

ФГАОУ ВО «Уральский государственный
педагогический университет»

Ministry of Education of the Ural State Pedagogical University

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ

**NEW INFORMATION TECHNOLOGIES
IN EDUCATION AND SCIENCE**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2025 №3 (17)

Екатеринбург
УрГПУ

Журнал основан в 2018

Magazine was founded in 2018

ISSN 2587-6910

ISSN 2782-7429

Учредитель:

Founder:

ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
620091, Россия, г. Екатеринбург,
пр. Космонавтов 26.

Ural State Pedagogical University

Журнал ориентирован на научное обсуждение актуальных проблем в области применения IT-технологий в образовании и науке.

The magazine focuses on scientific discussion and implementation of IT technologies in education and science areas.

Журнал осуществляет научное рецензирование (двустороннее слепое) всех поступающих в редакцию материалов.

The magazine implements a double-blind scientific review of all materials and articles received by the editor.

Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов. Рецензии хранятся в издательстве и редакции 5 лет. Редакция журнала направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивационный отказ.

All magazine editors are recognized experts in the subject of the reviewed materials. Reviews are stored in the publishing house and editorial office for the next 5 years. The magazine editors send copies of reviews or a motivational refusal to the authors of all submitted materials and articles.

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

The magazine was added to the Russian Science Citation Index system.

Ответственность за достоверность информации, содержащейся в публикуемых материалах, несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

The authors are responsible for the accuracy of the information contained in the published materials. The editors opinion may not coincide with the authors opinion.

Главный редактор:

Анахов Сергей Вадимович — зав. каф. математических и естественнонаучных дисциплин УрГПУ, доктор технических наук, член-корреспондент РАН (Российской Академии Естествознания)

Зам. главного редактора:

Чернякова Татьяна Викторовна

Выпускающий редактор:

Иванникова Ольга Петровна

Макет, верстка: Б. А. Редкина**Перевод (английский):** И. А. Садчиков

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

Lead editor:

Anakhov Sergey Vadimovich – Head of the Department of Mathematical and Natural Sciences disciplines of the Ural State Pedagogical University, Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences

Deputy editor-in-chief:

Chernyakova Tatyana Viktorovna

Managing editor:

Ivannikova Olga Petrovna

Layout: B.A. Redkina**English translation:** I. A. Sadchikov

Editorial office: 620012, Russia, Yekaterinburg, st. Mashinostroiteley, 11

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Богданова Диана Александровна кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник, Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, г. Москва

Бурцева Светлана Семеновна кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики преподавания русского языка и литературы Северо-Восточного Федерального университета им. М. К. Аммосова, г. Якутск, Республика Саха, Якутия

Вазиров Руслан Альбертович старший научный сотрудник, доцент, кандидат биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология Уральский Федеральный Университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. г. Екатеринбург

Горохов Андрей. Витальевич доктор технических наук, профессор кафедры прикладной математики и информационных технологий Центра фундаментального образования, Поволжского государственного технологического университета, г. Йошкар-Ола

Гудков Владимир Владимирович доктор физико-математических наук, профессор кафедры экспериментальной физики Физико-технического института Уральского Федерального Университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. г. Екатеринбург,

Евтюгина Алла Александровна доктор педагогических наук, профессор кафедры документоведения, права, истории и русского языка Института гуманитарного и социально-экономического образования Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург

Карасик Александр Аркадьевич кандидат технических. наук, доцент, Директор Института технологий открытого образования Уральского Федерального Университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Корчажкина Ольга Максимовна кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, г. Москва

Мещанинов Виктор Николаевич доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой биохимии Института медицинских клеточных технологий Уральского государственного медицинского университета, г. Екатеринбург

Назарова Ольга Борисовна доктор педагогических наук, профессор, кафедры менеджмента Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск

Осипов Александр Владимирович доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического анализа и теории функций Института математики и механики УрО РАН, г. Екатеринбург

Олейник Андрей Григорьевич доктор технических наук, профессор, директор Института информатики и математического моделирования им. В.А. Путилова Кольского научного центра РАН, г. Апатиты Мурманская обл.

Поляк Виктор Ефимович кандидат физико-математических наук, генеральный директор корпорации «Диполь», г. Саратов

Плотникова Мария Михайловна доктор исторических наук, профессор, заведующий кафедрой социально-экономических и математических дисциплин, Иркутского государственного университета, г. Иркутск

Сеногоева Наталья Анатольевна доктор педагогических наук, профессор, НЦ РАО на базе Уральского государственного педагогического университета, г. Екатеринбург

Смирнова-Трибульская Евгения Николаевна доктор педагогических наук, профессор Факультета этнологии и наук об образовании Шленского университета, г. Катовице, Польша

Федосеев Андрей Алексеевич Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, г. Москва.

Уривский Алексей Викторович кандидат физико-математических наук, заместитель генерального директора по науке и инновациям ОАО «ИнфоТекС», г. Москва

Уткин Анатолий Валерьевич доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики и психологии Института психолого-педагогического образования, руководитель региональной инновационной площадки (заместитель председателя координационного совета). Российский государственный профессионально-педагогический университет. г. Екатеринбург

Чернякова Татьяна Викторовна кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий Уральский государственный педагогический университет. г. Екатеринбург

Чефранова Анна Олеговна доктор педагогических наук, профессор, генеральный директор учебного центра «ИнфоТекС», Учебный центр «ИнфоТекС», г. Москва

EDITORIAL TEAM

Bogdanova Diana Alexandrovna Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Researcher of Federal Research Center "Informatics and Management" RAS, Moscow

Burtseva Svetlana Semenovna Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Methods of Teaching Russian Language and Literature Department of the North-Eastern Federal University named after. M. K. Ammosov, Yakutsk, Republic of Sakha, Yakutia

Vazirov Ruslan Ph.D. Radiation biology Ural Federal University | UrFU Department of Experimental Physics

Gorokhov Andrey. Vitalievich Doctor of Technical Sciences, Professor of Applied Mathematics and Information Technologies Department, Center of Fundamental Education, Volga State Technological University, Yoshkar-Ola

Gudkov Vladimir Vladimirovich Doctor of Physical and Mathematical Sciences, experimental physics department professor, Institute of Physics and Technology of the Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin. Yekaterinburg.

Evtugina Alla Alexandrovna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Documentation, law, history and Russian language department, Humanitarian and Social economic education Institute, Ministry of Education of the Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg

Karasik Alexander Arkadievich Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Director of the Open Education Technologies Institute, Ural Federal University named after the first President Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg

Korchazhkina Olga Maksimovna Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, "Informatics and Management" Federal Research Center of RAS, Moscow

Meshchaninov Viktor Nikolaevich Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Biochemistry, Medical Cell Technologies Institute, Ural State Medical University, Yekaterinburg

Nazarova Olga Borisovna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of management department, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Magnitogorsk

Osipov Alexander Vladimirovich Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Mathematical Analysis and Theory of Functions, Institute of Mathematics and Mechanics, RAS Ural Branch, Yekaterinburg

Oleinik Andrey Grigorievich Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of Informatics and Mathematical Modeling named after. V.A. Putilov, Kola Scientific Center of RAS, Apatity, Murmansk region.

Polyak Viktor Efimovich Candidate of Physical and Mathematical Sciences, General Director of the "Dipol Corporation", Saratov

Plotnikova Maria Mikhailovna Doctor of Historical Sciences, Professor, Head of Department of Socio-Economic and mathematical disciplines, Irkutsk State University, Irkutsk

Senognoeva Natalya Anatolyevna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor in Scientific Center of Russian Academy of Education at base of the Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg

Smirnova-Tribulskaya Evgenia Nikolaevna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Faculty of Ethnology and Educational Sciences, University of Schlön, Katowice, Poland

Fedoseev Andrey Alekseevich Candidate of Technical Sciences, Lead researcher of Federal Research Center "Informatics and management" RAS, Moscow.

Urivsky Alexey Viktorovich Candidate of Physical and Mathematical sciences, Vice General Director for Science and Innovation of AO "InfoTeKS", Moscow

Utkin Anatoly Valerievich Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Pedagogy and Psychology at the Institute of Psychological and Pedagogical Education, Head of the regional innovation platform (Deputy Chairman of the Coordination Council). Ural State Pedagogical University. Yekaterinburg

Chernyakova Tatyana Viktorovna, candidate of Sciences in Pedagogy, Associate professor, Associate Professor of the Department of Information Systems and Technologies, Ural State Pedagogical University (Yekaterinburg, Russia)

Chefranova Anna Olegovna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, General Director of the InfoTeKS Training Center, InfoTeKS Training Center, Moscow

СОДЕРЖАНИЕ

Корчажкина О. М. Дискуссии о достижениях, проблемах и перспективах развития школьной информатики за последние двадцать лет.....	9
--	---

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Бажуков К. Ю., Гольчевский Ю. В. Решение проблемы разрыва с реальностью у специалистов ИТ-сферы	18
Беломойцев Д. Е., Волосатова Т. М. Проектирование компонентов инфраструктуры VDI для виртуализации рабочих мест в ходе образовательного процесса	26
Газданов М. К., Макаров А. В. Исследование и разработка веб-тренажёра для подготовки к ЕГЭ/ОГЭ	34
Жданова Н. Е. Особенности проявлений одиночества и самооценки подростков в цифровом пространстве	43
Иващук О. А., Гончаров Д. В., Гончарова И. И. Разработка прототипа регионального ситуационного центра принятия управляющих решений по адаптационному зонированию сельскохозяйственных территорий в условиях динамики парникового эффекта.....	55
Малкуш Е. В., Жихарев А. Г., Маторин С. И. Усовершенствование диаграмм потоков данных средствами системно-объектного подхода	67
Для авторов журнала «Новые информационные технологии в образовании и науке»	75

CONTENTS

Korchazhkina O. M. Discussions on the achievements, problems and prospects of school computer science development over the last two decades 9

DIGITAL SOLUTIONS IN THE SCIENTIFIC-EDUCATIONAL SPHERE

Bazhukov K. Y., Golchevskiy Y. V. Way to solve the problem of a gap with reality among IT specialists..... 18

Belomoytsev D. E., Volosatova T. V. Vdi infrastructure components design for desktop virtualization in educational process 26

Gazdanov M. K., Makarov A. V. Research and development of a Web applica-tion for creating educational content 34

Zhdanova N. Features of the manifestations of loneliness and self-esteem of adolescents in the digital space..... 43

Ivashchuk O. A., Goncharov D. V., Goncharova I. I. The development prototype of a regional situational center involves the adoption of management decisions on the adaptation zoning of rural areas in the context of the dynamics of the greenhouse effect55

Malkush E. V., Zhikharev A. G., Matorin S. I. Enhancing Data Flow Diagrams with Tools system-object approach 67

For the authors of the magazine
New information technoljgies in tducftion and science 75

ДИСКУССИИ О ДОСТИЖЕНИЯХ, ПРОБЛЕМАХ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДВАДЦАТЬ ЛЕТ

Ольга Максимовна Корчажкина

SPIN-код: 5822-2387

кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, ORCID 0000-0002-0020-4914 г. Москва, Россия, olgakomax@gmail.com

Аннотация. Статья написана по материалам публикаций ведущих российских экспертов об итогах тридцатилетнего развития школьной информатики, а также дискуссиям, возникшим в год её сорокалетия, — на круглых столах «Кризис ИТ-образования и пути его преодоления» на XIX Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование» в МГУ (21 ноября 2024 г.) и «40 лет школьной информатике. Будущее нашего образования» на XXV Международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании. Интеграция ИТ-индустрии и системы образования на базе технологических решений ИС-стратегии роста» (5 февраля 2025 г.). Особый акцент сделан на предложения по изменению направлений развития предмета в ближайшей перспективе.

Ключевые слова: информатизация образования; школьная информатика; школьный курс информатики

Для цитирования: Корчажкина, О. М. Дискуссии о достижениях, проблемах и перспективах развития школьной информатики за последние двадцать лет / О. М. Корчажкина // Новые информационные технологии в образовании и науке. — 2025. — № 3 (17). — С. 9–17.

DISCUSSIONS ON THE ACHIEVEMENTS, PROBLEMS AND PROSPECTS OF SCHOOL COMPUTER SCIENCE DEVELOPMENT OVER THE LAST TWO DECADES

Olga Maksimovna Korchazhkina

Ph.D. in Engineering, Senior Researcher, Federal Research Centre “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Abstract. The article is based on publications by leading Russian experts about the results of the thirty-year development of school Computer Science, as well as discussions that arose in the year of its fortieth anniversary, which took place at the two round tables. They are: “The crisis of IT education and ways to overcome it” at the XIX International Scientific and Practical Conference “Modern Information Technologies and IT Education” at Moscow State University (November 21, 2024) and “40 years of school Computer Science. The future of our education” at the XXV International Scientific and Practical Conference “New Information Technologies in Education. Integration of the IT industry and education systems based on technological solutions 1C-strategies of Growth” (February 5, 2025). Special emphasis is placed on proposals for changing the directions of the subject’s development in the near future.

Keywords: school Computer Science; informatization of education; prospects for the development of school Computer Science

For citation: Korchazhkina, O. M. (2025). Discussions on the achievements, problems and prospects of school computer science development over the last two decades. In *New information technologies in education and science*. No. 3 (17), pp. 9–17.

Тридцатилетие школьной информатики (2015 год): успехи, проблемы и прогнозы третьего десятилетия

Подведению итогов развития школьной информатики в канун её тридцатилетнего юбилея был посвящён тематический выпуск профильного журнала «Информатика и образование» [1], в котором с воспоминаниями, аналитическими обзорами и прогнозами выступили ведущие российские учёные: А. А. Кузнецов [1, с. 3–5], А. Л. Семёнов и А. Ю. Уваров [1, с. 6–8], В. М. Монахов [1, с. 9–15], М. П. Лапчик [1, с. 16–23], Е. К. Хеннер [1, с. 24–32], С. Г. Григорьев и А. Ф. Климович [1, с. 33–45], Л. Л. Босова [1, с. 46–50], С. А. Христочевский [1, с. 51–56], Н. В. Апатова [1, с. 57–61], М. М. Абдуразаков [1, с. 62–65]. Рассмотрим основные достижения и проблемы 30 лет введения информатики в школе, которые отметили в своих публикациях российские эксперты.

За эти годы школьная информатика прошла весьма противоречивый путь, одно из «зигзагообразных» направлений которого по-прежнему сопровождалось неугасающей по своему накалу дискуссией **о содержании школьного курса информатики**, сводившегося, по сути, к определению целей общего и профессионального образования. Содержание школьного (общего) курса информатики должно исходить из её понимания как фундаментальной науки, изучающей информационные процессы в биологических, социальных и технических системах, определяющие мировоззренческое значение самой науки и являющиеся основополагающими факторами формирования научной картины мира наших школьников. Тогда как профессиональное образование тяготеет к более традиционному (вернее, изначальному — с 1960-х годов) содержанию — когда информатика рассматривалась преимущественно с прикладных и технологических позиций — как наука о методах и средствах автоматизированной обработки данных [1, с. 5].

Ещё одна проблема, завершённая в период прошедших десятилетий, — это реализация задач обучения информатике в школе в соответствии с объявленными целями. В рамках общего среднего образования, как заключили авторы аналитических исследований, успешно решаются общекультурная, технологическая, предпрофессиональная, общеобразовательная и общепедагогическая задачи (см. подробнее в [1, с. 7]).

Кроме того, в связи с возрастающим объёмом учебного материала в курсе информатики, что прогнозировалось ещё десять лет назад и получило своё воплощение уже в наши дни (например, введение в курс информатики средней школы основ искусственного интеллекта), ряд экспертов предложили «общекультурную задачу курса информатики перенести в курсы истории и обществознания, где происходит осмысление всей структуры современного общества. Так же обстоит дело и с информационными технологиями, которые сегодня фактически осваиваются во всех школьных предметах» [1, с. 7].

Однако, как показала практика следующего десятилетия, эти прогнозы, сделанные маститыми учёными, не обрели практического воплощения, поскольку школьные курсы истории и обществознания и без того пересыщены учебными материалами, а информационные технологии в том виде, в котором они представлены в курсе информатики, не могут быть полностью из него выведены за счёт замены на аналогичные разделы в программах других школьных предметов. Тем не менее, в период третьего десятилетия усилилась тенденция, когда при сохранении раздела «Информационные технологии» в курсе информатики возросло его проникновение в другие предметные области, особенно в дисциплины естественно-математического цикла, что способствует ориентации учащихся на будущую практическую деятельность и осознание своего места в информационном обществе [1, с. 61].

Общий вывод, который можно сделать по результатам публикаций российских учёных, собранных в юбилейном номере журнала «Информатика и образование» [1], следующий: все достижения и острые углы информатизации школы за первые 30 лет обусловили новое понимание стратегических задач курса информатики, способствовали изменению в осмыслении общепедагогической составляющей информатики, а также созданию базы для решения в следующем десятилетии задач комплексной «организации работы массовой школы в интегрированной ИКТ-насыщенной образовательной среде» [1, с. 8].

Полемический вопрос 2005-го года о содержании курса школьной информатики

Для полноты картины остановимся на одном полемическом вопросе о содержании курса школьной информатики, который затронул в своём исследовании 2005 года декан факультета информатики Вятского государственного гуманитарного университета (г. Киров) С. М. Окулов [2]. Автор строит свои рассуждения на попытке уточнить понимание информатики как «элемента гуманитарной культуры человека», причём делает это с позиций, несколько отличающихся от толкования авторов этого определения, данного в [3], и с ориентацией на перспективу. Он исходит из философского понимания информатики в современной (синергетической)

картине мира, где информатика приобретает характер «сверхоткрытой» категории, что приводит к неопределённости системы и делает её уязвимой по отношению к внешнему миру. Эта уязвимость прослеживается в поиске баланса между содержанием, заложенным в предметную область, и деятельностью по усвоению этого содержания.

С. М. Окулов указывает, что основами каркаса современного на 2005 год курса информатики являются устойчивые единицы содержания, придающие ему безусловно системный характер, однако обладающий явно техническим уклоном, а именно: «Информационные процессы», «Информационные модели» и «Информационные основы управления», тогда как на начальном этапе внедрения школьного курса информатики — как это было заложено А. П. Ершовым — больший упор делался не на чисто технические возможности компьютера, а на задачи формирования информационной культуры и «программистского» мышления учащихся, на проблему подготовки высококвалифицированных кадров для науки и промышленности — что в большей степени отвечало задачам развития страны.

Кроме того, корень противоречий по прошествии первых двух десятков лет введения школьной информатики автор увидел также в крене в сторону «чистого» программирования, то есть обучения школьников писать программы на «псевдокоде» (формализованном языке). Возможно ли сгладить это противоречие, совместив *изначальную задачу* формирования информационной культуры учащихся с *перспективной задачей* формализации описания информационных процессов при проектировании информационных систем и управлении ими. В такой постановке вопроса в каркасе курса информатики изначальная задача выглядит как «базис», а перспективная задача — как «надстройка», и оба эти компонента работают в одном направлении — на решение проблемы «подготовки высококвалифицированных кадров для науки и промышленности».

Вывод, который сделал автор в отношении перспектив развития содержания предметной области *информатика* заключается в необходимости построении каркаса курса информатики на основе учёта всего спектра свойств предметной области информатика — психологических (когнитивных), технических (алгоритмических и программистских) и дидактических (деятельностных): «Дальнейшее совершенствование образовательного предмета информатики будет происходить в соответствии с тем целостным взглядом, <...> который отражён в образовательном стандарте по информатике, но его развитие будет заключаться в поиске диалектического единства предметной области и деятельности в ней» [2, с. 31].

Новые дискуссии в год сорокалетия школьной информатики (2025 год): достижения, недоработки и перспективы

Участники Круглого стола на конференции компании «1С», состоявшегося 5 февраля 2025 года, отметили, что анализ сорокалетнего пути развития школьной информатики позволяет выделить его основные этапы (из выступления А.Ю. Уварова):

- *компьютеризация* (1985–1999 гг.) — введение курса информатики (1985 г.), установка первых компьютеров в школах, формирование алгоритмического мышления и компьютерной грамотности; *уроки этапа* — системная подготовка педагогов, создание инфраструктуры для поддержки новых технологий;
- *ранняя информатизация* (2000–2010 гг.) — доступ к интернету в школах, расширение спектра курсов по ИКТ, национальные проекты «ИСО» и «Образование»; *уроки этапа* — грамотное использование интернета, интеграция ИКТ с традиционными предметами требует специальной техники, цифровая грамотность и профессиональное развитие педагогов;
- *зрелая информатизация* (2011–2022) — внедрение электронных журналов и дневников, распространение онлайн курсов и дистанционного обучения, программы по цифровым навыкам для педагогов; *уроки этапа* — сложность в равномерном внедрении ИКТ в разные регионы, необходимость персонализации обучения, акцент на развитие ИКТ-компетентности учителей;
- *цифровая трансформация* (2023 г. — настоящее время) — переход к персонализировано-результативному обучению; интеграция интеллектуальных элементов (ИИ, адаптивные системы); сбалансированное использование цифровых и педагогических технологий для результативного обучения; *особенности этапа* — трансформация учебной работы, широкое использование ИИ, создание персонализированной цифровой среды.

