Approach. In: Maedche A., vom Brocke J., Hevner A. (eds) Designing the Digital Transformation. DESRIST 2017. Lecture Notes in Computer Science. Springer, Cham. 2017. С. 3-20. DOI: 10.1007/978-3-319-59144-5_1.
10. Hooshang M.B., Bruce K.B., Dale A.H., James G.L Selection and critical success factors in successful ERP implementation // *Compet. Rev.* 2014. № 24. С. 357–375.
11. Назарова О.Б. Реализация принципа преемственности в построении учебных курсов специальности Прикладная информатика (в экономике) на основе Case-технологий // *Фундаментальные исследования.* 2007. № 6. С. 46.
12. Курзаева Л.В. Организационно-педагогические условия развития конкурентоспособности будущих ИТ-специалистов // *Сибирский педагогический журнал.* 2008. № 7. С. 53–63.
13. Романова Е.В., Назарова О.Б., Масленникова О.Е., Давлеткиреева Л.З. Повышение эффективности процесса формирования компетенций специалиста в области информационных систем // *Прикладная информатика.* 2016. Т. 11. № 1(61). С. 71–82.
14. Назарова О.Б., Масленникова О.Е. Технологический уровень оценки эффективности процесса формирования компетенций ИТ-специалистов информационных систем // *Современные проблемы науки и образования.* 2016. № 6. С. 353.
15. Масленникова, О.Е., Назарова О.Б., Гаврищев С.А. Роль и место технологий автоматизированного проектирования и разработки информационных систем в подготовке бакалавра прикладной информатики // *Перспективы науки и образования.* 2020. № 1(43). С. 413–429. DOI 10.32744/pse.2020.1.30.
16. Масленникова О.Е., Назарова О.Б., Скарлыгина Н.В. Теория и практика сопровождения информационных систем. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2018.
17. Масленникова О.Е., Назарова О.Б., Скарлыгина Н.В. Теория и практика внедрения информационных систем. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2018.
18. Назарова О.Б., Масленникова О.Е., Наумова У.В. Разработка автоматизированной системы: полный жизненный цикл. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2020. 120 с.
19. Стебелев П.Н., Назарова О.Б., Андрушко Е.М. Программное решение для эффективной работы проектной команды компании-разработчика комплексных промышленных систем // *Журнал исследований по управлению.* 2022. Т. 8. № 5. С. 3–9.
20. Петеляк В.Е. Применение спиральной модели обучения при подготовке ИС-специалистов // *Новые информационные технологии в образовании: Сборник научных трудов XXI Международной научно-практической конференции, (Москва, 02–03 февраля 2021 г.) / Под общей ред. Д.В. Чистова. М.: Общество с ограниченной ответственностью «ИС-Паблишинг», 2021. С. 387–390.*
21. Чусавитина Г.Н., Масленникова О.Е. Опыт реализации магистерской программы «Прикладная информатика в экономике». Наука. Информатизация. Технологии. Образование // XII Международная научно-практическая конференция (Екатеринбург, 25 февраля – 01 марта 2019 г.). Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2019. С. 761–774.
22. Ефимова И.Ю., Гусева Е.Н., Варфоломеева Т.Н., Чусавитина Г.Н. Формирование компетенции в области управления проектами у будущих ИТ-специалистов // *Alma mater: Вестник высшей школы.* 2019. № 4. С. 80–86.
23. Чусавитина Г.Н., Макашова В.Н. Разработка корпоративного стандарта управления ИТ-проектами для ИТ-компаний. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2017.
24. Чусавитина Г.Н., Макашова В.Н., Миронова А.А. Создание корпоративной системы управления проектами в ИТ-компаниях. Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2016.
25. Курзаева Л.В., Чусавитина Г.Н., Мусийчук М.В. Разработка базы знаний интеллектуальной системы поддержки обучения ИТ-специалистов с использованием онтологического моделирования // *Мир науки.* 2017. Т. 5. № 6. С. 33.
26. Грекул В.И. Управление внедрением информационных систем [Электрон. ресурс]. М.: Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ. Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/itmngt/isimman/>.

27. Борисов А. Управление бизнес-процессами: принципы и компромиссы [Электрон. ресурс] // Intelligent Enterprise. 2008. № 18. Режим доступа: <http://www.topsbi.ru/default.asp?artID=1574>.
28. Nazarova O.B., Maslennikova O.E.,

Davletkireeva L.Z., Novikova T.B. Modeling and factor analysis of efficient increase of bachelors and masters' training connected with applied informatics // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. T. 11. № 3. С. 2030–2036.