Однако не всё оказалось так гладко, как ожидалось, в предметном содержании школьной информатики. Как отмечали эксперты ещё при анализе третьего десятилетия введения школьного курса информатики, «В конце 1990-х годов формирование у школьников алгоритмического мышления и их предпрофессиональная подготовка стали уходить из поля зрения массовой школы. В российской школе фактически шёл молчаливый отказ от постепенно признаваемых во всём мире положений, которые академик А. П. Ершов провозгласил 35 лет назад» [1, с. 7–8], выразив в кратком девизе: «Программирование — вторая грамотность».

Кроме того, вузовские преподаватели отмечают, что именно алгоритмического стиля мышления не хватает выпускникам школ [1, с. 58]. Упущение (или намеренное игнорирование) педагогами этого принципиального направления в программе средней школы привело к тому, что ряд экспертов, преподающих в российских вузах, говорили на обоих Круглых столах о недостаточной подготовке или полном её отсутствии по направлению алгоритмизация и программирование. Так, на Круглом столе 5 февраля 2025 года на конференции «IC» А. Г. Кушниренко рассказал об опросах первокурсников московских вузов — МГУ, МПГУ, Финансового университета, Университета управления: 10 % студентов ни разу не отладили ни одной программы, а 50 % — даже не пытались написать ни на одном языке программу решения простой задачки: определение количества различных среди 3-х чисел. И эта картина наблюдается при 27 часах, отводимых на алгоритмизацию и

программирование в курсе информатики в старших классах средней школы. Отсюда следует вывод, что поскольку в средней школе программирование не осваивается, это открывает бескрайнее поле для предстоящей работы.

Помимо этой проблемы участники Круглого стола пришли к, казалось бы, парадоксальному выводу — об обучении алгоритмизации и программированию «на листочках», или «от руки», то есть переходу к компьютеру только на этапе отладки программ. Причиной этого было названо растущее засилье искусственного интеллекта, к которому учащиеся обращаются по поводу и без повода.

На Круглом столе 21 ноября 2024 г. в рамках конференции в МГУ проходила более жёсткая дискуссия, которая определила прошедшее четвёртое десятилетие информатизации образования как «кризис ИТ-образования». В отличие от Круглого стола на конференции «1С», где выступали люди, имеющие непосредственное отношение к школьной информатике или подготовке учителей информатики, на Круглом столе в МГУ присутствовали в большинстве своём только вузовские преподаватели информатики, вычислительной математики и кибернетики, имеющие весьма опосредованное — через выпускников средней школы — отношение к школьной информатике. Поэтому разговор шёл как о школьном, так и вузовском ИТ-образовании, а в дискуссии по школьной информатике поднимались следующие вопросы.

1. Основную предпосылку кризиса школьной информатики участники дискуссии видели в смене акцентов, декларированных в образовательных стандартах. До недавнего времени содержание среднего (общего) образования и требования к подготовке выпускников по отдельным предметам были строго регламентированы Стандартом образования, и его соблюдение находилось под бдительным контролем соответствующих органов образования. Однако пять лет назад подобные ограничения исчезли, и следование примерным программам не стало обязательным. *Вывод:* необходимо разработать свод знаний по пяти-семи направлениям подготовки выпускников средней школы и сделать ядро этого свода знаний обязательной частью Стандарта; информатика в школе без математики и физики «ничего не даст», поэтому необходимо ввести всеобщее, а не модульное, физико-математическое информационное образование.

2. В последние годы в классическом университете, где готовят не просто «айтишников», а математиков-программистов, проходной балл на факультет прикладной математики, кибернетики или информатики равен 136 (!). «Какие специалисты могут быть подготовлены без знания математики?» — задавался вопросом А. С. Луканов, преподаватель Самарского национального исследовательского университета им. академика С. П. Королёва. Когда зашел разговор о школьной информатике, он констатировал, что школьной информатики вообще нет, методики преподавания информатики нет и учителей информатики тоже нет. *Вывод:* для исправления положения он предложил ввести в школе обязательный экзамен по информатике хотя бы через пять или десять лет, что даст мощный толчок повышению качества математического и программистского направлений внутри школьной информатики и соответствующей подготовке педагогических кадров.

3. Был поднят вопрос об обучении программированию в школе, и аудитория сошлась во мнении, что это нужно делать без привязки к какому-то конкретному языку. Обучать нужно алгоритмизации, тогда освоение любого языка программирования станет лишь «проходной» задачей. ЕГЭ по информатике был назван нелепостью и безобразием, поскольку в заданиях ЕГЭ по информатике проверяются не умения думать и получать результат, а акцентируются «программистские» мелочи. *Вывод:* предложено осуществить коренную перестройку школьного образования в области информатики, а именно: преподавание информатики в школе должно вестись так, как предполагал А. П. Ершов.

4. Е. К. Хеннер — учёный, педагог, стоявший у истоков школьной информатики с 1985 года и выучивший несколько сотен учителей, в противовес выступлению А.С. Луканова о том, что «школьной информатики нет, учителей нет и нет методики», напомнил, что есть Стандарт образования, есть целых три учебника по методике обучения информатике (см., например, [4]), выдержавших несколько изданий и находящихся 25 лет на столах всех педвузов, и есть подготовка учителей информатики во многих педвузах и классических университетах. Кроме того, в новом ФГОСе с 7-го класса предусмотрено углублённое изучение информатики (4 урока в неделю), что в старой редакции ФГОС вводилось только с 10-го класса. *Вывод:* проблема состоит не в пересмотре основ школьной информатики, а в скрупулёзной реализации того, что уже создано и наработано; нужно добиваться, чтобы с 7 по 11 класс было введено по 4 урока информатики в неделю.

5. Е. К. Хеннер ещё раз акцентировал внимание аудитории на основных ошибках, которые были допущены в российской системе образования по отношению к школьной информатике: «После Ершова мы были впереди всех в мире, а теперь мы уже не впереди. И если мы сейчас позволим себе заменить информатику исключительно программированием, причём с ориентиром на конкретный язык, например, Питон, повсеместно насаждаемый в школе, то произойдёт удар по огромному пласту знаний».

Участники дискуссии сошлись во мнении, что нельзя учить программированию и алгоритмизации на Питоне, поскольку этот язык создавался как язык для решения специализированных задач взаимодействия с библиотеками, а его «запили» в школу: Питон — это неправильный выбор. Есть классический язык программирования Паскаль, который наилучшим образом подходит для обучения программированию в школе. «Упадок российской школьной информатики произошёл где-то в 2005 году, когда мы начали оглядываться на Запад, который был позади нас, а мы, как всегда, посчитали, что он и есть эталон — пример для подражания. Так мы оказались не впереди, а позади всех», — заключил. Е. К. Хеннер.

Основной итог, к которому пришли участники Круглого стола в МГУ относительно современного состояния школьной информатики — это корректировка базового подхода к обучению предмету: усиление математических, системных компонентов в преподавании информатики; крен от обучения конкретным языкам программирования в сторону развития программистской культуры в широком

плане — так, как это было задумано сорок лет назад Андреем Петровичем Ершовым, то есть обучение операционному (алгоритмическому) стилю мышления. Наш девиз: «Не назад — к Западу, а вперёд — к Ершову!»

Заключение

Можно, конечно, характеризовать состояние школьной информатики на современном этапе развития как своего рода кризис, однако, с одной стороны, кризис — это часто негативно оцениваемый период скрытых конфликтов и диспропорций, характеризуемый состоянием нестабильности и неопределённости, момент, когда возникает понимание, что существующие средства достижения целей становятся недостаточными или неадекватными, в результате чего возрастают различные риски и возникают непредсказуемые ситуации. С другой стороны, состояние кризиса — это своего рода точка бифуркации, дающая возможность пересмотреть ситуацию, сложившуюся в переломный момент, и определить, в каком направлении и на решение каких будущих задач следует направить основные силы.

Тем не менее, как показывает история развития информатизации образования в нашей стране, на протяжении четырёх десятилетий сохраняется один и тот же «камень преткновения» — содержание предмета школьной информатики, и любое обсуждение будущего этой дисциплины сводится именно к дискуссиям по важнейшему вопросу о том, какие изменения будет претерпевать в следующие десять лет её содержание. Поскольку этот процесс является совершенно естественным течением любой «живой» отрасли знаний, то остаётся надеяться, что к завершению пятого десятилетия очередная коррекция предметного содержания школьной информатики не вступит в противоречие с наработками прошлых периодов, а явит собой обогащённое опытом огромного числа учёных, педагогов и учащихся поле для постоянного развития этой важнейшей области человеческого знания.

Список литературы

1. Информатика и образование. – 2015. – № 7 (266): 30-летие школьной информатики : тематический выпуск. – 92 с.
2. Окулов, С. М. О фундаментальных основах информатики (полемические заметки) / С. М. Окулов // Информатика и образование. – 2005. – № 1. – С. 26–40.
3. Непрерывный курс информатики (концепция, система модулей, типовая программа) / А. А. Кузнецов, С. А. Бешенков, Е. А. Ракитина, Н. В. Матвеева, Л. В. Милохина // Информатика и образование. – 2005. – № 1. – С. 15–25 ; № 3. – С. 2–15.
4. Методика обучения информатике / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер. – 4-е изд., стер. – Москва : Лань, 2025. – 392 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/458360> (дата обращения: 15.01.2026).

References

1. *Informatika i obrazovanie = Informatics and Education*. (2015). No. 7 (266). Thematic issue “30th anniversary of school computer science”, 92 p.
2. Okulov, S. M. (2005). On the fundamental foundations of computer science (polemical notes). *Informatika i obrazovanie = Informatics and Education*, 1, 26–31.

3. Kuznetsov, A. A., Beshenkov, S. A., Rakitina, E. A., Matveeva, N. V., Mikhina, L. V. (2005). Continuous course of computer science (concept, system of modules, standard program). *Informatika i obrazovanie = Informatics and Education*, 1, 15–25, 3. 2–15.

4. Lapchik, M. P., Ragulina, M. I., Semakin, I. G., Henner, E. K. (2020). Methods of teaching computer science. Moscow: Lan, 392 p. Available at January 15, 2025 from <https://e.lanbook.com/book/458360>.

Обзорная статья

УДК [331.543:004]:[378.016:004]

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРЫВА С РЕАЛЬНОСТЬЮ У СПЕЦИАЛИСТОВ ИТ-СФЕРЫ

Константин Юрьевич Бажуков

кандидат физико-математических наук konstantin.bazhukov@gmail.com
ООО «ЕСМ-Консалтинг», Россия, Санкт-Петербург

Юрий Валентинович Гольчевский

SPIN-код: 2778-6155
кандидат физико-математических наук, доцент yurag@syktsu.ru
ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима
Сорокина», Россия, Сыктывкар

Аннотация. Работа посвящена обсуждению проблемы разрыва с реальностью, возникающей у сотрудников ИТ-индустрии и студентов, обучающихся на образовательных программах ИТ-сферы. Предложены возможные подходы к уменьшению риска возникновения и решению данной проблемы на основе уточнения предметных связей, формирования более целостного деятельностного кругозора обучающихся, применения практик DevOps и системной инженерии, а также обучения с применением предпринимательского подхода.

Ключевые слова: содержание образования; образовательные программы ИТ-сферы; ИТ-специалисты; Development Operations; DevOps; системная инженерия; деятельностный кругозор; предпринимательский подход

Для цитирования: Бажуков, К. Ю. Решение проблемы разрыва с реальностью у специалистов ИТ-сферы / К. Ю. Бажуков, Ю. В. Гольчевский // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2025. – № 3 (17). – С. 18–25.

WAY TO SOLVE THE PROBLEM OF A GAP WITH REALITY AMONG IT SPECIALISTS

Konstantin Yurievich Bazhukov

Candidate of Physical and Mathematical Sciences LLC “ECM-Consulting”, Russia, Saint
Petersburg

Yuriy Valentinovich Golchevskiy

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Russia, Syktyvkar

Abstract. The paper is devoted to discussing of the "gap with reality" problem that arise among IT industry employees and students studying in IT fields. Possible approaches to preventing and solving the problem are proposed based on clarifying interdisciplinary relationships and forming a more holistic activity outlook for students, applying DevOps and Systems Engineering practices, as well as learning based on an entrepreneurial approach.

Keywords: IT specialist; Development Operations; DevOps; System Engineering; activity outlook; entrepreneurial approach

For citation: Bazhukov, K. Y., Golchevskiy, Y. V. (2025). Way to solve the problem of a gap with reality among IT specialists. In *New information technologies in education and science*. No. 3 (17), pp. 18–25.

Введение

Обучение на направлениях, связанных с информационно-коммуникационными технологиями, и особенно с разработкой программного обеспечения на сегодняшний день представляется достаточно сложной и, часто, нетривиальной задачей, как для студентов, так и для преподавателей. Это обусловлено тем, что развитие цифровой экономики предъявляет к персоналу организаций вообще и к широко востребованным рынком специалистам в области информационных технологий (ИТ), в частности, постоянно растущие требования не только к высокому уровню компетенций и навыков, что отражено в работах [1–3], но и к личностным качествам кандидатов (до 40 % требований) [4]. Разнообразие задач с одной стороны и одновременно рутинность функционала, с которым сталкиваются ИТ-специалисты, с другой стороны, способствуют возникновению ряда проблем, как у действующих ИТ-специалистов, так и у обучающихся на ИТ-направлениях студентов. Также возникновению психологических, эмоциональных и иных трудностей способствуют особенности профессиональной ИТ-деятельности, например, необходимость длительного сохранения концентрированного внимания, длительной активной умственной деятельности, работоспособности, способности к генерации нестандартных решений в условиях критических ситуаций и недостатка времени. Примером могут являться различные проявления профессионального выгорания [5], обусловленные рядом факторов, приведенных, например, в работе [6], проблема информационной перегрузки ИТ-специалистов [7] и некоторые другие.

У представителей ИТ-индустрии, в первую очередь, тех, кто имеет дело преимущественно с написанием программного кода, можно наблюдать «разрыв с реальностью». Целью данной работы является обсуждение этого эффекта и предложение возможных подходов к предотвращению возникновения и решению проблемы преимущественно у обучающихся на образовательных программах ИТ-направленности.

Проблема разрыва с реальностью

Выражается она, прежде всего, во мнении, что написанный ИТ-разработчиком код является целью его работы. Подобное отношение можно заметить уже у

студентов, изучающих прикладные информационные дисциплины. Наглядно это выражается в формулировках названия курсовых, научных и иных работ, а также в формулировках конечной цели работы. У многих не вырабатывается способность различать с точки зрения онтологии ментальные объекты «описаний» и объекты реального мира, забывая, что написанная программа — это, в первую очередь, описание для аппаратного комплекса последовательности действий, а не сами действия в реально работающей среде, например, у заказчика.

Часто именно часть, связанная с написанием программного кода, у студентов выходит на первый план и получается своего рода «разработка ради разработки». Подобное непонимание приводит к мнению, что работа программиста — это, в первую очередь, написание программного кода, а не то, как этот код будет вести себя в реальной ситуации с реальными объектами в бизнес-процессах, попытке снять с себя ответственность за итоговый продукт. Такое отношение может приводить к тому, что программист ошибочно понимает задачу, то есть делает «то, что сказали», а не то, что реально требуется конечному пользователю, неосознанно провоцируя тем самым конфликты между участниками проекта.

Исправление подобного отношения может лежать в разных областях. Например, часто подобные разработчики не понимают сути целеориентированной коммуникации, отстаивая свою позицию, а не пытаются выработать общее решение. Как правило, подобные компетенции считаются слабыми для работников ИТ-сферы и выходят за рамки дисциплин ИТ-стека.

Деятельностный кругозор

В высших учебных заведениях озвученную выше проблему пытаются решить расширением деятельностного кругозора будущих специалистов, вводя в программу обучения предметы в области предпринимательской деятельности, общесистемной (или инженерной) области и менеджмента, связанные с их основной деятельностью. К сожалению, для большинства студентов связь между этими предметами и предметами профессионального цикла, как показывает практика, оказывается далеко неочевидной и при решении вопросов своей профессиональной деятельности они не подозревают, что нужные ответы можно найти именно в этих «отвлеченных предметах».

В качестве примера можно привести студентов, специализирующихся в программировании, в программе которых был курс, посвященный изучению онтологий (например, «Онтологическое моделирование» или схожий). Многие студенты, успешно строившие ранее в подобном курсе учебные модели, далее не видят связи между ним и своей практикой объектно-ориентированного программирования, в ходе которой они вынуждены «нарезать» окружающий мир на объекты и выделять их значимые признаки. При попытке указать им на принципиальные ошибки в классификации, наследовании и описании бизнес-объектов, апеллируя к правилам онтологии, можно натолкнуться на непонимание, что их деятельность основывается на более общей дисциплине и должна следовать ее правилам и рекомендациям.

Возможно, данная проблема могла бы быть решена, если бы преподаватель общей дисциплины сам являлся специалистом в нужной профессиональной сфере, что, по понятным причинам, часто трудно реализовать.

DevOps и системная инженерия

ИТ-индустрия сама давно осознала проблему возможного отрыва программистов от реальности и в ответ на этот вызов появилось движение DevOps (Development Operations), задачей которого стало создание мостика между командами разработки и эксплуатации. Подробнее с принципами, практиками, инструментами, преимуществами и некоторыми проблемами DevOps можно познакомиться в работах [8; 9].

Начальная идея у энтузиастов движения выглядела как «программисты идут помогать администраторам». В реальности это вылилось в создание новой практики ИТ-индустрии и фактически усложнило взаимодействие внутри ИТ-команд. От инженера DevOps требуется очень широкий кругозор в областях программирования и администрирования. Однако, в целом, его знания в каждой из этих областей могут быть меньше, чем у более узких специалистов, что в дальнейшей работе провоцирует непонимание и рабочие конфликты. Неоднократно можно видеть случаи, когда роль DevOps вынужден брать на себя системный архитектор, потому что сами инженеры DevOps перестают видеть общую картину целиком, отрываясь от реальных потребностей проекта и перетягивая одеяло на себя, внедряя, например, инструменты, которые являются излишними при решении данной конкретной задачи, но считаются «стандартом» в их деятельности.

Фактически на текущий момент предполагается, что наиболее целостным взглядом на проект обладает системный архитектор, использующий практики системной инженерии [10].

На практике системным архитектором становятся опытные разработчики или системные аналитики, которые в ходе своей работы накопили значительный кругозор и способны генерировать разные представления о системе, соответствующие разным проектным ролям. В некоторых западных вузах для обучения по программам системной инженерии требуется не только инженерная специальность, но и опыт работы по специальности в течение определенного периода времени. Тем не менее практики системной инженерии вполне могут дать студентам представление об инструментах и дисциплинах, позволяющим взглянуть на свою деятельность с разных сторон.

Предпринимательский подход

Одним из возможных решений преодоления рассматриваемой проблемы может быть подход, используемый в некоторых учебных заведениях при обучении творческим профессиям. Суть подхода заключается в том, что уже с самого начала обучения профессии (например, связанной с дизайнерской деятельностью) во главу угла ставится комплексная подготовка специалиста как индивидуального предпринимателя или участника большой проектной команды [11]. Обучаемого учат, в первую очередь, составлению бизнес-плана, созданию технического задания, со-

зданию и соблюдению сроков выполнения проекта, стараясь привить управленческие и коммуникативные компетенции. При этом часто профильные дисциплины идут вторым планом и остаются на выбор обучающегося. То есть необходимые профессиональные инструменты предполагается выбирать уже после того, как обучаемый может определиться с тем, какие именно проекты он собирается делать, и при этом учитывается, что в течении его профессиональной карьеры инструменты могут неоднократно меняться, а коммуникативные, управленческие и проектные навыки пригодятся всегда. С подобной точки зрения интересными могут показаться исследования, приведенные в работах [12; 13].