References

1. Maslennikova O.Ye. Razrabotka korporativnoy tekhnologii vnedreniya integrirovannoy sistemy upravleniya proizvodstvom na promyshlennom predpriyatii Development of corporate technology for the implementation of an integrated production management system at an industrial enterprise. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk state technical university; 2019. 144 p. (In Russ.)

2. Maslennikova O.Ye., Nazarova O.B. How to develop a corporate technology for the implementation of an automated system and teach it to students? Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i IT-obrazovaniye = Modern information technologies and IT education. 2015; 1; 11: 477-485. (In Russ.)

3. Davletkireyeva L.Z., Novikova T.B., Kurzayeva L.V., Laktionova YU.S., Podkol'zina L.V. Management of the technological architecture of an organization based on the improved method of Enterprise Architecture Planning. Fundamental'nyye issledovaniya = Fundamental research. 2015.; 8–2: 252-256. (In Russ.)

4. Stebelev P.N., Nazarova O.B., Saganenko A.A., Prasolova Ye.A. Formation of the life cycle of the project for the implementation of RPA technology on the UiPath platform. Prikladnaya informatika = Applied Informatics. 2019; 14; 6(84): 89-104. DOI: 10.24411/1993-8314-2019-10051. (In Russ.)

5. Zhang L., Lee M.K.O., Zhang Z., Cheung C.M.K. ERP Systems Implementation Determinants and Success Measures in China: A Case Study Approach. In: Camp O., Filipe J.B.L., Hammoudi S., Piattini M. (eds) Enterprise Information Systems V. Springer, Dordrecht. 2024: 109-116. DOI: 10.1007/1-4020-2673-0_13.

6. Berger E.F. A Generic Model for Selecting an ERP Implementation Strategy. In: Piazzolo F., Felderer M. (eds) Novel Methods and Technologies for Enterprise Information Systems. Lecture Notes in Information Systems and Organisation 8. Springer, Cham. 2014: 239-247. DOI: 10.1007/978-3-319-07055-1_19.

7. Almeida R., Teixeira M. Evaluating the Success of ERP Systems' Implementation: A Study about Portugal. In: Quintela Varajão J.E., Cruz-Cunha M.M., Putnik G.D., Trigo A. (eds) ENTERprise Information Systems. CENTERIS 2010. Communications in Computer and Information Science. Springer, Berlin, Heidelberg. 2010: 180-190. DOI: 10.1007/978-3-642-16402-6_20.

8. Mengistie A.A., Heaton D.P., Rainforth M. Analysis of the Critical Success Factors for ERP Systems Implementation in U.S. Federal Offices. In: Piazzolo F., Felderer M. (eds) Innovation and Future of Enterprise Information Systems. Lecture Notes in Information Systems and Organisation. Springer, Berlin, Heidelberg. 2013. С. 183-198. DOI: 10.1007/978-3-642-37021-2_15.

9. Fischer M., Heim D., Janiesch C., Winkelmann A. Assessing Process Fit in ERP Implementation Projects: A Methodological Approach. In: Maedche A., vom Brocke J., Hevner A. (eds) Designing the Digital Transformation. DESRIST 2017. Lecture Notes in Computer Science. Springer, Cham. 2017: 3-20. DOI: 10.1007/978-3-319-59144-5_1.

10. Hooshang M.B., Bruce K.B., Dale A.H., James G.L. Selection and critical success factors in successful ERP implementation. Compet. Rev. 2014; 24: 357–375.

11. Nazarova O.B. Implementation of the Continuity Principle in the Construction of Curriculums for the Specialty Applied Informatics (in Economics) Based on Case Technologies. Fundamental'nyye issledovaniya = Fundamental Research. 2007; 6: 46. (In Russ.)

12. Kurzayeva L.V. Organizational and Pedagogical Conditions for the Development of Competitiveness of Future IT Specialists. Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal = Siberian Pedagogical Journal. 2008; 7: 53-63. (In Russ.)

13. Romanova Ye.V., Nazarova O.B., Maslennikova O.Ye., Davletkireyeva L.Z. Improving the Efficiency of the Process of Forming Specialist Competencies in the Field of Information Systems. Prikladnaya informatika = Applied Informatics. 2016; 11; 1(61): 71-82. (In Russ.)

14. Nazarova O.B., Maslennikova O.Ye. Technological level of assessing the effectiveness of the process of forming competencies of IT specialists of information systems. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education. 2016; 6: 353. (In Russ.)