В случае подготовки ИТ-специалистов один из подобных предметов мог бы быть основан на понятии «Фриланс», так как эта деятельность предполагает, что проектные роли выполняются одним человеком, неминуемо вовлекая его в изучение соответствующих практик. Многие выпускные квалификационные работы обучающихся в ИТ-сфере напоминают подобные фриланс-проекты, так как делаются одним человеком. Однако при этом часто игнорируются экономические, финансовые и предпринимательские вопросы, связанные с проектом, а практикуемая сегодня форма выпускной квалификационной работы в виде «Диплом как стартап», наоборот, часто подталкивает к недостатку именно технической (инженерной) составляющей в подобной работе.

Заключение

В работе описаны основные аспекты проблемы разрыва с реальностью, возникающей у сотрудников и студентов в сфере ИТ-индустрии, в частности, связанных с разработкой программных продуктов. Предложены возможные подходы к уменьшению риска возникновения или возможному решению проблемы на основе уточнения межпредметных связей и формирования более целостного деятельностного кругозора обучающихся, применения практик DevOps и системной инженерии, а также обучения на основе предпринимательского подхода. Каждый из этих методов нельзя считать абсолютным решением проблемы, однако они могут оказать существенное влияние на успешность работы будущих и действующих специалистов в рассматриваемой сфере.

Список литературы

1. Golchevskiy, Yu. Digital economy competencies as a vital necessity of a modern successful specialist / Yu. Golchevskiy, E. Novokshonova, A. Yermolenko // 2nd International Scientific and Practical Conference on Digital Economy (ISCDE 2020). – Atlantis Press, 2020. – P. 291–296. – (Advances in Economics, Business and Management Research ; vol. 156). – DOI: 10.2991/aebmr.k.201205.048.
2. Гусев, А. А. Прогнозирование изменений на российском рынке труда в сфере информационных технологий до 2029 года / А. А. Гусев, Е. В. Медведева, А. С. Григорьева // Экономика. Налоги. Право. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 111–122. – DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-4-111-122. – EDN XETQTH.

3. Babenko, V. Skill modeling of professional competencies of the E-Business / V. Babenko, Yu. Golchevskiy, V. Babenko // International Scientific-Practical Conference "Business Cooperation as a Resource of Sustainable Economic Development and Investment Attraction" (ISPCBC 2019). – Atlantis Press, 2019. – P. 333–336. – (Advances in Economics, Business and Management Research ; vol. 90). – DOI: 10.2991/ispcbc-19.2019.80. – EDN AJPSCN.

4. Михайкина, Л. А. Сравнительный анализ требований к специалистам сферы информационных технологий, представленных в программах высшего образования и на рынке труда / Л. А. Михайкина // Высшее образование сегодня. – 2022. – № 9. – С. 16–27. – DOI: 10.18137/RNU.НЕТ.22.09.Р.016. – EDN VNSTTK.

5. Проблема профессионального выгорания специалистов в сфере информационных технологий: теоретический обзор / О. О. Гофман, Н. Е. Водопьянова, А. Ф. Джумагулова, Г. С. Никифоров // Организационная психология. – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 117–144. – DOI: 10.17323/2312-5942-2023-13-1-117–144. – EDN DBSQVA.

6. Профессиографические особенности деятельности ИТ-специалистов как рисковенные факторы выгорания / А. Ф. Джумагулова, Н. Е. Водопьянова, О. О. Гофман, Г. С. Никифоров // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. – 2024. – Т. 21, № 1. – С. 220–241. – DOI: 10.22363/2313-1683-2024-21-1-220-241. – EDN TМQPIK.

7. Tomšů M. Information Overload as a Problem of IT Specialists // Proceedings of the 35th DAAAM International Symposium "Intelligent Manufacturing & Automation". – Vienna : Published by DAAAM International, 2024. – Vol. 35, no.1. – P. 0177–0182. – DOI: 10.2507/35th.daaam.proceedings.023.

8. From theory to practice: Understanding DevOps culture and mindset / A. V. Jha, R. Teri, S. Verma, S. Tarafder et al. // Cogent Engineering. – 2023. – Vol. 10, no. 1. – P. 2251758. – DOI: 10.1080/23311916.2023.2251758. – EDN QTMKXF.

9. Ермаков, А. С. Перспективное развитие методологии DevOps / А. С. Ермаков // Вестник НГУЭУ. – 2020. – № 4. – С. 174–183. – DOI: 10.34020/2073-6495-2020-4-174-183. – EDN XSIKPH.

10. Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK). – URL: [https://sebokwiki.org/wiki/Guide_to_the_Systems_Engineering_Body_of_Knowledge_\(SEBoK\)](https://sebokwiki.org/wiki/Guide_to_the_Systems_Engineering_Body_of_Knowledge_(SEBoK)) (дата обращения: 01.02.2025).

11. Кувшинова, Г. А. Анализ зарубежного дизайн-образования (на примере стран западной Европы, США и Китая) / Г. А. Кувшинова // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2022. – Т. 7, вып. 3. – С. 259–264. – DOI: 10.30853/ped20220054. – EDN VUXBZL.

12. Specialists, Generalists, or Both? Founders' Multidimensional Breadth of Experience and Entrepreneurial Ventures' Fundraising at IPO / V. Souitaris, B. Peng, S. Zerbinati, D. A. Shepherd // Organization Science. – 2022. – Vol. 34, no. 2. – P. 557–588. – DOI: 10.1287/orsc.2022.1581.

13. The design entrepreneur: How adaptive cognition and formal design training create entrepreneurial self-efficacy and entrepreneurial intention / B. T. Christensen, K.

M. Arendt, P. McElheron, L. J. Ball // Design Studies. – 2023. – Vol. 86. – P. 101181. – DOI: 10.1016/j.destud.2023.101181. – EDN WJTEML.

References

1. Golchevskiy, Yu., Novokshonova, E., Yermolenko, A. (2020). Digital economy competencies as a vital necessity of a modern successful specialist. *Advances in Economics, Business and Management Research. 2nd International Scientific and Practical Conference on Digital Economy (ISCDE 2020)*, 156, 291–296. DOI: 10.2991/aebmr.k.201205.048.

2. Gusev, A. A., Medvedeva, E. V., Grigorieva, A. S. (2024). Forecasting changes in the Russian labor market in the field of information technology until 2029. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics, taxes & law*, 17(4), 111–122. DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-4-111-122. EDN XETQTH.

3. Babenko, V., Golchevskiy, Yu., Babenko, V. (2019). Skill modeling of professional competencies of the E-Business. *International Scientific-Practical Conference "Business Cooperation as a Resource of Sustainable Economic Development and Investment Attraction" (ISPCBC 2019). Advances in Economics, Business and Management Research*, 90, 333–336. DOI: 10.2991/ispbc-19.2019.80. EDN AJPSCN.

4. Mikheykina, L. A. (2022). Sravnitel'nyy analiz trebovaniy k spetsialistam sfery informatsionnykh tekhnologiy, predstavlenynykh v programmakh vysshego obrazovaniya i na rynke truda = Comparative analysis of requirements for IT specialists presented in higher education programs and in the labor market. *Высшее образование сегодня = Higher Education Today*, 2(9), 16–27. DOI: 10.18137/RNU.HET.22.09.P.016. EDN VNSTTK.

5. Gofman, O., Vodopyanova, N., Dzhumagulova, A., Nikiforov, G. S. (2023). The problem of professional burnout of IT-specialists: A theoretical review. *Organizatsionnaya psikhologiya = Organizational Psychology*, 13(1), 117–144. DOI: 10.17323/2312-5942-2023-13-1-117–144. EDN DBSQVA.

6. Dzhumagulova, A. F., Vodopyanova, N. E., Gofman, O. O., Nikiforov, G. S. (2024). Professional features of IT specialists' activities as burnout risk factors. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Psikhologiya i pedagogika = RUDN Journal of Psychology and Pedagogics*, 21(1), 220–241. DOI: 10.22363/2313-1683-2024-21-1-220-241. EDN TMQPIK.

7. Tomšů, M. (2024). Information Overload as a Problem of IT Specialists. *Proceedings of the 35th DAAAM International Symposium "Intelligent Manufacturing & Automation"*, 35(1), 0177–0182. Vienna: Published by DAAAM International. DOI: 10.2507/35th.daaam.proceedings.023.

8. Jha, A. V., Teri, R., Verma, S., Tarafder, S. et al. (2023). From theory to practice: Understanding DevOps culture and mindset. *Cogent Engineering*, 10(1), 2251758. DOI: 10.1080/23311916.2023.2251758. EDN QTMKXF.

9. Ermakov, A. S. (2024). Future development of DevOps methodology. *Vestnik NGUEU = Vestnik NSUEM*, (4), 174–183. DOI: 10.34020/2073-6495-2020-4-174-183. EDN XSIKPH.

10. Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK). Available at February 01, 2025 from [https://sebokwiki.org/wiki/Guide_to_the_Systems_Engineering_Body_of_Knowledge_\(SEBoK\)](https://sebokwiki.org/wiki/Guide_to_the_Systems_Engineering_Body_of_Knowledge_(SEBoK)).

11. Kuvshinova, G. A. (2022). Analysing Foreign Design Education (by the Example of Western Europe, the USA and China). *Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki = Pedagogy. Theory & Practice*, 7(3), 259–264. DOI: 10.30853/ped20220054. EDN VUXBZL.

12. Souitaris, V., Peng, B., Zerbinati, S., Shepherd, D. A. (2022). Specialists, Generalists, or Both? Founders' Multidimensional Breadth of Experience and Entrepreneurial Ventures' Fundraising at IPO. *Organization Science*, 34(2), 557–588. DOI: 10.1287/orsc.2022.1581.

13. Christensen, B. T., Arendt, K. M., McElheron, P., Ball, L. J. (2023). The design entrepreneur: How adaptive cognition and formal design training create entrepreneurial self-efficacy and entrepreneurial intention. *Design Studies*, 86, 101181. DOI: 10.1016/j.destud.2023.101181. EDN WJTEML.

Научная статья

УДК 378.162.3:[004.4:004.771]

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ VDI ДЛЯ ВИРТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ В ХОДЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Дмитрий Евгеньевич Беломойцев

SPIN-код: 8816-3284

кандидат технических наук, доцент belomoid@bmstu.ru

ФГОУ ВПО «Московский государственный технический университет
им. Н. Э. Баумана», Россия, Москва

Тамара Михайловна Волосатова

SPIN-код: 6758-1172

кандидат технических наук, доцент tamarav@bmstu.ru

ФГОУ ВПО «Московский государственный технический университет
им. Н. Э. Баумана», Россия, Москва

Аннотация: Рассмотрен способ обеспечения обучающихся в образовательных учреждениях доступом к вычислительным мощностям путем виртуализации рабочих мест. Сформулирована задача формировать образы виртуальных машин в соответствии с функциональными запросами для подготовки инфраструктуры под виртуализацию. Для проектирования состава образов виртуальных машин предложено привлечь разновидность эволюционных методов — генетические алгоритмы. Разработаны новые подходы к формированию проектных решений с учетом специфики задачи виртуализации в рамках реализованных генетических операторов мутации, кроссовера, селекции.

Ключевые слова: виртуализация; образовательный процесс; виртуальные машины; VDI, генетические алгоритмы; генетические операторы

Для цитирования: Беломойцев, Д. Е., Проектирование компонентов инфраструктуры VDI для виртуализации рабочих мест в ходе образовательного процесса / Д. Е. Беломойцев, Т. М., Волосатова // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2025. – № 3 (17). – С. 26–32.

VDI INFRASTRUCTURE COMPONENTS DESIGN FOR DESKTOP VIRTUALIZATION IN EDUCATIONAL PROCESS

Dmitry Evgenievich Belomoytsev

Bauman Moscow State Technical University, Russia, Moscow

Abstract. A method of providing students with access to computing power by virtualizing workplaces is considered. The task to form virtual machines images in accordance with functional requirements for preparing the virtualization infrastructure is formulated. Design the composition of virtual machines images with a type of evolutionary methods - genetic algorithms involvement is proposed. New approaches to the formation of design solutions have been developed, taking into account the specifics of the virtualization task within the framework of the implemented genetic mutation, crossover, selection operators.

Keywords: virtualization; education; virtual machine; VDI; genetic algorithm; genetic operators

For citation: Belomoytsev, D. E., Volosatova, T. V. (2025). Vdi infrastructure components design for desktop virtualization in educational process. In *New information technologies in education and science*. No. 3(17), pp. 26–32.

Введение

Современный образовательный процесс, особенно по техническим специальностям, предполагает тесное взаимодействие с вычислительной техникой. Без использования ПК в ходе практических занятий или лабораторных практикумов немислимо освоение принципов работы с многими видами программного обеспечения. Многообразие видов программного обеспечения обусловлено большим количеством направлений подготовки. В рамках обучения по той или иной специальности необходимо осваивать специфические для нее программные пакеты. В то же время использовать имеющееся в образовательных учреждениях оборудование обучающимся приходится коллективно, в соответствии с расписанием. Поэтому оборудование должно быть подготовлено для проведения занятий студентами различных направлений. Таким образом, возникает необходимость обеспечивать наличие на ПК множества установленных программных пакетов. Эта необходимость влечет за собой повышенные требования к вычислительным ресурсам на рабочих местах обучающихся [1].

Обзор литературы

Одним из возможных подходов к решению проблемы обеспечения доступа ко всему необходимому программному обеспечению на рабочих местах студентов является их виртуализация. В общем случае, как отмечает В. Madden [2], это решение предполагает перенос ресурсов, требуемых от ПК на рабочем месте в виртуальное пространство. Технически виртуализация реализуется путем подключения через терминал на рабочем месте с минимально необходимой конфигурацией к ресурсам виртуальных машин, работающих на выделенных для этого серверах [3]. По мнению J. Amersfoort [4], для подключения используются различные доступные для этого специализированные технологии.

Виртуализация возможна в рамках нескольких различных подходов. Один из них, как отмечает P. Oven [5], предполагает работу виртуальных машин на сервере (VDI). Серверная инфраструктура виртуальных рабочих столов (VDI) — это специализированное решение для удаленного рабочего стола, обеспечивающее удаленный доступ к ОС Windows или Linux. Виртуальные машины запускаются из центра обработки данных. Виртуальная инфраструктура повышает независимость, доступность и управляемость системы. Внедрение компонентов VDI, размещенных на сервере, означает, что рабочие столы больше не привязаны к местоположению или устройству конечного пользователя. Каждый пользователь может иметь свое собственное уникальное, персонализированное, полностью независимое рабочее место. Программы запускаются, а данные обрабатываются и хранятся на централизованном персональном рабочем столе. Информация передается на экран клиента по протоколу удаленного отображения, такому как Microsoft RDP/RemoteFX, Citrix ICA/HDX, Teradici/VMware “PC-over-IP”, SPICE или VNC [6]. Протокол, используемый для отображения корректной информации, зависит от операционной системы, пропускной способности, типа приложения и технических возможностей. Как и в случае с другими решениями для настольных компьютеров, VDI состоит из различных компонентов инфраструктуры, которые облегчают управление и балансировку нагрузки, управление сеансами и безопасный доступ к виртуальным машинам. Microsoft, Citrix, Dell/Quest, Oracle, Virtual Bridges, RedHat и VMware являются важными поставщиками решений в сегменте VDI, размещаемых на серверах.

Другой подход, как отмечает S. Brown [7], предполагает виртуализацию на стороне клиента. Виртуализация на стороне клиента — это выделенный локальный рабочий стол, на котором виртуальные машины запускаются локально на клиентском устройстве. Гипервизор гарантирует аппаратную независимость каждой виртуальной машины и позволяет одновременно использовать несколько виртуальных машин на одной рабочей станции. Гипервизор играет важную роль в клиентских решениях VDI, в то время как управляющая часть отвечает за синхронизацию, политику, обеспечение соблюдения и аналитику управления.

Существуют два типа клиентских решений для виртуализации настольных компьютеров:

- гипервизор, размещенный на клиентском компьютере, устанавливается и запускается как приложение в операционной системе (Windows, Mac OS или Linux) конечного устройства. Примерами могут служить Citrix DesktopPlayer для Mac, Microsoft Virtual PC, MED-V, MokaFive, Parallels Desktop, Oracle VirtualBox, VMware Fusion/Workstation и VMware View Клиент с локальным режимом работы;
- клиентский гипервизор "bare metal" действует как базовая операционная система устройства и должен устанавливаться перед другими операционными системами. Например, Citrix XenClient, Citrix XenClient Enterprise — ранее Virtual Computer NxTop - и Windows HyperV.

Основными различиями между гипервизорами этих двух типов являются аппаратная поддержка, производительность, управляемость и удобство для конечного пользователя.

Проектирование компонентов инфраструктуры VDI

Отдельный интерес представляет принцип формирования наборов образов виртуальных машин и заполнения этих образов необходимыми пакетами программного обеспечения. К решению задачи обеспечения обучающихся ресурсами для подключения можно подходить несколькими путями [8]:

- предоставить каждому обучающемуся отдельный образ виртуальной машины, наполненный максимальным количеством пакетов программного обеспечения. Такое решение, очевидно, будет в значительной степени избыточным и потребует больших объемов хранилищ данных;
- сформировать набор образов виртуальных машин с предустановленными на эти образы различными наборами пакетов программного обеспечения. Такой способ позволит сэкономить требуемые объемы хранилищ за счет использования ограниченного количества образов. Однако, велика вероятность возникновения неудобств использования образов в ситуации, когда одному обучающемуся потребуется использовать пакеты программного обеспечения, предустановленные на разных образах виртуальных машин. В такой ситуации потребуются переключение между образами.
- подбирать наиболее подходящий к требованиям обучающегося образ виртуальной машины по набору предустановленных пакетов программного обеспечения, а при невозможности точно подобрать образ из-за отсутствия во всех имеющихся вариантах каких-либо требуемых пакетов — доустанавливать их. Данный способ формирования набора образов виртуальных машин позволит свести их количество к минимально необходимому. Для его реализации требуется разработать методику проектирования образов виртуальных машин под требования [9] обучающихся.

Как следует из рассмотренного выше описания подхода к решению проблемы виртуализации рабочих мест обучающихся, существуют множества

- вариантов пакетов программного обеспечения,
- вариантов требований к наличию определенных пакетов программного обеспечения для осуществления образовательного процесса по определенным дисциплинам.

Необходимо для каждого варианта требований сформировать удовлетворяющий им образ виртуальной машины таким образом, чтобы количество образов было минимальным. Для решения обозначенной задачи (которая представляется NP-сложной) допустимо применить разновидность эволюционных вычислений — генетический алгоритм [10].

В соответствии с предлагаемой методикой структура образа виртуальной машины описывается совокупностью пакетов программного обеспечения S_i , $i = \overline{1, N^S}$, N^S - количество пакетов. Управляемые параметры рассматриваются в составе

подмножеств типа и параметров пакетов $X = X^T \cup X^P$. Для данных множеств X^T, X^P мощности составляют N^T, N^P , соответственно. У i -го пакета существует N_i^T вариантов типов $X_k^{Ti}, k = \overline{1, N_i^T}$. Каждому типу X_k^{Ti} соответствует набор из N_k^{Pi} параметров $\{X_j^P\}$, где $j \in \{I_q^{Pi}\}$ — совокупность индексов элементов ($0 < I_q^{Pi} \leq N^P, q = \overline{1, N_i^P}$). Каждый параметр X_j^P может принимать значение из набора C_r^j , где $r = \overline{1, N_j^V}, N_j^V$ — количество допустимых значений параметра X_j^P .

В соответствии с рассматриваемым подходом множество альтернатив состоит из всевозможных комбинаций вариантов формирования образов программного обеспечения из пакетов. Допустимо подбирать варианты структуры образа виртуальных машин неявным способом при помощи определения правил синтеза проектных решений [5]. При определении правил синтеза альтернатив следует учитывать сведения об имеющихся место запрещенных комбинациях различных пакетов программного обеспечения. Сопоставляя элемент множества альтернатив для типов i и j пакетов программного обеспечения с типом целевой операционной системы возможно сформировать понимание о допустимости их использования в образе виртуальной машины. Кроме того, предложенный в данном подходе принцип работы оператора мутации дает возможность учесть существование запрещенных комбинаций [11] пакетов программного обеспечения различных типов.

Предложенный подход учитывает также необходимость генерировать проектные решения, в которых будет различное количество компонентов (рис. 1). Эта необходимость вызвана тем, что в зависимости от исходных потребностей обучающихся [3] образы виртуальных машин должны включать переменное число пакетов программного обеспечения. Следовательно, длина хромосомы, описывающей проектные решения, будет изменяться в соответствии с количеством входящих в образ виртуальной машины пакетов программного обеспечения. Обеспечить возможность работы с хромосомой переменной длины удалось за счет учета этой принципиальной особенности в устройстве предложенных генетических операторов [12].

Проектное решение (образ ВМ)					
Пакет 1		Пакет 2		...	Пакет N^S
X^{T1}	$X_1^{P1} \dots X_{N^{P1}}^{P1}$	X^{T2}	$X_1^{P2} \dots X_{N^{P2}}^{P2}$	...	X^{TN^S} $X_1^{PN^S} \dots X_{N^{PN^S}}^{PN^S}$

Рис. 1. Схема устройства хромосомы

Модифицированный оператор кроссовера, предложенный в рамках рассматриваемого подхода, позволяет наладить обмен блоками генов между хромосомами проектных решений, т.е. наборами параметров пакетов программного обеспечения виртуальных машин. Положение точки разрыва в хромосоме при выполнении кроссовера определяется в зависимости от типов пакетов, типа операционной системы,

а также параметров самих пакетов. В то же время комбинированная реализация оператора мутации, которая допускает одновременную смену типа пакета и его параметров, также приводит к результату, сходному с применением оператора кроссовера. А именно — к изменению существенных блоков параметров в хромосоме (за счет зависимости наборов параметров пакетов от его типа). Совместное применение [13] разработанных операторов кроссовера и мутации (рис. 2) способно привести к полной замене содержимого определенных пакетов. Если же гены хромосом отбирались случайным образом, то это приведет к изменению значений некоторых параметров для части пакетов [14].

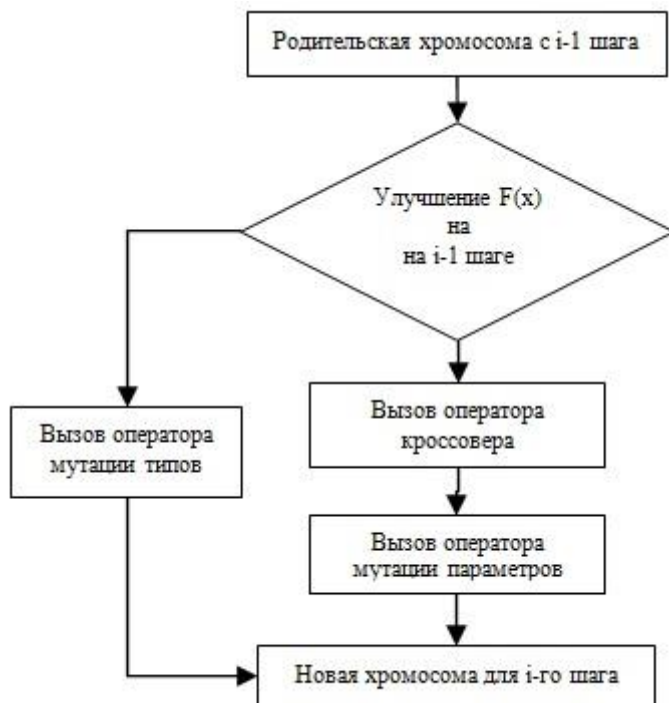


Рис. 2. Схема алгоритма формирования новых хромосом

На каждом шаге предложенной реализации генетического алгоритма происходит оценка степени удовлетворения потребностей обучающихся в тех или иных пакетах программного обеспечения в зависимости от проходимой ими образовательной программы набором пакетов сформированного варианта проектного решения. Для этого вычисляется значение функции полезности [13], которая сопоставляет описывающий состав образа виртуальной машины вектор параметров с векторами элементов множества требований.

Заключение

Задачу обеспечения обучающихся в образовательных учреждениях доступом к вычислительным мощностям возможно решить путем виртуализации рабочих мест. Для этого помимо выбора подходящей технологии виртуализации в рамках подготовки инфраструктуры следует сформировать образы виртуальных машин в соответствии с функциональными запросами. Спроектировать состав образов целесообразно путем привлечения эволюционных методов, в частности — генетических алгоритмов. Предложены и реализованы новые подходы к формированию проектных решений — состава образов — путем использования разработанных с учетом специфики данной задачи генетических операторов — мутации, кроссовера, селекции.

Список литературы

1. Норенков, И. П. Информационные и коммуникационные технологии для образования в информационном обществе / И. П. Норенков, А. М. Зимин // Открытое образование. – 2007. – № 5. – С.71–76. – EDN KXDXJL. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-i-kommunikatsionnye-tehnologii-dlya-obrazovaniya-v-informatsionnom-obschestve> (дата обращения: 16.11.2025).
2. Madden, B. S. The VDI Delusion: Why Desktop Virtualization Failed to Live Up to the Hype, and What the Future Enterprise Desktop Will Really Look Like / B. S. Madden, G. Knuth, J. Madden. San Francisco : Burning Troll Productions, 2012. – 237 p. – URL: <https://archive.org/details/vdidelusionwhyde00bria/page/n1/mode/2up> (дата обращения: 16.11.2025).
3. Amersfoort, J. VDI Design Guide: A Comprehensive Guide to Help You Design VMware Horizon, Based on Modern Standards. – CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. – 370 p.
4. Amersfoort, J. VDI Design Guide. Part 2. – CreateSpace Independent Publishing Platform, 2021. – 365 p.
5. Oven, P. Mastering VMware Horizon 7 / P. Oven, B. Coombs. – Packt Publishing, 2016. – 676 p.
6. Oven, P. Mastering VMware Horizon 8: An Advanced Guide to Delivering Virtual Desktops and Virtual Apps / P. Oven. New York : Apress, 2021. – 1047 p.
7. Brown, S. A. Getting Started with Citrix VDI-in-a-Box / S. A. Brown. – Packt Publishing, 2013. – 86 p.
8. Волосатова, Т. М. Создание индивидуальных образовательных курсов с применением технологий распределенного реестра и невзаимозаменяемых токенов / Т. М. Волосатова, Д. Е. Беломойцев // Образовательные технологии. – 2021. – № 3. – С. 75–87. – EDN GKWPZY. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47378748> (дата обращения: 16.11.2025).
9. Волосатова, Т. М. Аспекты применения технологий распределенного реестра для проектирования образовательных курсов / Т. М. Волосатова, Д. Е. Беломойцев // Ученые записки Института социальных и гуманитарных знаний. – 2019. – Т. 17, № 1. – С. 105–110.

10. Норенков, И. П. Смешанный эволюционный метод / И. П. Норенков, Н. М. Арутюнян // Информационные технологии. – 2007. – № 1. – С. 17–20. – EDN KVQILN.

11. Норенков, И. П. Метагенетический алгоритм оптимизации и структурного синтеза проектных решений / И. П. Норенков, Н. М. Арутюнян // Информационные технологии. – 2007. – № 3. – С. 10–13. – EDN KWCJFB.

12. Волосатова, Т. М. Individual educational course synthesis method using evolutionary methods of educational content space formation = Методика синтеза индивидуальных образовательных программ с применением эволюционных методов формирования пространства образовательного контента / Т. М. Волосатова, Д. Е. Беломойцев // Инновационные информационные технологии. – 2014. – № 2. – С. 693–695. – EDN SZGOFB.

13. Норенков, И. П. Генетические алгоритмы поиска решений в онтологических базах знаний / И. П. Норенков // Информационные технологии. – 2010. – № 9. – С. 20–24. – EDN MUSKWN.

14. Норенков, И. П. Алгоритм упорядочения модулей в синтезируемых учебных пособиях / И. П. Норенков // Информационные технологии. – 2013. – № 5. – С. 38–40.

Научная статья

УДК 371.26/.27:371.693.4:[004.41:004.738]

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ВЕБ-ТРЕНАЖЁРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЕГЭ/ОГЭ

Газданов Максим Константинович

Магистрант 2-го курса кафедры комплекса естественно-научных дисциплин
факультета политических и социальных технологий
baemloe@gmail.com

Российский государственный социальный университет (Москва)

Научный руководитель

Макаров Александр Владимирович

SPIN-код: 5588-1723

Кандидат технических наук, доцент кафедры Факультета политических и
социальных технологий Российский государственный социальный университет
(Москва)

Аннотация. В статье рассматривается разработка и реализация веб-тренажёра для подготовки к государственным экзаменам ОГЭ и ЕГЭ. Представлен подход, сочетающий адаптивную проверку знаний, симуляцию экзамена, а также использование визуальных и интерактивных инструментов: холста и встроенного Python-редактора. Особое внимание уделено архитектуре приложения, методам взаимодействия с пользователем, а также сравнительному анализу с существующими решениями. Рассматриваются перспективы развития продукта с учётом персонализации и аналитики.

Ключевые слова: ОГЭ; ЕГЭ; интерактивное обучение; интерактивный тренажер; визуализация решений; редактор кода

Для цитирования: Газданов, М. К. Исследование и разработка веб-тренажёра для подготовки к ЕГЭ/ОГЭ / М. К. Газданов, А. В. Макаров // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2025. – № 3 (17). – С. 33–39.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR CREATING EDUCATIONAL CONTENT

Maksim Konstantinovich Gazdanov

2nd year Master's student of the Department of Complex
Natural Sciences of the Faculty of Political and Social Technologies
Russian State Social University (Moscow) Research Supervisor

Alexander Vladimirovich Makarov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department
Faculty of Political and Social Technologies
Russian State Social University (Moscow)

Abstract. This paper presents the design and implementation of a web-based practice platform for preparing students for Russia's state exams, the Basic State Exam (OGE) and Unified State Exam (EGE). The approach combines adaptive assessment, realistic exam simulation, and integrated visual and interactive tools, including a digital canvas and an embedded Python editor. We detail the system architecture, user interaction methods, and a comparative analysis with existing solutions. Finally, we outline directions for future development focused on personalization and learning analytics.

Keywords: OGE; EGE; interactive learning; interactive practice tool; solution visualization; code editor

For citation: Gazdanov, M. K., Makarov, A. V. (2025). Research and development of a Web application for creating educational content. In *New information technologies in education and science*. No. 3 (17), pp. 33–39.

Введение

Системы подготовки к экзаменам становятся неотъемлемой частью современного образовательного пространства. В условиях цифровизации возрастает потребность в доступных, эффективных и интерактивных инструментах, позволяющих не только закрепить знания, но и повысить вовлеченность учащихся. Несмотря на широкое распространение онлайн-платформ, большинство из них страдают либо от высокой стоимости, либо от недостаточной интерактивности. Настоящая работа посвящена разработке бесплатного веб-тренажёра, обеспечивающего качественную подготовку к экзаменам с помощью симуляции реальных условий тестирования и современных визуальных технологий.

Главная идея разработанного тренажёра заключается в создании универсального и интуитивно понятного инструмента, который позволяет учащимся эффективно готовиться к экзаменам в формате, максимально приближенном к реальному. Система включает в себя симуляцию экзамена с таймером, автоматическую проверку заданий, пояснение решений, а также визуальные и интерактивные компоненты — такие как холст и встроенный редактор Python-кода. В статье представлены ключевые принципы проектирования интерфейса, техническая архитектура приложения и функциональные модули, обеспечивающие высокую гибкость и адаптивность тренажёра под различные форматы заданий и уровни подготовки.

Обзор литературы

Рынок образовательных решений включает как платные платформы (Фоксфорд, Skysmart, Лектариум, Тетрика), так и бесплатные (Решу ЕГЭ, ФИПИ, Яндекс.Репетитор, 4ЕГЭ). Платные решения, как правило, предоставляют широкий спектр возможностей: персонализированные учебные траектории, доступ к вебинарам, видеоразборам, онлайн-консультациям с преподавателями и интерактивной

статистике. Однако высокая стоимость (в среднем от 4 000 до 35 000 рублей в год) делает такие платформы недоступными для многих школьников.

Бесплатные аналоги, в свою очередь, чаще всего ограничиваются тестовыми заданиями и статичной подачей материала. Они не обеспечивают обратную связь, не отслеживают индивидуальный прогресс и практически не используют современные интерактивные механики. Такие платформы не предполагают адаптации к уровню ученика, визуализации решений или геймификации, что снижает вовлечённость и эффективность обучения.

Разрабатываемый тренажёр сочетает в себе преимущества обеих категорий, объединяя лучшие стороны. Он полностью бесплатен и при этом обладает функциональностью, присущей платным платформам: симуляция экзамена, анализ ошибок, пояснение решений, визуальные инструменты (холст, код-редактор), геймифицированные элементы и возможность перехода к связанным образовательным материалам. Такой подход позволяет охватить максимально широкую аудиторию, сохраняя высокое качество подготовки и комфорт взаимодействия с системой.

Основная часть

Методология

Техническая архитектура: общая структура

Разрабатываемый тренажёр реализован в виде одностороннего веб-приложения (SPA), работающее полностью на стороне клиента. Это обеспечивает высокую скорость отклика, простоту развертывания и отсутствие необходимости в серверной инфраструктуре. Вся бизнес-логика, от генерации заданий до визуализации, реализована на JavaScript, а взаимодействие с визуальными и вычислительными компонентами обеспечивается через внешние библиотеки.

Клиентская логика разделена на модули:

Таблица 1.

Используемые модули

Модуль	Назначение
Question.js	Структура тестов, описание заданий, ответов, решений и ссылок.
Control.js	Основная логика интерфейса: переключение заданий, навигация, проверка, расчет результата, отображение итога.
Web-python/script.js	Интерфейс работы с Pyodide: выполнение кода, вывод результатов, статус.
Web-holst/script.js	Управление холстом: добавление фигур, рисование, трансформация, удаление объектов

Функциональные модули и библиотеки

- **Pyodide** — позволяет запускать Python-код прямо в браузере. Загрузка осуществляется через CDN, после чего создаётся изолированная среда исполнения с возможностью перехвата вывода через stdout/stderr.

- **Konva.js** — обеспечивает отрисовку, трансформацию и взаимодействие с графическими элементами на холсте (canvas). Поддерживается режим рисования, вставки фигур, ластик и привязка к сетке.
- **MathJax** — рендер математических формул в формате LaTeX.
- **Vanilla JS** — используется для обработки взаимодействия пользователя, анимации, управления интерфейсом, валидации данных и навигации между заданиями.
- **CSS + адаптивная верстка (resizer.css)** — адаптация интерфейса под различные устройства (от ноутбуков до смартфонов), включая перераспределение блоков, изменение размеров элементов и модульную структуру layout.

Таблица 2.

Используемые технологии

Технология	Возможные альтернативы	Почему выбрано
Pyodide	- Skulpt — позволяет интерпретировать подмножество Python в JS-окружении, но не поддерживает многие стандартные модули; - Brython — реализует Python 3 в браузере, но не поддерживает работу с numpy/pandas, а также не воспроизводит полноценную среду исполнения.	Pyodide предоставляет полноценную среду Python 3.11, включая поддержку numpy, micropip, работу с файлами и стандартными потоками вывода. Это делает его единственным практичным решением для полноценной работы с Python-кодом без бэкенда. Кроме того, библиотека активно развивается и доступна через CDN.
Konva.js	- Fabric.js — мощная библиотека, поддерживает canvas и svg, но менее удобна при трансформации объектов и требует больше кода для привязки к UI; - p5.js — фокус на креативную визуализацию, но ориентирован скорее на художественные проекты, чем на учебные инструменты.	Konva.js отлично подходит для учебных и инженерных решений благодаря удобной системе слоёв, встроенному трансформеру, поддержке drag-and-drop и простому API. Она оптимизирована для интеграции с DOM и хорошо документирована, что упрощает разработку холста.
MathJax	KaTeX — быстрее по рендерингу, но поддерживает ограниченное подмножество LaTeX и менее гибок при кастомизации формул.	MathJax обеспечивает максимальную совместимость с научными форматами, поддерживает формулы внутри HTML, адаптируется под масштабирование и локализацию. Он широко используется в научных и образовательных системах, что делает его стандартом де-факто в академической визуализации формул.
Vanilla JS	React/Vue — мощные фреймворки с компонентной моделью, но избыточны для статичных решений и требуют сборки (Webpack/Vite);	Использование чистого JavaScript позволяет добиться полной независимости от сборщиков и обеспечивает минимальный размер проекта, мгновенную загрузку и

	jQuery — упрощает работу с DOM, но морально устарел и плохо совместим с современными практиками.	простую отладку. Отказ от фреймворков делает архитектуру более прозрачной и гибкой, а логика — адаптируемой под учебные сценарии.
SPA без сборщиков	Webpack, Parcel, Vite — позволяют собирать и оптимизировать большие проекты, но требуют настройки, дополнительных зависимостей и нецелесообразны для лёгких одностраничных решений.	В данном случае приоритет отдан простоте: тренажёр должен быть легко встраиваем, запускаем "из папки" и независим от серверной среды. Это позволяет работать с системой даже в условиях ограниченного доступа к интернету или на слабых машинах без установки Node.js

Выбранные решения позволяют добиться модульности, лёгкой поддержки и адаптивности системы. Каждое из них решает строго свою задачу — от визуализации графики до обработки кода — и интегрируется без конфликта с остальными компонентами, что упрощает масштабирование и внедрение новых функций в будущем.

Интерфейс пользователя

Главная страница содержит панель заданий, элементы навигации, кнопки запуска «Холста» и «Редактора». Каждое задание отображается с визуальными элементами и полем для ввода ответа. После завершения теста пользователь получает сводный результат и может просмотреть объяснения по каждому вопросу.

Симуляция экзамена

- Задания отображаются последовательно с возможностью перехода.
- Реализована система фиксации ответов и анализа результатов.
- Маскот-помощник отображает прогресс и подсказывает темы для повторения.

Холст

- Пользователь может рисовать фигуры (круги, квадраты, треугольники), использовать карандаш, ластик, трансформировать объекты.
- Используется библиотека Konva.js с поддержкой взаимодействий (drag & drop, resize, rotate).

Редактор кода

- Поддержка Python через Pyodide.
- Выполнение кода и отображение вывода.
- Отображение статуса (успех, ошибка, готов к запуску).

Результаты исследования

В ходе разработки веб-тренажера были реализованы модули персонализации и геймификации. Система поддерживает внедрение ИИ-компонентов, анализирующих ошибки пользователя и формирующих адаптивные траектории обучения. На основании полученных данных учащемуся предлагаются индивидуальные рекомендации по повторению тем.

Сравнительный анализ с существующими решениями показал, что разработанный тренажер обладает рядом конкурентных преимуществ:

Таблица 3.

Сравнение с конкурентами

Параметр	Конкуренты	Наш тренажёр
Стоимость	4 000–35 000 руб.	Бесплатно.
Интерактивность	Ограничена	Высокая (код, холст, анимации).
Персонализация	Только у платных решений	Предусмотрена в базовой версии.
Доступность	Ограничения по доступу	Полный доступ без регистрации.
Актуальность	Устаревшие форматы	Поддержка новых подходов и тем.

Обсуждение результатов

Реализация персонализированных траекторий повысить эффективность подготовки к экзаменам за счёт сочетания адаптивного контроля знаний и мотивационных стимулов. Анализ конкурентных решений подтверждает востребованность данных функций, однако их интеграция в бесплатный продукт выделяет разработанный тренажёр среди существующих аналогов.

Таким образом, полученные результаты демонстрируют, что предложенная система сочетает в себе доступность и функциональность, характерные преимущественно для платных образовательных платформ. Это открывает перспективы её дальнейшего внедрения в практику подготовки к ЕГЭ и ОГЭ, а также расширения функционала за счёт интеграции дополнительных инструментов аналитики и мониторинга прогресса учащихся.

Перспективы развития

В дальнейшем планируется расширение функциональности системы, направленное на повышение её универсальности и эффективности. В числе приоритетных направлений развития рассматриваются несколько ключевых аспектов:

- Разработка блока мониторинга успеваемости.
- Интеграция с внешними платформами и API.
- Поддержка новых типов заданий (интерактивная математика, языки программирования).
- Создание личных кабинетов и отчётов для преподавателей.

Заключение

Разработанный тренажёр представляет собой современное средство подготовки к экзаменам, сочетающее в себе доступность, функциональность и высокую степень интерактивности. Использование клиентских технологий позволяет добиться высокой производительности и масштабируемости. Проект уже демонстрирует устойчивые результаты и имеет все шансы занять достойное место среди образовательных решений нового поколения.