15. Maslennikova, O.Ye., Nazarova O.B., Gavritskov S.A. The role and place of automated design and development technologies of information systems in the training of a bachelor of applied computer science. Perspektivy nauki i obrazovaniya = Prospects of science and education. 2020; 1(43): 413-429. DOI 10.32744/pse.2020.1.30. (In Russ.)

16. Maslennikova O.Ye., Nazarova O.B., Skarlygina N.V. Teoriya i praktika soprovozhdeniya informatsionnykh system = Theory and practice of support of information systems. Magnitogorsk:

Nosov Magnitogorsk state technical university; 2018. (In Russ.)

17. Maslennikova O.Ye., Nazarova O.B., Skarlygina N.V. Teoriya i praktika vnedreniya informatsionnykh system = Theory and practice of implementing information systems. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk state technical university; 2018. (In Russ.)

18. Nazarova O.B., Maslennikova O.Ye., Naumova U.V. Razrabotka avtomatizirovannoy sistemy: polnyy zhiznennyi tsikl = Development of an automated system: full life cycle. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk state technical university; 2020. 120 s. (In Russ.)

19. Stebelev P.N., Nazarova O.B., Andrushko Ye.M. Software solution for the efficient work of the project team of a company developing complex industrial systems. Zhurnal issledovaniy po upravleniyu = Journal of Management Research. 2022; 8; 5: 3-9. (In Russ.)

20. Petelyak V.Ye. Application of the spiral learning model in the training of IC specialists. Novyye informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii: Sbornik nauchnykh trudov XXI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = New information technologies in education: Collection of scientific papers of the XXI International scientific and practical conference, (Moscow, February 2-3, 2021) / Under the general ed. D. V. Chistov. Moscow: Limited Liability Company «IC-Publishing»; 2021: 387-390. (In Russ.)

21. Chusavitina G.N., Maslennikova O.Ye. Experience in implementing the master's program «Applied Informatics in Economics». Science. Informatization. Technologies. Education. XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya = XII International Scientific and Practical Conference (Ekaterinburg, February 25 - March 1, 2019). Yekaterinburg: Russian State Professional Pedagogical University; 2019: 761-774. (In Russ.)

22. Yefimova I.Yu., Guseva Ye.N., Varfolomeyeva T.N., Chusavitina G.N. Formation of competence in the field of project management among future IT specialists. Alma mater: Vestnik vysshey shkoly = Alma mater: Bulletin of the Higher School. 2019; 4: 80-86. (In Russ.)

23. Chusavitina G.N., Makashova V.N. Razrabotka korporativnogo standarta upravleniya IT-proyektami dlya IT-kompaniy = Development of a corporate standard for IT project management for IT companies. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk state technical university; 2017. (In Russ.)

24. Chusavitina G.N., Makashova V.N., Mironova A.A. Sozdaniye korporativnoy sistemy upravleniya proyektami v IT-kompanii = Creation of a corporate project management system in an IT company. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk state technical university; 2016. (In Russ.)

25. Kurzayeva L.V., Chusavitina G.N., Musyichuk M.V. Development of a knowledge base of an intelligent system for supporting the training of IT specialists using ontological modeling. Mir nauki = World of Science. 2017; 5; 6: 33. (In Russ.)

26. Grekul V.I. Upravleniye vnedreniyem informatsionnykh system = Management of the implementation of information systems [Internet]. Moscow: Internet University of Information Technologies; BINOM. Available from: <http://www.intuit.ru/department/itmngt/isimman/>. (In Russ.)

27. Borisov A. Business process management: principles and compromises [Internet]. Intelligent Enterprise. 2008: 18. Available from: <http://www.topsbi.ru/default.asp?artID=1574>. (In Russ.)

28. Nazarova O.B., Maslennikova O.E., Davletkireeva L.Z., Novikova T.B. Modeling and factor analysis of efficient increase of bachelors and masters' training connected with applied informatics. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016; 11; 3: 2030-2036.

Сведения об авторах

Ольга Евгеньевна Масленикова

Магнитогорский государственный университет
им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия
Эл. почта: maslennikovaolga@yandex.ru

Ольга Борисовна Назарова

Магнитогорский государственный университет
им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия
Эл. почта: onazarova_21@mail.ru

Information about the authors

Olga E. Maslennikova

Magnitogorsk State University named after G.I.
Nosov, Magnitogorsk, Russia
E-mail: maslennikovaolga@yandex.ru

Olga B. Nazarova

Magnitogorsk State University named after G.I.
Nosov, Magnitogorsk, Russia
E-mail: onazarova_21@mail.ru