Перспективы дальнейшего развития системы открывают возможности для расширения функционала, внедрения механизмов отслеживания успеваемости и интеграции с внешними образовательными сервисами. Это делает представленный подход актуальным и перспективным решением в условиях современного образования.

Список литературы

1. College Board, Khan Academy. Official SAT Practice on Khan Academy. – URL: <https://www.khanacademy.org/sat> (дата обращения: 20.08.2025).
2. Al-Jarf, R. (2021). Standardized Test Preparation with Mobile Flashcard Apps / R. Al-Jarf // United International Journal for Research & Technology. – 2021. – Vol. 03, iss. 02. – P. 15. – URL: https://www.researchgate.net/publication/356982293_Standardized_Test_Preparation_with_Mobile_Flashcard_Apps (дата обращения: 20.08.2025). *Замена источника, был недостоверный, нашла похожий реальный.*
3. Koenig R., Krishnamurthi S., Fisler K. PyodideU: A Web-based Python Environment for Computer Science Education // Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE). New York : ACM, 2024. P. 1220–1226. DOI: 10.1145/3626252.3630790. *Недостоверный источник, исключить и перенумеровать внутритекстовые отсылки и список*
4. Use of an adaptive e-learning platform as a formative assessment tool in the cardiovascular system course component of an MBBS programmer / S. Gupta, N. Ojeh, B. Sa, M. A. A. Majumder, K. Singh, O. P. Adams // Advances in Medical Education and Practice. – 2020. – Vol. 11. – P. 898–996. DOI: 10.2147/amep.s267834. *Замена источника, был недостоверный*
5. Wilks, M. The Effectiveness of Adaptive Learning Software on Exam and Course Outcomes in Online Precalculus Courses / M. Wilks // Online Journal of Distance Learning Administration. – 2020. – Vol. 23, no. 4. – P. 101–118. – URL: <https://ojdla.com/assets/pdf/wilks234.pdf> (дата обращения: 22.09.2025). *Замена источника, был недостоверный*
6. Sailer, M. The Gamification of Learning: a Meta-analysis / M. Sailer, L. Homner // Educational Psychology Review. – 2019. – Aug. 15. – DOI: 10.1007/s10648-019-09498-w. *Замена источника, был недостоверный*
7. The Theory and Practice of Online Learning / ed. by T. Anderson. – 2nd ed. – Edmonton : Athabasca University Press, 2008. – 472 p. – URL: https://www.aupress.ca/app/uploads/120146_99Z_Anderson_2008-Theory_and_Practice_of_Online_Learning.pdf (дата обращения: 22.09.2025).
8. Siemens, G. Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education / G. Siemens, P. Long // Educause Review. – 2011. – Sept. / Oct. 05. – P. 31–40. – URL: https://www.academia.edu/83509381/Penetrating_the_Fog_Analytics_in_Learning_and_Education (дата обращения: 22.09.2025).
9. Picciano, A. G. Theories and Frameworks for Online Education: Seeking an Integrated Model / A. G. Picciano // Online Learning. – 2017. – Vol. 21, no. 3. – P. 166–190. – DOI: 10.24059/olj.v21i3.1225.
10. Woolf, B. P. Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-learning / B. P. Woolf. – Burlington, MA : Morgan Kaufmann, 2008. – 408 p.
11. Clark, R. C. E-learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning / R. C. Clark, R. E. Mayer. – 4th ed.

– Hoboken, NJ : Wiley, 2016. – 528 p. – URL: https://alison.com/course/532/resource/file/e_learning_and_the_science_of_instruction_clark_and_mayer.pdf (дата обращения: 30.09.2025).

12. Mayer, R. E. *Multimedia Learning* / R. E. Mayer. – 2nd ed. – New York : Cambridge University Press, 2009. – 320 p.

References

1. College Board, Khan Academy. Official SAT Practice on Khan Academy. Available at August 20, 2025 from <https://www.khanacademy.org/sat>.

2. Al-Jarf, R. (2021). Standardized Test Preparation with Mobile Flashcard Apps. *United International Journal for Research & Technology*, 3(2), 15. Available at August 20, 2025 from https://www.researchgate.net/publication/356982293_Standardized_Test_Preparation_with_Mobile_Flashcard_Apps.

3. Koenig, R., Krishnamurthi, S., Fisler, K. (2024). PyodideU: A Web-based Python Environment for Computer Science Education // Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE). New York: ACM, 1220–1226. DOI: 10.1145/3626252.3630790. Недостоверный источник, исключить

4. Gupta, S., Ojeh, N., Sa, B., Majumder, M. A. A, Singh, K., Adams, O. P. (2020). Use of an adaptive e-learning platform as a formative assessment tool in the cardiovascular system course component of an MBBS programmer. *Advances in Medical Education and Practice*, 11, 898–996. DOI: 10.2147/ amep.s267834.

5. Wilks, M. (2020). The Effectiveness of Adaptive Learning Software on Exam and Course Outcomes in Online Precalculus Courses. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 23(4), 101–118. Available at September 22, 2025 from <https://ojdla.com/assets/pdf/wilks234.pdf>. Замена источника, был недостоверный

6. Sailer, M., Homner, L. (2019). The Gamification of Learning: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, Aug. 15. DOI: 10.1007/s10648-019-09498-w.

7. Anderson, T. (ed.) (2008). *The Theory and Practice of Online Learning*. 2nd ed. Edmonton: Athabasca University Press, 472 p. Available at September 22, 2025 from https://www.aupress.ca/app/uploads/120146_99Z_Anderson_2008-Theory_and_Practice_of_Online_Learning.pdf.

8. Siemens, G., Long, P. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *Educause Review*, Sept./Oct., 5, 31–40. Available at September 22, 2025 from https://www.academia.edu/83509381/Penetrating_the_Fog_Analytics_in_Learning_and_Education.

9. Picciano, A. G. (2017). Theories and Frameworks for Online Education: Seeking an Integrated Model. *Online Learning*, 21(3), 166–190. DOI: 10.24059/olj.v21i3.1225.

10. Woolf, B. P. (2008). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-learning*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 408 p.

11. Clark, R. C., Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. 4th ed. Hobo-

ken, NJ: Wiley, 528 p. Available at September 30, 2025 from https://alison.com/course/532/resource/file/e_learning_and_the_science_of_instruction_clark_and_mayer.pdf.

12. Mayer, R. E. (2009). Multimedia Learning. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, 320 p.

Научная статья

УДК 159.923.2.072-053.6:[316.77:004.738.5]

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЙ ОДИНОЧЕСТВА И САМООЦЕНКИ ПОДРОСТКОВ В ЦИФРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Жданова Наталья Евгеньевна

SPIN-код: 7192-8245

кандидат педагогических наук, доцент

zne1976@gmail.com

ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», Россия,
Екатеринбург

Аннотация. В статье изложены результаты проведенного психологического исследования особенностей субъективного ощущения одиночества подростков, общающихся в виртуальном мире. В результате эмпирического исследования были описаны психологические особенности подростков с разным уровнем чувства одиночества, находящихся в виртуальном мире. Чем ниже самооценка подростков, тем выше чувство изоляции, одиночества и оторванности от других людей, тем выше стремление к выбору неадаптивных копинг-стратегий. Чем выше самооценка, тем ниже одиночество и выше стремление к выбору адаптивных копинг-стратегий. Проведенное исследование имеет очевидную практическую значимость. С одной стороны чрезмерное использование компьютера может иметь отрицательные последствия, как для физического, так и для психического здоровья, а с другой возникает необходимость в применении профилактических мер для предупреждения и снижения уровня Интернет-зависимости у подростков.

Ключевые слова: одиночество; субъективное ощущение одиночества; виртуальный мир; цифровое пространство; подростковый возраст

Для цитирования: Жданова, Н. Е. Особенности проявлений одиночества и самооценки подростков в цифровом пространстве / Н. Е. Жданова // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2025. – № 3 (17). – С. 40–51.

FEATURES OF THE MANIFESTATIONS OF LONELINESS AND SELF- ESTEEM OF ADOLESCENTS IN THE DIGITAL SPACE

Natalia Zhdanova

candidate of pedagogical sciences, associate professor
Ural State Pedagogical University, Russia, Yekaterinburg

Abstract. The article presents the results of a psychological study of the characteristics of the subjective feeling of loneliness of adolescents communicating in the virtual world. As a result of an empirical study, the psychological characteristics of adolescents with different levels of loneliness in the virtual world were described. The lower the self-esteem of teenagers, the higher the feeling of isolation, loneliness and isolation from other people, the higher the desire to choose maladaptive coping strategies. The higher the self-esteem, the lower the loneliness and the higher the desire to choose adaptive coping strategies. The conducted research has obvious practical significance. On the one hand, excessive computer use can have negative consequences for both physical and mental health, and on the other hand, there is a need to take preventive measures to prevent and reduce the level of Internet addiction in adolescents.

Keywords: loneliness; subjective feeling of loneliness; virtual world; digital space; adolescence

For citation: Zhdanova, N. (2025). Features of the manifestations of loneliness and self-esteem of adolescents in the digital space. In *New information technologies in education and science*. No. 3(17). pp. 40–51.

Введение

Подростковый возраст является важным периодом жизни личности, знаменующий собой качественные сдвиги в развитии самосознания. Одним из важнейших моментов в развитии личности подростка является развитие самооценки; у подростков возникает интерес к себе, к качествам своей личности, потребность сравнивать себя с другими, оценивать себя, разобраться в своих чувствах и переживаниях.

Чувство одиночества — это эмоциональное состояние, которое характеризуется ощущением изоляции и отдаленности от других людей. Оно может быть вызвано различными причинами, такими как отсутствие близких друзей или семьи, трудности в общении, эмоциональные проблемы и т.д. Как показал анализ теоретических подходов к изучению самооценки и одиночества в подростковом возрасте, подростки с высокой самооценкой уверены в своих силах, способны принимать решения и действовать в соответствии со своими целями. Подростки со средней самооценкой могут испытывать сомнения и неуверенность в некоторых ситуациях, но в целом способны справляться с трудностями. Подростки с низкой самооценкой часто испытывают чувство неполноценности, неуверенности и беспомощности, что порождает чувство изоляции, одиночества и отчужденности от других людей.

Обзор литературы

Исследования содержания образа «Я», проведенные под руководством Е. Г. Богословой [2], показали, что в подростковом возрасте в формировании и развитии Я-концепции подростка происходят существенные изменения, характеризующие переход самосознания на совершенно новый более высокий уровень. Автор

отмечает, что низкая самооценка может способствовать чувству одиночества, поскольку подростки с низкой самооценкой могут считать, что они не достойны любви и внимания окружающих. Это может привести к тому, что они изолируют себя от общества, что, в свою очередь, усиливает чувство одиночества. Кроме того, чувство одиночества может негативно влиять на самооценку, поскольку постоянное ощущение изоляции может привести к сомнениям в собственной значимости и ценности.

В результате проведенного исследования Н. П. Дедова и О. А. Комиссаровой [4] установлена связь между феноменом одиночества и использованием информационных технологий. Автором описывается социально-психологическая проблема возникновения одиночества в современной подростковой среде.

Исследование чувства одиночества и факторов, влияющих на его становление и протекание, изучено Н. А. Сазоновым [8].

Статья К. А. Ворониной [3] посвящена проблеме одиночества подростков, которые активно используют социальные сети. Автором предложена программа профилактики одиночества подростков.

В статье Л. Р. Аптикиевой, А. Х. Аптикиева, М. С. Бурсаковой [1] представлены результаты сравнительного анализа зависимых и независимых подростков по критерию выраженности депрессивных свойств личности. Авторами была установлена связь между зависимостью от цифровой среды и депрессивными свойствами подростков.

В работе Е. Н. Рядинской, В. В. Волобуева, М. О. Вялышевой [7] изложены результаты теоретического исследования феномена интернет-зависимости. Авторами установлено, что для появления интернет-зависимости нужна определенная личностная предрасположенность и набор личностных качеств подростков.

Обобщая свое исследование Е. В. Логутова и Е. А. Гамалей установили, что подростки с высоким уровнем интернет-зависимости отличаются выраженным радикализмом, а также уровень их проявлений неконструктивной агрессии также значительно выше по сравнению с подростками с низким уровнем интернет-зависимости [5].

Статья О. В. Морозовой [6] посвящена результатам исследования процесса общения подростков в виртуальном мире. Полученные результаты подтверждают значимость в жизни подростков виртуального общения, а также уделяется внимание возможным трудностям и проблемам, как в реальном, так и в виртуальном мире.

В статье М. С. Шейховой, Н. А. Сергеева [10] рассматривается влияние социальных сетей на подростков. Проведен анализ проблем, которые могут возникнуть при использовании социальных сетей подростками.

На необходимость разработки программ профилактики интернет-зависимости подростков уделено внимание в исследовании Т. Ю. Удаловой, З. А. Аксютинной [9]. Авторы подтверждают, что старший подростковый возраст является ключевым фактором в возникновении склонности к интернет-зависимому поведению. Исследователями выделены факторы неэффективности краткосрочной программы

профилактики, и даны целевые ориентиры для выстраивания комплексной работы по профилактике интернет-зависимости у обучающихся подросткового возраста.

Таким образом, подростки неуверенные в себе зачастую испытывают чувство одиночества, изолированности, что способствует стремлению избежать решения сложных жизненных ситуаций, для таких подростков характерным поведением является уход и избегание решения проблем.

Проведя теоретический анализ проблемы исследования и ее актуальности были выявлены следующие противоречия:

- между значительным преобладанием среди пользователей Интернета лиц подросткового возраста и дефицитом знаний о том, какие особенности проявлений одиночества и самооценки побуждают подростков общаться в виртуальном мире;
- между необходимостью проведения профилактических мероприятий по адекватному восприятию Интернета и отсутствием разработанных и апробированных программ профилактики по данной проблеме.

На сегодняшний день множество психологических исследований направлены на попытку определить влияние Интернета на личность, её качества и жизнедеятельность. Общим в данных работах является то, что все авторы признают воздействие сети как «виртуальной среды» намного глубже и глобальней, чем персонального компьютера и других технических систем. Однако, несмотря на довольно большое количество исследований, посвящённых проблеме воздействия Интернет-среды на личность, не все её теоретические аспекты разработаны в равной степени.

Это обозначило проблему исследования, которая заключается в повышенной активности общения подростков в виртуальном мире, что может быть обусловлено высоким уровнем проявления одиночества и низкой самооценкой.

Таким образом, актуальность исследования особенности проявлений одиночества и самооценки подростков в цифровом пространстве обусловлена, во-первых, постоянным увеличением числа подростков — пользователей Интернета; во-вторых, тем, что чрезмерное пристрастие к интернету разрушающе действует на ребенка, вызывает отрицательное воздействие на психику; в-третьих, при частом использовании компьютера и интернета возникают психологические проявления интернет-зависимости, которая выражается в большом количестве проблем поведения и контроля над влечениями, и в итоге к изменению личности в целом.

Цель работы: исследование особенностей субъективного ощущения одиночества подростков, общающихся в виртуальном мире.

Исследование проводилось с помощью методики субъективного ощущения одиночества (авторы Д. Рассел, М. Фергюсон).

Исследование проводилось на выборке 74 подростка, из которых 43 — мальчики-подростки и 31 — девочки-подростки.

Методология, материалы и методы

Основными методами в работе стали: тестирование и методы математико-статистического анализа — дескриптивный и сравнительный анализ.

Дескриптивный, или описательный, анализ — это статистический метод, используемый для обобщения и описания данных. Он включает в себя вычисление различных мер центральной тенденции (например, среднее значение, медиана, мода) и изменчивости (например, стандартное отклонение, дисперсия), а также графическое представление данных для их визуализации.

Цель дескриптивного анализа — предоставить компактное и наглядное представление о распределении полученных данных, их особенностях и различиях между различными группами. Он используется во многих областях, таких как социология, экономика, маркетинг, медицина, образование и другие, для описания и интерпретации данных, полученных в результате исследований или наблюдений.

Сравнительный анализ — это метод исследования, который заключается в сопоставлении двух или более объектов, явлений, процессов или систем для выявления сходств и различий между ними. В зависимости от целей исследования сравнительный анализ может использоваться для выявления общих закономерностей, определения различий между объектами, оценки эффективности методов, проверки гипотез и т.д.

Результаты исследования

В результате проведенного описательного анализа выявлено, что 13 % девочек и 19 % мальчиков имеют высокий уровень субъективного ощущения одиночества. Эти респонденты чувствуют себя изолированными от сверстников, считают, что их не понимают, не разделяют их интересов и идей. Средний уровень выявлен у 32 % девочек и 54 % мальчиков. Это говорит о том, что данные респонденты в некоторых ситуациях ощущают себя не понятыми другими, испытывают чувство отчуждения и ненужности. Низкий уровень выявлен у 55 % девочек и 27 % мальчиков. Этот уровень говорит о том, что данные респонденты не испытывают чувства одиночества, у них множество друзей, есть близкие люди с которыми можно поделиться проблемами.

Для сравнительного анализа использовался критерий Манна-Уитни (U-критерий). Критерий Манна-Уитни (U-критерий) — это непараметрический статистический тест, который используется для сравнения двух независимых выборок по уровню признака. Он позволяет оценить, отличаются ли средние значения в двух группах и какова вероятность получить такие различия случайно. Критерий Манна-Уитни используется, когда данные не подчиняются нормальному распределению или когда нет уверенности в том, что распределение является нормальным. Он также может быть использован, когда данные являются порядковыми или дихотомическими.

Для использования критерия Манна-Уитни необходимо предварительно ранжировать все значения в обеих выборках и затем сравнить эти ранги. Если различия между рангами значительны, то можно сделать вывод о наличии различий между группами.

В нашем случае был использован критерий Маня-Уитни для выявления существующих различий в двух группах — девочек и мальчиков и критерий Краскела-Уоллиса для выявления различий в трех группах у подростков с разным уровнем одиночества.

Результаты сравнения значений первой группы — девочек подросткового возраста и второй группы — мальчиков подросткового возраста по изучаемым признакам представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты сравнения достоверных показателей по полу подростков.

Шкала	U-критерий	Уровень значимости	Средний ранг	
			Группа 1 девочки	Группа 2 мальчики
Конфронтация	514,000	0,016	32,90	40,81
Одиночество	501,000	0,007	32,16	41,35

По достоверному показателю «Конфронтация» выявлено, что значения у группы мальчиков статистически значимо выше, чем у группы девочек, что свидетельствует о том, что у мальчиков выше проявление негативной эмоциональной реакции, враждебности, раздражительности при возникновении трудной ситуации, чем у девочек подросткового возраста.

По достоверному показателю «Одиночество» выявлено, что значения у группы мальчиков статистически значимо выше, чем у группы девочек, что свидетельствует о том, что у мальчиков выше субъективное ощущение одиночества, чем у девочек подросткового возраста.

Таким образом, у мальчиков выше проявление негативной эмоциональной реакции, враждебности, раздражительности при возникновении трудной ситуации, выше субъективное ощущение одиночества, чем у девочек подросткового возраста.

С целью подтверждения гипотезы о том, что существуют достоверные значимые различия показателей самооценки и копинг-стратегий у подростков с разным уровнем одиночества был проведен дополнительный сравнительный анализ с использованием критерия Краскела-Уоллиса.

Нами были выделены три группы подростков с разным уровнем одиночества:

- 1 группа (30 человек) — подростки с низким уровнем одиночества;
- 2 группа (33 человека) — подростки со средним уровнем одиночества;
- 3 группа (11 человек) — подростки с высоким уровнем одиночества.

Результаты сравнения значений по трем группам подростков представлены в таблице 2.

По шкале «Конфронтация» выявлено, что значения у подростков третьей группы, с высоким уровнем одиночества статистически значимо выше, чем у подростков второй группы, со средним уровнем одиночества, чем у подростков первой

группы, с низким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с высоким уровнем чувства одиночества при возникновении проблемы чаще наблюдается проявление негативной эмоциональной реакции, враждебности, раздражительности, чем у подростков со средним и низким уровнем одиночества.

Таблица 2.

Результаты сравнения достоверных различий по трём группам

Шкалы	Критерий Краскела-Уоллиса	Уровень значимости	Средний ранг		
			1 группа	2 группа	3 группа
Конфронтация	28,139	0,000	22,23	45,06	56,45
Дистанцирование	32,784	0,000	21,68	44,02	61,09
Самоконтроль	26,901	0,000	50,92	33,32	13,45
Ответственность	28,210	0,000	52,20	31,42	15,64
Бегство	11,153	0,004	28,23	41,39	51,09
Планирование решения	12,398	0,002	47,02	33,91	22,32
Переоценка	26,388	0,000	51,50	32,05	15,68
Нравственность	35,347	0,000	52,20	33,82	8,45
Воля	35,858	0,000	52,73	33,11	9,14
Самостоятельность	34,909	0,000	52,28	33,56	9,00
Креативность	30,478	0,000	49,77	36,05	8,41
Гармоничность	40,916	0,000	53,92	32,53	7,64
Экстраверсия	31,562	0,000	51,03	34,53	9,50
Самооценка	42,566	0,000	54,50	31,89	7,95
Одиночество	61,562	0,000	15,50	47,00	69,00

По шкале «Дистанцирование» выявлено, что значения у подростков третьей группы, с высоким уровнем одиночества статистически значимо выше, чем у подростков второй группы, со средним уровнем одиночества, чем у первой группы, с низким уровнем одиночества, что говорит о том, что подростки с высоким уровнем чувства одиночества чаще отстраняются от решения проблем, чем подростки со средним и низким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Самоконтроль» выявлено, что значения у подростков первой группы, с низким уровнем одиночества статистически значимо выше, чем у подростков второй группы, со средним уровнем одиночества, чем у подростков третьей группы, с низким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с низким уровнем чувства одиночества выше способность контролировать собственные эмоциональные реакции, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Ответственность» выявлено, что значения у подростков с низким уровнем одиночества статистически значимо выше, чем у подростков со средним

уровнем одиночества, чем у подростков с высоким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с низким уровнем чувства одиночества выше стремление брать ответственность на себя за решение проблемы, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Бегство» выявлено, что у подростков с высоким уровнем одиночества статистически значимо выше, чем у подростков со средним уровнем одиночества, чем у подростков с низким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с высоким уровнем чувства одиночества выше стремление отрицать возникшую проблему, уклоняться от её решения, чем у подростков со средним и низким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Планирование решения» выявлено, что у подростков с низким уровнем одиночества данные выше, чем у подростков со средним уровнем одиночества, чем у подростков с высоким уровнем чувства одиночества, что говорит о том, что у подростков с низким уровнем одиночества выше способность анализировать ситуацию и планировать свою деятельность по решению проблемы, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Переоценка» выявлено, что у подростков с низким уровнем одиночества данные выше, чем у подростков со средним уровнем одиночества, чем у подростков с высоким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с низким уровнем одиночества выше способность переосмысливать проблемную ситуацию, оценивать свои действия и находить новые подходы к решению возникшей ситуации, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Нравственность» выявлено, что у подростков с низким уровнем одиночества данные выше, чем у подростков со средним уровнем одиночества, чем у подростков с высоким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с низким уровнем одиночества выше стремлении к соблюдению нравственных норм и правил поведения в обществе, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Воля» выявлено, что у подростков с низким уровнем одиночества данные выше, чем у подростков со средним уровнем одиночества, чем у подростков с высоким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с низким уровнем одиночества выше способность управлять своей деятельностью, решительность, настойчивость, стремление к преодолению трудностей, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Самостоятельность» у подростков с низким уровнем одиночества данные выше, чем у подростков со средним уровнем одиночества, чем у подростков с высоким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с низким уровнем одиночества выше способность к самостоятельной деятельности, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Креативность» у подростков с низким уровнем одиночества данные выше, чем у подростков со средним уровнем одиночества чем у подростков с высоким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с низким уров-

нем одиночества выше способность к проявлению оригинальности и нестандартности в деятельности, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Гармоничность» у подростков с низким уровнем одиночества данные выше, чем у подростков со средним уровнем одиночества, чем у подростков с высоким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с низким уровнем одиночества выше уравновешенность, эмоциональная стабильность, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Экстраверсия» у подростков с низким уровнем одиночества данные выше, чем у подростков со средним уровнем одиночества, чем у подростков с высоким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с низким уровнем одиночества выше коммуникабельность и общительность, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

По шкале «Самооценка» у подростков с низким уровнем одиночества данные выше, чем у подростков со средним уровнем одиночества, чем у подростков с высоким уровнем одиночества, что говорит о том, что у подростков с низким уровнем одиночества выше оценка своих личностных качеств и способностей, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

Таким образом, у подростков с низким уровнем чувства одиночества выше способность контролировать собственные эмоциональные реакции, выше стремление брать ответственность на себя за решение проблем, выше способность к анализу, оцениванию и планированию деятельности, выше стремление к соблюдению нравственных норм и правил, к преодолению трудностей, выше способность к самостоятельной деятельности, к проявлению оригинальности и нестандартности в деятельности, выше коммуникабельность и общительность, выше самооценка, чем у подростков со средним и высоким уровнем чувства одиночества.

Заключение

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что интернет способствует искажению реальности, подросток теряет способность справляться с трудностями в реальной жизни, проявляется социальная дезадаптация, замкнутость, холодность в эмоциональных переживаниях, теряется способность сопереживать, контролировать свои действия и поступки, брать ответственность за них. При погружении в мир виртуальной реальности возникают проявления агрессивности и асоциального поведения.

Подростки зачастую находятся в сети достаточно продолжительное, неконтролируемое время. В данный возрастной период, благодаря восприимчивости и несформированности психологических структур личности, у детей подросткового возраста формируется склонность к риску возникновения киберзависимости.

Для таких подростков характерно игнорирование своих прямых обязанностей, погружение в сеть Интернет, чтобы уйти от различных проблем, для улучшения своего настроения. Они заменяют общение в реальной жизни со своими сверст-

никами, виртуальным общением, становятся скрытными, теряют значимые социальные связи. Происходят изменения в поведенческой, личностной и эмоционально-волевой сферах.

Список литературы

1. Аптикиева, Л. Р. Психолого-педагогическое исследование депрессивных свойств личности подростков с зависимостью от цифровой среды / Л. Р. Аптикиева, А. Х. Аптикиев, М. С. Бурсакова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2022. – № 1 (233). – С. 6–15. – DOI: 10.25198/1814-6457-233-6.
2. Богослова, Е. Г. Особенности развития позитивной Я-концепции в подростковом возрасте с учётом гендерного различия / Е. Г. Богослова, Д. А. Драндров, Д. Н. Сюкиев // Наука, образование, общество. – 2016. – № 3 (9). – С. 13–19. – DOI: 10.17117/по.2016.03.013.
3. Воронина, К. А. Социально-психологическая профилактика субъективного ощущения одиночества у подростков, активно использующих социальные сети / К. А. Воронина // Социальное благополучие человека в условиях новой общественной реальности : сборник материалов XIV студенческой научно-практической конференции, Пермь, 26 мая 2022 г. – Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2022. – С. 54–58.
4. Дедов, Н. П. Социально-психологические особенности одиночества у современных подростков / Н. П. Дедов, О. А. Комиссарова // Вестник университета. – 2020. – № 1. – С. 177–181. – DOI: 10.26425/18-16-4277-2020-1-177-181.
5. Логутова, Е. В. Личностные особенности подростков с различным уровнем интернет-зависимости / Е. В. Логутова, Е. А. Гамалей // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2020. – Т. 9, № 3 (32). – С. 357–360. – DOI: 10.26140/anip-2020-0903-0084.
6. Морозова, О. В. Особенности реального и виртуального общения подростков / О. В. Морозова // Психология. Спорт. Здравоохранение : сборник статей LXX Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 30 июня 2023 г. – Санкт-Петербург : Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦПРАЗ-ВИТИЕ», 2023. – С. 41–44. – DOI: 10.37539/230630.2023.36.15.001.
7. Рядинская, Е. Н. Интернет-аддикция подростков в современном мире: теоретический анализ / Е. Н. Рядинская, В. В. Волобуев, М. О. Вялышева // Вестник Донецкого национального университета. Серия Д, Филология и психология. – 2024. – № 4. – С. 180–189. – DOI: 10.5281/zenodo.13998509.
8. Сазонов, Н. А. Взаимосвязь одиночества и интернет-зависимость в жизни современных подростков / Н. А. Сазонов // Гуманитарные проблемы современности : сборник статей VI Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Юго-Западного государственного университета, Курск, 17–19 мая 2024 г. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2024. – С. 224–229.

9. Удалова, Т. Ю. Краткосрочная профилактика интернет-зависимости у старших подростков / Т. Ю. Удалова, З. А. Аксютин // Вестник Омского университета. Серия «Психология». – 2023. – № 2. – С. 49–58. – DOI: 10.24147/2410-6364.2023.2.49-58.

10. Шейхова, М. С. Влияние социальных сетей на личность подростков / М. С. Шейхова, Н. А. Сергеев // Актуальные проблемы гуманитарных и общественных наук. – Пенза : Пензенский государственный университет, 2024. – С. 292–294.

References

1. Aptikieva, L. R., Aptikiev, A. H., Bursakova M. S. (2022). Psychological and pedagogical research of depressive personality traits of adolescents with dependence on the digital environment. *Bulletin of Orenburg State University*, 1(233), 6–15. DOI: 10.25198/1814-6457-233-6.

2. Bogoslova, E. G., Drandrov, D. A., Syukiev D. N. (2016). Features of the development of a positive self-concept in adolescence, taking into account gender differences. *Science, education, society*, 2016, 3(9), 13–19. DOI:10.17117/no.2016.03.013.

3. Voronina, K. A. (2022). Socio-psychological prevention of subjective loneliness in adolescents who actively use social networks. *Human social well-being in the conditions of a new social reality: collection of materials of the XIV student scientific and practical conference, Perm, May 26, 2022*, 54–58. Perm: Perm State National Research University.

4. Dedov, N. P., Komissarova, O. A. (2020). Socio-psychological features of loneliness in modern adolescents. *Bulletin of the University*, 1, 177–181. DOI: 10.26425/18-16-4277-2020-1-177-181.

5. Logutova, E. V., Gamalei, E. A. (2020). Personality traits of adolescents with different levels of Internet addiction. *Azimuth of scientific research: pedagogy and psychology*, 9, 3(32), 357–360. DOI: 10.26140/anip-2020-0903-0084.

6. Morozova, O. V. (2023). Features of real and virtual communication of teenagers. *Psychology. Sport. Healthcare: collection of articles of the LXX International Scientific Conference, St. Petersburg, June 30, 2023*, 41–44. St. Petersburg: Humanitarian National Research Institute "National Development". DOI: 10.37539/230630.2023.36.15.001.

7. Ryadinskaya, E. N., Volobuev, V. V., Vyalysheva, M. O. (2024). Internet addiction of teenagers in the modern world: a theoretical analysis. *Bulletin of Donetsk National University. Series D: Philology and Psychology*, 4, 180–189. DOI: 10.5281/zenodo.13998509.

8. Sazonov, N. A. (2024). The relationship between loneliness and Internet addiction in the lives of modern adolescents. *Humanitarian problems of our time: collection of articles of the VI International Scientific and Practical Conference dedicated to the 60th anniversary of Southwestern State University, Kursk, May 17–19, 2024*, 224–229. Kursk: Southwestern State University.

9. Udalova, T. Y., Aksyutina, Z. A. (2023). Short-term prevention of Internet addiction in older adolescents. *Bulletin of Omsk University. The series "Psychology"*, 2, 49–58. DOI: 10.24147/2410-6364.2023.2.49-58.

10. Sheikhova, M. S., Sergeev, N. A. (2024). The influence of social networks on the personality of adolescents. *Actual problems of the humanities and social sciences*. Penza: Penza State University, 292–294.

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА РЕГИОНАЛЬНОГО СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ РЕШЕНИЙ ПО АДАПТАЦИОННОМУ ЗОНИРОВАНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ДИНАМИКИ ПАРНИКОВОГО ЭФФЕКТА

Ольга Александровна Иващук

SPIN-код: 8792-2366

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных и робототехнических систем ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия, ivaschuk@bsuedu.ru

Дмитрий Викторович Гончаров

SPIN-код: 4515-3043

Старший преподаватель кафедры информационных и робототехнических систем ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия, goncharov_dv@bsuedu.ru

Ирина Ивановна Гончарова

Студентка кафедры информационных и робототехнических систем ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия, goncharov_i@bsuedu.ru

Аннотация: В работе рассматривается разработка прототипа регионального ситуационного центра на базе НИУ «БелГУ», включающего специализированный лабораторный комплекс и программно-алгоритмическую составляющую, что в совокупности позволит осуществлять формирование управляющих решений по адаптационному зонированию сельскохозяйственных территорий для увеличения производительности территорий и урожайности культур. Выполнено детальное описание разработанного аппаратного обеспечения, которое позволяет выполнять исследования реакции сельскохозяйственных культур на увеличение общей концентрации/динамики углекислого газа в приземном слое атмосферы, соответственно — установить причинно-следственные связи между параметрами состояния растений и природно-климатическими/техногенными факторами. Выполнено схематичное представление модели регионального ситуационного центра с различными подсистемами. Представленное программное обеспечение позволяет выполнять актуализацию специализированных интеллектуальных моделей с использованием формирования банка данных с фотографиями и характеристиками растений.

Предложенное авторами решение может быть эффективно применено в обучающих целях при проведении лабораторных занятий для студентов, а также при организации их научно-исследовательской работы.

Ключевые слова: парниковый эффект; сельскохозяйственные территории; ситуационный центр; адаптационные решения

Для цитирования: Ивашук, О. А. Разработка прототипа регионального ситуационного центра принятия управляющих решений по адаптационному зонированию сельскохозяйственных территорий в условиях динамики парникового эффекта / О. А. Ивашук, Д. В. Гончаров, И. И. Гончарова // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2025. – № 3 (17). – С. 52–62.

THE DEVELOPMENT PROTOTYPE OF A REGIONAL SITUATIONAL CENTER INVOLVES THE ADOPTION OF MANAGEMENT DECISIONS ON THE ADAPTATION ZONING OF RURAL AREAS IN THE CONTEXT OF THE DYNAMICS OF THE GREENHOUSE EFFECT

Olga Alexandrovna Ivashchuk

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Information and Robotic Systems, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia,
E-mail: ivaschuk@bsuedu.ru

Dmitry Viktorovich Goncharov

Senior Lecturer at the Department of Information and Robotic Systems, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia, E-mail: goncharov_dv@bsuedu.ru

Irina Ivanovna Goncharova

Student of the Department of Information and Robotic Systems, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia, E-mail:

goncharov_i@bsuedu.ru

Abstract: The paper considers the development of a prototype of a regional situational center based at the National Research University "BelSU", which includes a specialized laboratory complex and a software and algorithmic component, which together will allow the formation of management solutions for adaptive zoning of agricultural territories to increase the productivity of territories and crop yields. A detailed description of the developed hardware has been performed, which makes it possible to study the reaction of agricultural crops to an increase in the total concentration/dynamics of carbon dioxide in the surface layer of the atmosphere, respectively, to establish causal relationships between plant condition parameters and natural, climatic/man-made factors. A schematic repre-

sentation of the model of a regional situational center with various subsystems is performed. The presented software allows updating specialized intelligent models using the formation of a database with photographs and characteristics of plants.

The solution proposed by the authors can be effectively applied for educational purposes when conducting laboratory classes for students, as well as when organizing their research work.

Keywords: greenhouse effect; agricultural territories; situational centre; adaptation solutions

For citation: Ivashchuk, O. A., Goncharov, D. V., Goncharova, I. I. (2025). The development prototype of a regional situational center involves the adoption of management decisions on the adaptation zoning of rural areas in the context of the dynamics of the greenhouse effect. In *New information technologies in education and science*, 3(17), 52–62.

Введение. Всем известно о важности изучения вопросов воздействия парникового эффекта (ПЭ). Основным фактором, влияющим на динамику ПЭ, является концентрация парниковых газов (водяной пар, углекислый газ, метан, озон и оксид азота) в атмосфере. Обычно акцент делается на негативных последствиях, связанных с увеличением их концентрации, которые (что) приводят к значительному повышению температуры и разрушению озонового слоя. Однако есть и положительный аспект: повышение уровня диоксида углерода (CO_2) в нижних слоях атмосферы может способствовать увеличению вегетационного периода сельскохозяйственных культур, положительно воздействуя на процесс фотосинтеза у высших растений с типом фенотипирования C_3 и C_4 . К таким растениям относится большая часть сельскохозяйственных культур, от урожайности которых зависит продовольственная безопасность различных регионов и страны в целом. Автоматизированный мониторинг параметров данных процессов с выявлением необходимых зависимостей и проведением модельных оценок и прогнозов может позволить не только учитывать ПЭ при исследовании продуктивности сельскохозяйственных территорий, но и повысить объективность управленческих решений при их эколого-экономическом зонировании.

Актуальность работы: Развитие и рост сельскохозяйственных растений зависят от процесса фотосинтеза: листья поглощают углекислый газ из нижних слоев атмосферы и, в сочетании с водой, преобразуют его в органические вещества, необходимые для роста. Таким образом, нехватка CO_2 является одним из ключевых факторов, ограничивающих рост, развитие и урожайность растений. Эту проблему можно эффективно решить, определив территории с необходимыми уровнями концентрации CO_2 для различных сельскохозяйственных культур, учитывая динамику ПЭ. Важно отметить, что в этом контексте также открывается возможность управления гумусовым слоем почвы, который играет значительную роль в её плодородии и урожайности.

Создание адаптационных сценариев и научное обоснование зонирования сельскохозяйственных территорий с учетом динамики ПЭ требует сбора и обработки больших объемов разнообразных данных. Это включает одновременное внимание к контролируемым параметрам, которые имеют значительное распределение по обширной территории и случайный характер, а также участие живых организмов в производственных процессах. Все это подчеркивает необходимость применения цифровых технологий, активно развивающихся в рамках Индустрии 4.0.

На уже реализованных этапах научного исследования авторским коллективом была представлена схема формирования адаптационных сценариев по зонированию территорий для повышения урожайности сельскохозяйственных культур в условиях внешнего природно-климатического и техногенного воздействия, которая включает: этапы моделирования, интеллектуальной поддержки принятия решений; определение оптимальных параметров природно-сельскохозяйственного и агроэкологического зонирования исследуемых территорий, их качественную и количественную структуру [1]. Разработаны необходимые методы и интеллектуальные модели [2], реализованы алгоритмы для создания программного обеспечения и автоматизированного формирования адаптационных сценариев зонирования сельскохозяйственных территорий (рисунок 1) [3].

На сегодняшний момент наблюдается увеличение интереса к ситуационному подходу, который применяется в различных сферах человеческой деятельности с соответствующим созданием ситуационных центров [4].



Рис. 1. Схема автоматизированного формирования адаптационных сценариев по зонированию территорий в условиях внешнего природно-климатического и техногенного воздействия

В настоящей работе представлены результаты формирования основных аспектов и ситуационных моделей для создания прототипа регионального ситуационного центра, основной функцией которого является разработка научно обоснованных сценариев зонирования сельскохозяйственных территорий в условиях динамики ПЭ, что должно привести к постепенному увеличению урожайности культур и производительности территорий.

Принятие решений в области сельскохозяйственного растениеводства сталкивается с серьезными трудностями, обусловленными недостатком информации, конфликтами интересов и целей, а также быстрыми и множественными изменениями в окружающей среде и техногенным воздействием производственного сектора [5]. В таких условиях требования к гибкости сельскохозяйственного сектора и скорости принятия управленческих решений значительно возрастают, что, в свою очередь, делает необходимым внедрение интеллектуальных и информационных технологий в процессы управления.

Подходы к разработке прототипа ситуационного центра принятия решений. Авторами в работах [1; 6] обосновано, что для повышения качества управленческих решений в сфере адаптационного зонирования сельскохозяйственных территорий в условиях динамики ПЭ и дальнейшего увеличения производительности территории требуется реализация предложенных авторами методов, моделей и алгоритмов, что целесообразно осуществлять на базе специализированного ситуационного центра, реализующего коллективного принятия научно обоснованного оперативного решений. Ситуационный центр можно рассматривать как человеко-машинную систему, состоящую из помещения, оборудованного средствами связи, вычислительной техникой и лабораторным оборудованием [6]. Он предназначен для оперативного принятия согласованных управленческих решений экспертами на основе интеллектуальных технологий, ГИС и 3D-моделирования. Под ситуацией мы понимаем конкретное состояние исследуемой территории, которое возникло или может возникнуть в результате изменений как внутри системы, так и под воздействием внешних факторов. Например, ситуацией может быть производительность сельскохозяйственной территории в условиях текущего или потенциального влияния биотехносферы; для повышения производительности данной территории необходимо внести значительные изменения в множество параметров и процессов. Ситуация имеет свой набор ситуационных задач, каждая из которых предполагает различные сценарии решения для достижения поставленных целей. В данном контексте ситуационная задача определяется как проблема, возникшая в конкретной ситуации и требующая системного подхода к решению [7]. Решение ситуационных задач связано с анализом конкретных ситуаций, отражающих изменения в системе, выявлением существующих неопределенностей и разработкой последовательности возможных действий (управленческих сценариев), направленных на увеличение производительности сельскохозяйственной территории или минерализацию гумусового слоя почвы. Таким образом ситуационный центр является интеграционным инструментом реализации следующих механизмов:

- информатизации;
- интеллектуализации;
- принятия коллективных решений.

Целью создания ситуационного центра принятия управляющих решений по адаптационному зонированию сельскохозяйственных территорий в условиях дина-

мики ПЭ является повышение качества принятия решений и формирование управленческих компетенций у заинтересованных лиц в условиях воздействия ПЭ на процессы растениеводства.

Для достижения данной цели ситуационный центр должен решать следующие основные задачи:

- мониторинг состояния объекта управления с прогнозированием развития ситуации на основе анализа поступающей/моделируемой информации;
- поддержка принятия управленческих решений на базе интеллектуального моделирования с использованием информационно-аналитических систем;
- экспертная визуализированная оценка применяемых решений и их оптимизация;
- формирование управленческих компетенций.

Первая задача предполагает сбор и анализ поступающей информации о динамике ПЭ на исследуемой территории (подсистема интеллектуального мониторинга). В рамках второй задачи на прошлых этапах исследования осуществлена разработка ряда моделей поддержки принятия решений по формированию адаптационных сценариев зонирования сельскохозяйственных территорий в условиях динамики ПЭ. Экспертная оценка применяемых решений и их оптимизация проводится на основе разработанных интеллектуальных моделей.

Схематично ситуационный центр по мониторингу природно-климатических и техногенных параметров можно представить следующим образом на рисунке 2.

Ситуационный центр может быть также использован для формирования профессиональных управленческих компетенций при освоении образовательных программ и при научно-исследовательской работы. Например, в НИУ «БелГУ» ситуационный центр используется при реализации образовательных программ по направлениям подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, а также в научно-исследовательской деятельности студентов.

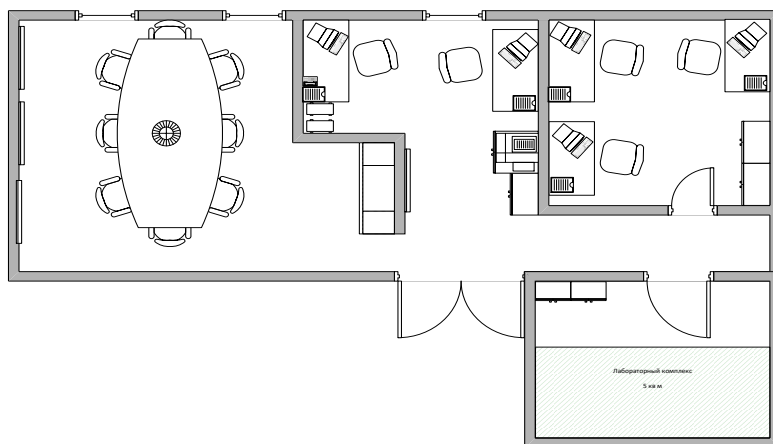


Рис. 2. Схематичное представление ситуационного центра

Для решения задачи сбора данных о реакции различных культур на воздействие биотехносферы авторским коллективом предложен лабораторный инструментарий и специализированное программное обеспечение.

Выращивание сельскохозяйственных культур в закрытом грунте — технически трудоемкий процесс, который невозможно реализовать без специального технического оснащения. Ошибки, допущенные при контроле параметров произрастания, могут приводить к: неравномерной всхожести, бледному цвету растений, слабой устойчивости к вредителям [9].

Для решения данных проблем был использован гроубокс (PROBOX ECOPRO) — это закрытая конструкция, предназначенная для создания оптимального микроклимата для роста и развития сельскохозяйственных культур. Внешний вид разрабатываемого лабораторного инструментария представлен на рисунке 3.

Техническое оснащение лабораторного комплекса состоит из следующих компонентов:

- светодиодное освещение с контролем яркости;
- система микроклимата (тепловой вентилятор, приточно-вытяжная система, рекуператорно-охладительная установка, система подачи углекислого газа);
- система контроля влажности почвы;
- система контроля фотосинтетической активности;
- система автоматизированного управления параметрами лабораторного комплекса.



Рис. 3. Внешний вид лабораторного инструментария для контролируемого произрастания сельскохозяйственных культур

Для контроля элементов лабораторного комплекса предложена система управления, структурная диаграмма которой показана на рисунке 4.

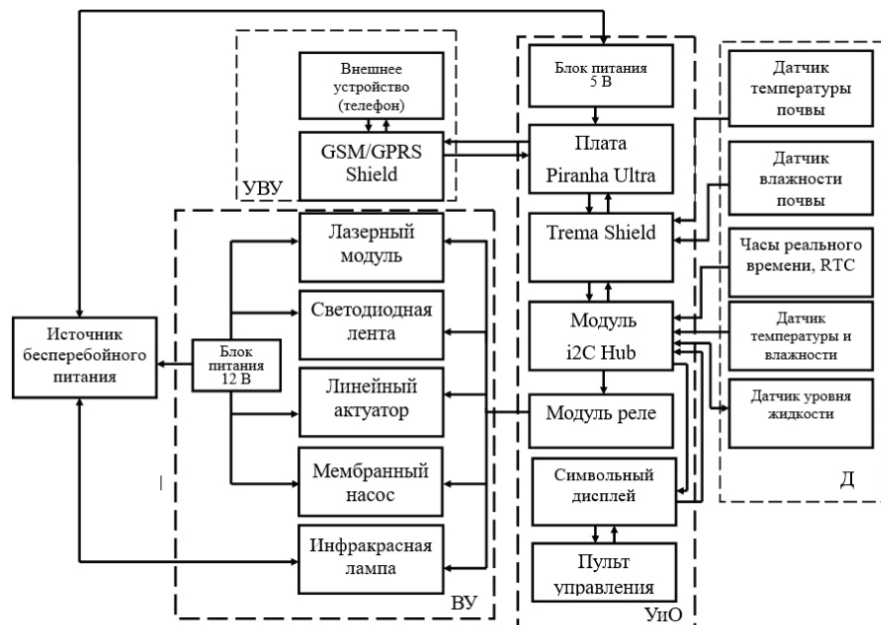


Рис. 4. Структурная схема технических компонентов лабораторного комплекса

Для указания принципов соединения различных электрических или электронных блоков в единую систему предложена следующая спецификация в соответствии с структурной схемой (рисунок 5). Схема подключения включает в себя:

- 1 — плата Piranha Ultra R3;
- 2 — устройство для подключения Trema Shield;
- 3 — GSM/GPRS Shield для подключения телефона;
- 4 — кнопка (Trema-модуль V2.0);
- 5 — лазерный модуль;
- 6 — бесконтактный датчик уровня жидкости ХКС-Y25-V;
- 7 — набор резисторов MAXI для Arduino;
- 8 — линейный актуатор XDHA12-50;
- 9 — источник питания на 12В (2А);
- 10 — ИК-лампа;
- 11 — мембранный насос 385;
- 12 — вентиляторы 12 В;
- 13 — источник питания на 5 В;
- 14 — модуль реле, 2-канала, FLASH-I2C;
- 15 — i2C Hub для подключения периферийных устройств;
- 16 — часы реального времени, RTC;
- 17 — датчик температуры и влажности, FLASH-I2C;
- 18 — символьный дисплей LCD1602 ИС/I2C;

Разработка прототипа регионального ситуационного центра принятия управляющих решений по адапционному зонированию сельскохозяйственных территорий в условиях динамики парникового эффекта

- 19 — датчик влажности почвы, емкостной;
- 20 — светодиодный светильник ФОТОН ПРОМ;
- 21 — ИБП Cyberpower UTC650E.

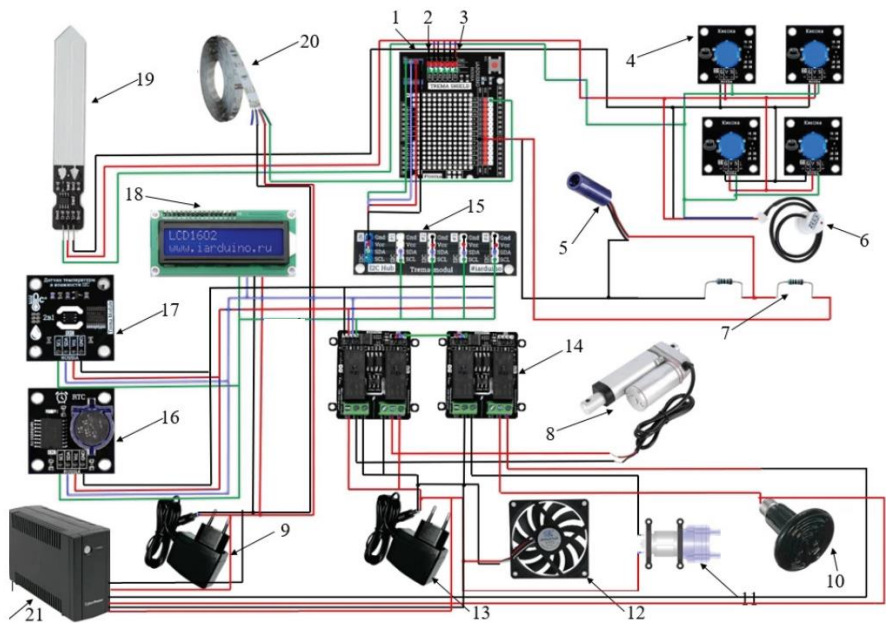


Рис. 5. Схема подключения элементов лабораторного комплекса

Для фиксации параметров произрастания и визуального состояния культур используется специализированное программное обеспечение [10]. Оконная форма главного окна представлена на рисунке 6.

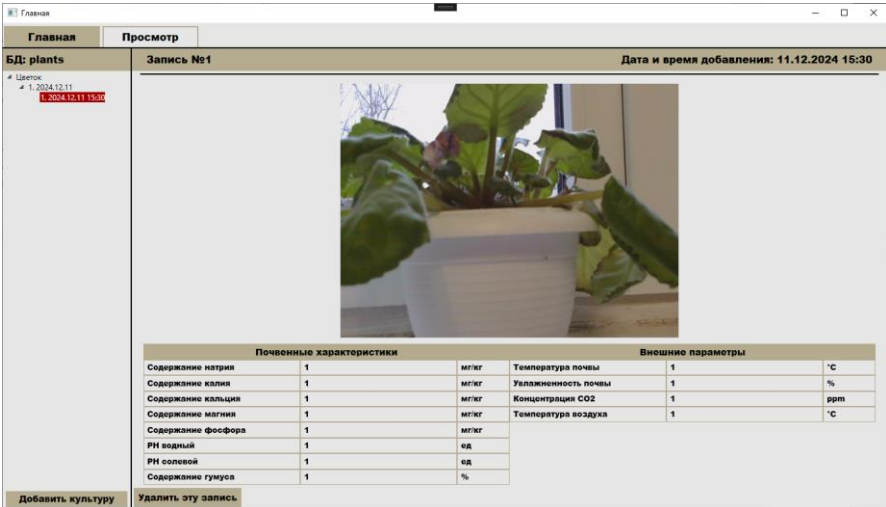


Рис. 6. Интерфейс главного окна программного обеспечения для сбора параметров произрастания культур

Заключение. В данном исследовании было рассмотрено создание прототипа регионального ситуационного центра на базе НИУ «БелГУ», который включает специализированный лабораторный комплекс. Предложенное решение позволяет разрабатывать управленческие решения по адаптационному зонированию сельскохозяйственных земель и достигать увеличения производительности территорий. Дальнейшее изучение вопроса воздействия концентраций CO₂ на фотосинтетическую активность и дальнейшую производительность территорий позволит добиться стабильного прироста урожайности сельскохозяйственных культур и экономически выгодного использования сельскохозяйственных территорий региона. В рамках учебных и исследовательских работ студентов ситуационный центр может стать новым базисом для выполнения научных работ.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 22-11-20016) «Разработка и исследование интеллектуальной системы поддержки принятия решений по адаптации сельскохозяйственных территорий в условиях динамики парникового эффекта».

Список литературы

1. Гончаров, Д. В. Моделирование автоматизированной системы управления урожайностью сельскохозяйственных культур в условиях динамики парникового эффекта / Д. В. Гончаров, О. А. Иващук, В. И. Федоров // Информационные технологии в науке, образовании и производстве (ИТНОП-2023) : сборник трудов IX Международной научно-технической конференции, Белгород, 31 мая – 02 июня 2023 г. – Белгород : Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2023. – С. 147–152. – EDN AJSQQN.
2. Кошкин, Е. И. Влияние глобальных изменений климата на продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных культур к стрессорам / Е. И. Кошкин, И. В. Андреева, Г. Г. Гусейнов // Агрохимия. – 2019. – №. 12. – С. 83–96. – DOI: 10.1134/S0002188119120068. – EDN OXJPEY.
3. Симанков, В. С. Структура и методология функционирования интеллектуальной системы ситуационного центра / В. С. Симанков, А. Н. Черкасов // Глобальный научный потенциал. – 2015. – Т. 12, №. 57. – С. 32–37. – EDN VLHXED.
4. Чекалин, Е. И. Влияние температуры, увлажнения и фазы роста на интенсивность фотосинтеза листочков и прилистников растений гороха посевного / Е. И. Чекалин, А. В. Амелин, И. В. Кондыков // Вестник аграрной науки. – 2017. – №. 5 (68). – С. 12–18. – DOI: 10.15217/48484.
5. Казазаев, В. В. Фотосинтез с 3-растений: основные факторы и математические модели / В. В. Казазаев, Д. А. Шагалин // Математика и ее приложения: фундаментальные проблемы науки и техники : сборник трудов всероссийской конференции, Барнаул, 24–26 ноября 2015 г. – Барнаул : Алтайский государственный университет, 2015. – С. 273–278. – EDN UZRSDL.
6. Иващук, О. А. Моделирование автоматизированной системы управления производством растениеводческой продукции в условиях динамики парникового

эффекта / О. А. Ивашук, Д. В. Гончаров, В. И. Федоров // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – № 7. – С. 27–33. – DOI: 10.17513/snt.39690.

7. Гончаров, Д. В. Визуализация роста и развития сельскохозяйственных культур в условиях динамики парникового эффекта / Д. В. Гончаров, О. И. Гурьянова // Информационные технологии и инжиниринг : сборник материалов студенческой научно-практической конференции, Белгород, 11 апреля 2023 г. – Белгород : Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2023. – С. 116–117. – EDN SDNROU.

8. Катаев, М. Ю. Интеллектуальный ситуационный центр, основанный на комплексировании космических и наземных данных / М. Ю. Катаев, А. А. Скугарев // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2016. – Т. 19, №. 3. – С. 61–64. – DOI: 10.21293/1818-0442-2016-19-3-61-64. – EDN: XBFMNZ.

9. Замятин, Н. В. Ситуационный центр управления энергоэффективностью / Н. В. Замятин, В. В. Латровкин, Р. А. Одышев // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – №. 2 (24), ч. 3. – С. 159–163. – EDN NOACES. – URL: <https://journal.tusur.ru/ru/arhiv/23/1282> (дата обращения: 20.09.2025).

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023660836 Российская Федерация. Программа для оценки продуктивности сельскохозяйственных территорий в условиях динамики парникового эффекта : № 2023619990 : заявл. 19.05.2023 : опубл. 24.05.2023 / О. А. Ивашук, В. И. Федоров, Д. В. Гончаров [и др.] ; заявитель НИУ "БелГУ. 1 с.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГРАММ ПОТОКОВ ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМНО-ОБЪЕКТНОГО ПОДХОДА

Елена Викторовна Малкуш

SPIN-код: 1511-4992

аспирант кафедры информационных и робототехнических систем,
malkush@bsuedu.ru, федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет»

Александр Геннадиевич Жихарев

SPIN-код: 8874-5418

доктор технических наук, доцент, zhikharev@bsuedu.ru, федеральное
государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Сергей Игоревич Маторин

SPIN-код: 9120-7399

доктор технических наук, профессор, matorin@bsuedu.ru, федеральное
государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Аннотация: Для моделирования деятельности предприятий используются различные графические нотации. У каждой графической нотации имеются свои плюсы и минусы, один и тот же процесс может быть представлен в разных нотациях. Представление процессов в виде модели позволяет понять необходимость изменений в организации, как эти изменения повлияют на работу организации и принесут ли они желаемый результат для руководства организации. В зависимости от целей и задач, которые стоят перед потребителями моделей, аналитик выбирает наиболее подходящий для этого инструмент – нотацию. Для того, чтобы понять какая нотация будет наиболее информативна в определенном процессе мы проведем сравнение элементов двух нотаций. Для большей наглядности сделаем сравнение двух диаграмм на примере работы банкомата.

Ключевые слова: методы системного анализа; графоаналитические нотации; нотация BPMN; УФО-диаграмма; УФО-элемент; УФО-подход; имитационное моделирование; модели процессов

Для цитирования: Малкуш, Е. В. Усовершенствование диаграмм потоков данных средствами системно-объектного подхода / Е. В. Малкуш, А. Г. Жихарев, С. И. Маторин // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2025. – № 3 (17). – С. 63–70.

ENHANCING DATA FLOW DIAGRAMS WITH TOOLS SYSTEM-OBJECT APPROACH

Elena Viktorovna Malkush

postgraduate student of the Department of Information and Robotic Systems, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Belgorod State National Research University"

Aleksandr Gennadievich Zhikharev

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Belgorod State National Research University"

Sergey Igorevich Matorin

Doctor of Technical Sciences, Professor, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Belgorod State National Research University"

Annotation: Various graphical notations are used to model the activities of enterprises. Each graphical notation has its pros and cons; the same process can be represented in different notations. Representing processes in the form of a model allows you to understand the need for changes in the organization, how these changes will affect the organization's work and whether they will bring the desired result for the organization's management. Depending on the goals and objectives facing the consumers of the models, the analyst selects the most suitable tool for this – a notation. In order to understand which notation will be most informative in a certain process, we will compare the elements of two notations. For greater clarity, we will compare two diagrams using the example of an ATM.

Keywords: methods of system analysis; graph-analytic notations, BPMN notation; UFO diagram; UFO element; UFO approach; simulation modeling; process models

For citation: Malkush, E. V., Zhikharev, A. G., Matorin, S. I. (2025). Enhancing Data Flow Diagrams with Tools system-object approach. In *New information technologies in education and science*, 3(17), 63–70.

Введение

Имитационное моделирование позволяет нам проанализировать сложные системы (например, бизнес-процессы), не просто описать поведение системы во времени, но и предугадать поведение системы при тех или иных условиях. Компьютер помогает нам создать определенную модель системы, отобразить все процессы, происходящие в данной системе наиболее точно, показать всех участников процесса, дальше изменить один или несколько параметров и понять, как система

себя поведет, провести некий эксперимент. Построение такой модели дает возможность понять необходимы ли такие изменения в организации и принесут ли они желаемый результат, так как каждая организация заинтересована в успешном развитии, а также в повышении эффективности своей деятельности.

В зависимости от целей и задач, которые стоят перед потребителями моделей (ТОП-менеджеры, ИТ-специалисты, HR, рядовые сотрудники), аналитик выбирает наиболее подходящий для этого инструмент-нотацию. Нотация — это система графических элементов, символов и условных обозначений, позволяющая описать ключевые понятия предметной области и их взаимосвязи [1].

В данной статье мы рассмотрим две наиболее распространенные нотации DFD и нотацию UFO-анализа, а также проведем их сравнительный анализ на основе построенных моделей.

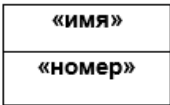
Нормативная система DFD (от англ. Data flow diagrams)

Диаграммы потоков данных (DFD) являются средством моделирования функциональных требований к проектируемой системе. С их помощью эти требования разбиваются на функциональные компоненты (процессы) и представляются в виде сети, связанной потоками данных. Главная цель таких средств — продемонстрировать, как каждый процесс преобразует свои входные данные в выходные, а также выявить отношения между этими процессами [5].

Исторически так сложилось, что синтаксис в данной нотации применяется в двух вариантах: Йордона и Гейна-Сарсона. Суть и набор элементов одинаковые, варианты отличаются только обозначениями некоторых элементов. Различия между ними представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Синтаксис нормативной системы (нотации) DFD

Нотация	Элементы нормативной системы DFD
Внешняя сущность — это объект, который не является частью системы, но является источником или получателем информации для системы после обработки данных.	
Процесс — это последовательность действий, которые необходимо выполнить для обработки данных.	
Хранилище данных — внутреннее хранилище системных данных, данных до и после обработки.	
Поток данных — стрелки, указывающие входящую и исходящую информацию.	

Нотация DFD подразумевает описание всех действий в терминах системного описания. Эта нотация позволяет нам определить, из чего состоит система и что

необходимо для автоматизации данного процесса, но эта нотация не является описанием самого процесса. Отсутствует один из важных параметров: время; не указаны условия, влияющие на процесс, и все возможные варианты. DFD более подробно показывает, откуда берутся данные, какие данные необходимы, как они обрабатываются и куда отправлять результаты. Можно сказать, что эта нотация описывает не прямой процесс, а движение потоков данных внутри системы. Для работы с процессами наиболее информативным будет УФО-подход.

Нормативная система системно-объектного подхода (УФО-анализа)

Подход «Узел-Функция-Объект» (УФО-подход) — это системный подход, который позволяет нам рассматривать любую систему или предметную область, как целостную структуру, состоящую из УФО-элементов (подобно УФО-конфигурации). Каждое явление должно представлять собой небольшую часть чего-то большего, функционирующего определенным образом.

Описанный подход позволяет осуществлять функциональное и объектное моделирование одновременно, т.е. в рамках одной модели, при системно-объектном УФО-анализа [2].

Система в рамках системно-объектного подхода описывается как элемент «Узел-Функция-Объект» (УФО-элемент), где:

1. **Узел** — *структурный элемент* надсистемы в виде перекрестка связей (потоков передаваемых элементов) системы с другими системами в этой надсистеме;
2. **Функция** — *функциональный элемент*, выполняющий определенную роль для поддержания надсистемы путем балансирования данного узла (преобразования входных потоков в выходные);
3. **Объект** — *субстанциальный элемент*, реализующий данную функцию в виде некоторого материального образования, обладающего конструктивными, эксплуатационными и т. д. характеристиками [2].

УФО-подход наиболее подходит для информационно-аналитического сопровождения деятельности организации, для повышения управляемости процессов, за счет разработки и использования типовых формализованных моделей, которые обеспечивают анализ и реинжиниринг процессов внутри организации.

Сравнение нормативной системы УФО-подхода с другими нотациями

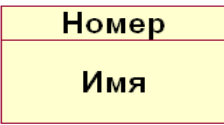
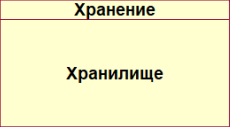
Сравним нормативную систему (нотацию) УФО-подхода с перечисленными в заголовке статьи нормативными системами (нотациями) с целью обоснования возможности эмулировать эти нормативные системы УФО-нотацией.

Сравнение элементов нормативных систем DFD и УФО-подхода.

Соответствие между графическими элементами DFD-нотации [3] и нотации УФО-подхода показано в таблице 2.

Таблица 2.

Соответствие элементов нормативных систем DFD и УФО-подхода

Элементы нормативной системы DFD	Элементы нормативной системы УФО-подхода	Название элемента и комментарий
		Поток данных Прямое соответствие элемента УФО-нотации элементу DFD-нотации
		Процесс Прямое соответствие элемента УФО-нотации элементу DFD-нотации
		Хранилище (накопитель) данных Элемент УФО-нотации соответствует элементу DFD-нотации, если у первого определены узел, функция хранения и объект как хранилище определенного вида
		Внешняя сущность (терминатор) Элемент УФО-нотации соответствует элементу DFD-нотации, если у первого определены узел, функция и объект с наименованием внешней сущности

В данном случае возможность эмулировать УФО-нотацией DFD-нотацию совершенно очевидна. УФО-элемент, определенный на функциональном уровне, соответствует «Процессу» в DFD. Специфическому элементу DFD-нотации «Хранилище» соответствует УФО-элемент, определенный как объект, реализующий функцию хранения. Другой специфический элемент DFD-нотации «Внешняя сущность» может быть представлен на контекстной диаграмме УФО-элементом, определенным как на уровне узла, так и на уровне функции или даже объекта [2]. В последнем случае это визуально будет соответствовать изображению внешней сущности в пакете BPwin.

Для демонстрации процесса построим системно-объектную имитационную модель с применением программного инструментария «BPWin». (см. рис. 1 и 2).

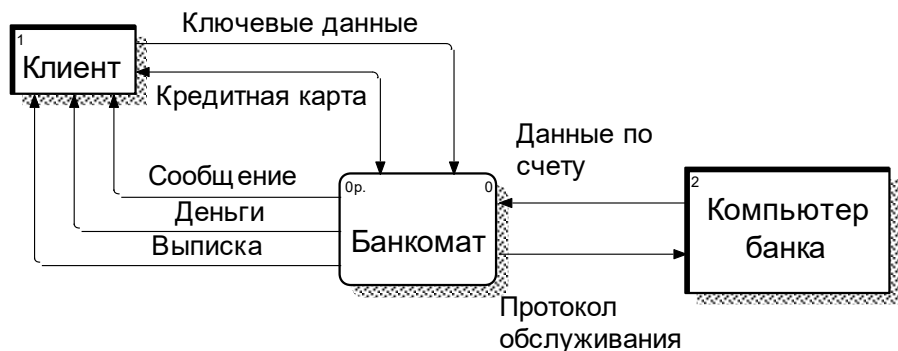


Рис. 1. Пример контекстной диаграммы в нотации DFD

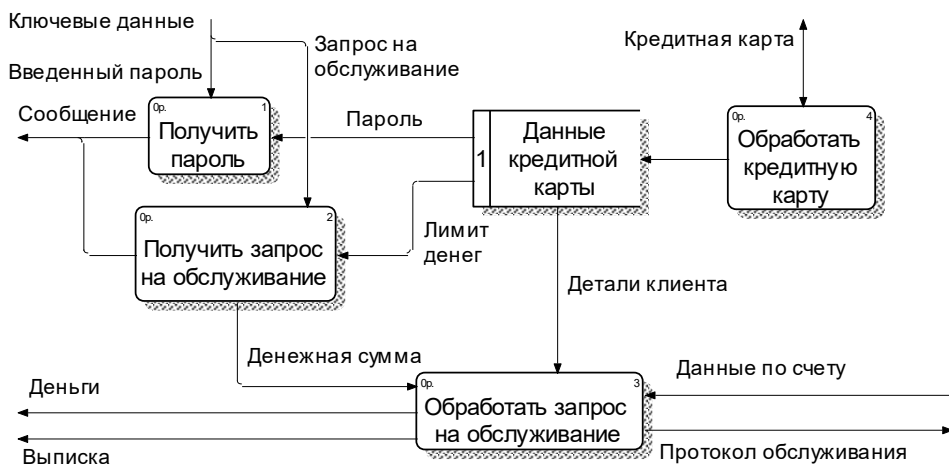


Рис. 2. Пример диаграммы декомпозиции в нотации DFD

Для сравнения представления процесса построим системно-объектную имитационную модель с применением программного инструментария «UFOModeler». (см. рис. 3 и 4)

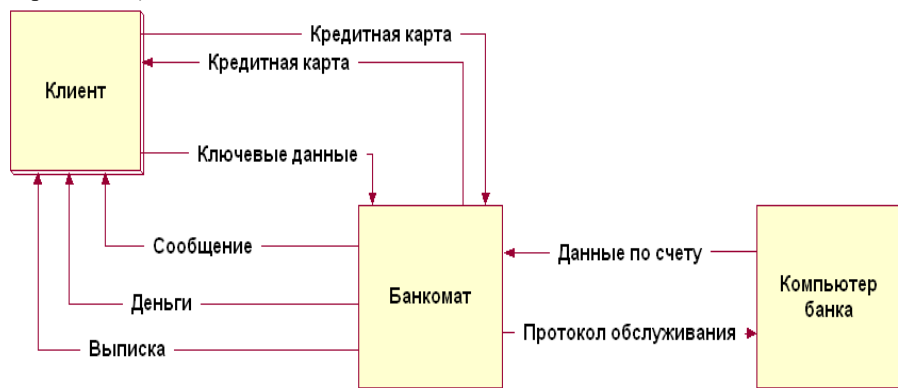


Рис. 3. Пример контекстной УФО-диаграммы

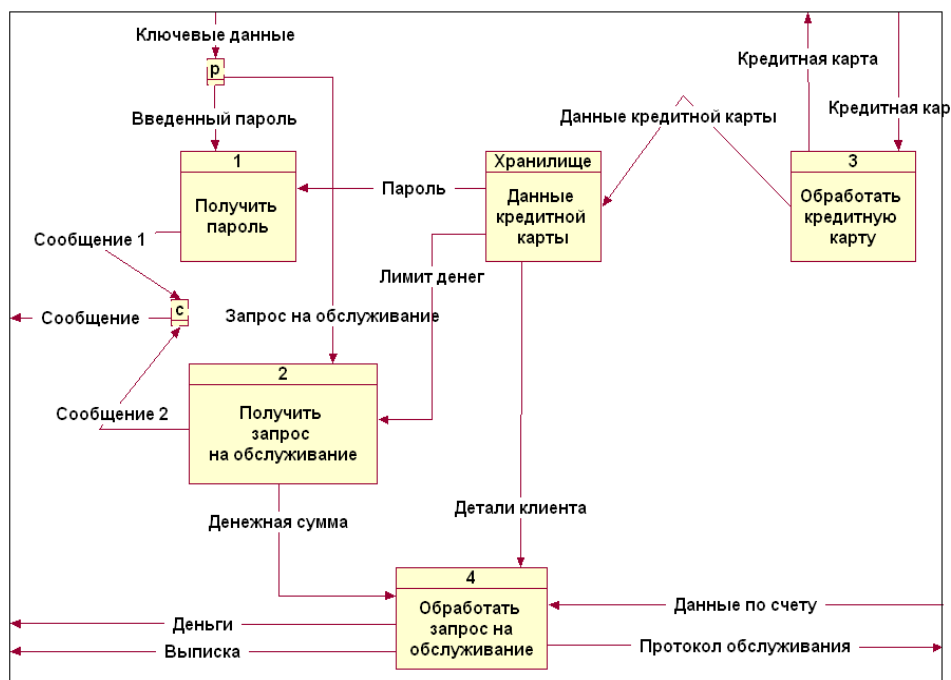


Рис. 4. Пример контекстной УФО-диаграммы

Заключение

Представленные результаты позволяют сделать следующие выводы.

Во-первых, таблица соответствия элементов DFD и УФО-элементов показывает возможность преобразования DFD-диаграмм в диаграммы УФО-подхода.

Во-вторых, можно утверждать, что УФО-диаграмма будет соответствовать DFD-диаграмме если в ней:

- для всех УФО-элементов определены функции;
- для контекстных УФО-элементов определены еще и объекты;
- выделен специфический УФО-элемент, представляющий собой функциональный узел для отображения какого-либо хранилища;
- введены служебные УФО-элементы, определенные только на уровне узлов, для обеспечения соединения и разветвления потоков.

В результате проведенного исследования, не смотря на простоту диаграмм, представленных для примера в данной статье, можно увидеть, что эмуляция диаграмм возможна и позволяет устранить недостатки одной диаграммы путем преобразования в другую.

Список литературы

1. Нотации моделирования бизнес-процессов. URL: https://www.businessstudio.ru/articles/article/modelirovanie_biznes_protseessov/ (дата обращения: 12.01.2024).

2. Сравнение нотаций DFD, IDEF0, IDEF3, EPC и BPMN с нотацией УФО-анализа / О. А. Зимовец, Е. В. Малкуш, С. И. Маторин, Н. И. Корсунов // Экономика. Информатика. 2024. – Т. 51, № 4. – С. 936–945. – DOI 10.52575/2687-0932-2024-51-4-936-945.

3. Дубейковский, В. И. Эффективное моделирование с СА ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler) / В. И. Дубейковский. – Москва : Диалог-МИФИ, 2009. – 382 с.

4. Маклаков, С. В. Моделирование бизнес-процессов с ALLFusion Process Modeler (BPwin 4.1) / С. В. Маклаков. – Москва : ДИАЛОГ-МИФИ, 2004. 236 с.

5. Теория систем и системный анализ : учебник / С. И. Маторин, А. Г. Жихарев, О. А. Зимовец [и др.] ; под ред. С. И. Маторина. — Москва : КноРус, 2023. — 455 с. — ISBN 978-5-406-11876-4. — URL: <https://book.ru/book/949880>. — Текст : электронный.

References

1. Business process modeling notations. URL: https://www.businessstudio.ru/articles/article/modelirovanie_biznes_protseessov/

2. Zimovets, O. A., Malkush, E. V., Matorin, S. I., Korsunov, N. I. (2024). Comparison of DFD, IDEF0, IDEF3, EPC and BPMN Notations with UFO-analysis Notation. *Economics. Information technologies*, 51(4), 936–945. DOI: 10.52575/2687-0932-2024-51-4-936-945.

3. Dubejkovskij, V. I. (2009). *Effektivnoe modelirovanie s CA ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler) = Efficient modeling with CA ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler)*. Moscow: Dialog-MIFI, 382 p.

4. Maklakov, S. V. (2004). *Modelirovanie biznes-processov s ALLFusion Process Modeler (BPwin 4.1) = Business Process Modeling with AllFusion Process Modeler (BPwin 4.1)*. Moscow: Dialog-MIFI, 236 p.

5. Matorin, S. I., Zhiharev, A. G., Zimovec, O. A. *Systems Theory and System Analysis: textbook*. Moscow: KNORUS, 455 p.

Для авторов журнала «НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ»

В соответствии с общими требованиями к научным публикациям в РФ в основном тексте статьи должны присутствовать следующие обязательные элементы:

Обязательная проверка текстов системой антиплагиат-вуз. Если документ не уникален или его процент оригинальности ниже 70 %, такую статью не опубликуют в журнале.

- постановка в общем виде рассматриваемой проблемы и ее связь с актуальными научными или практическими задачами;
- анализ последних публикаций/исследований, на которые опирается автор при решении заявленной проблемы;
- выделение ранее не разработанных аспектов обсуждаемой проблемы, которым посвящается данная статья;
- формулировка целей исследования;
- изложение основного содержания исследования с исчерпывающим обоснованием полученных научных результатов;
- выводы с опорой на результаты работы и изложение перспектив дальнейших научных поисков в этом направлении.

Требования к авторскому оригиналу

Объем статьи. Статья должна иметь объем не менее 10 и не более 20 страниц текста стандартного формата А-4, включая таблицы, рисунки, диаграммы и т.п. Рекомендованное количество информационных материалов — до 15-20 ед. Основные требования к литературе — это актуальность (срок давности — до пяти лет), достоверность, точность представленных данных.

Структура изложения материала.

УДК (Универсальная десятичная классификация).

Фамилия и инициалы всех соавторов через запятую.

Название статьи.

Для всех авторов последовательно:

- Имя, Отчество, Фамилия (полностью)
- Ученая степень и звание (ученое звание без сокращений, ученая степень без сокращений)

- e-mail автора

- полное название организации автора

Название статьи на английском языке.

Для всех авторов последовательно на английском языке:

- Имя Фамилия (полностью)
- Ученая степень и звание (ученое звание без сокращений, ученая степень без сокращений),
- Полное название организации автора.

Аннотация.

На русском и на английском языке. Рекомендуемый средний объем аннотации составляет 500 печатных знаков (ГОСТ 7.9-95), которая должна кратко отражать структуру статьи и быть информативной.

Основные структурные элементы аннотации — это:

- предмет исследования, тема, цель
- методология проведения работы;
- результаты экспериментов;
- область применения полученных результатов;
- выводы/заключение.

Ключевые слова.

Указываются на двух языках — русском и английском. Задача автора — подобрать словосочетания, максимально точно отражающие предметную область документа. Ключевые слова/словосочетания разделяются запятой.

Графический материал

Наглядный материал (чертежи, графики, фотографии, изображения, схемы, диаграммы и т. д.) – Автор группирует материал в отдельных файлах, контролируя качество представленной информации (рекомендуемое разрешение графических изображений — не ниже 300 dpi). Порядковый номер, полное название каждой единицы графического материала располагаются под ней.

Текст статьи.

Объем — не менее 10, но не более 20 страниц, включая таблицы, рисунки и список использованных источников (шрифт — 14 пунктов, межстрочный интервал — 1,5, выравнивание по ширине страницы).

Рукопись (основной текст) статьи может быть представлена на русском или английском языке. Основной текст должен быть разбит на разделы, которым следует дать краткие заголовки. Структурирование текста может зависеть от направления (эмпирической или теоретической) исследования. Эмпирические исследования должны соответствовать формату IMRAD. Теоретические исследования могут иметь авторскую логику. Основной текст эмпирического исследования излагается на русском или английском языках в следующей последовательности:

1. Введение (Introduction).
2. Обзор литературы (Literature review).
3. Методология, материалы и методы (Methodology, materials and methods).
4. Результаты исследования (Results).
5. Обсуждение (Discussion).
6. Заключение (Conclusion).

Все части требуется выделять соответствующими подзаголовками и излагать в данных разделах релевантную информацию.

Введение (1–2 с.) Следует обозначить актуальность поднимаемой научной проблемы, важность поиска ее решения для развития определенной отрасли науки или практической деятельности. Далее раскрывается теоретическая и практическая

значимость работы с указанием вопросов, на которые пока нет четких научно обоснованных ответов и которые собирается рассмотреть автор (-ы). В завершение формулируются цель статьи, исследовательские вопросы, гипотеза и ограничения исследования, вытекающие из поставленной научной проблемы.

Обзор литературы. (1–2 с.). Необходимо описать основные исследования и публикации, на которые опиралась работа автора, историю проблемы и современные взгляды на нее, трудности ее разработки; выделить в общей проблеме аспекты, освещающиеся в статье. Желательно рассмотреть не менее 15–20 источников. Ф. И. О. авторов цитируемых работ рекомендуется указывать на языке оригинала цитируемой статьи. *Например: как отмечает К. Furs [], по мнению А. Л. Сидорова*

Методология, материалы и методы. (1–2 с.). Описываются особенности организации проведенного исследования: его методологическая база, использованные автором методологические подходы и методы (эксперимент, моделирование, опрос, тестирование, наблюдение, анализ, обобщение и т. д.) и методики с обоснованием их выбора.

Представляется состав участников, место, время и последовательность выполнения исследования, а также применявшийся дополнительный инструментарий (программное обеспечение, аппаратура и пр.).

Результаты исследования. основной раздел публикации, цель которого — при помощи анализа, обобщения и других методов обработки полученных научным путем достоверных данных аргументированно доказать рабочую гипотезу (-ы). Систематизированный аналитический и статистический материал может быть представлен в виде «доказательств в свернутом виде»: таблиц, графиков, схем и рисунков. Важно помнить, что **не нужно включать ссылки в этот раздел, поскольку представляются собственные результаты.**

Обсуждение результатов. В этом разделе нужно объяснить значение полученных результатов. Следует сопоставить свои результаты с ранее опубликованными работами ученых.

Заключение. В этом разделе необходимо соотнести полученные результаты с заявленными во введении целью и гипотезой, кратко ответить на поставленные исследовательские вопросы. Уместно подчеркнуть научную и практическую значимость проведенного исследования и спрогнозировать возможные варианты развития или решения проблемы.

Подготовка данных. Иллюстрации не должны дублировать информацию, описанную в тексте. ✓ Объемные материалы следует включить в качестве дополнительного материала (supplementary material). Они будут размещены на сайте

Желательно представлять цветной вариант рисунков для онлайн-версии журнала и PDF-файлов и черно-белый для печати.

Следует учитывать размер шрифта в иллюстрациях после форматирования журнала.

- Формат – MS Word (*.rtf, .doc, .docx).
- Гарнитура – Times New Roman.
- Размер шрифта основного текста — 14 пунктов, цвет шрифта черный, без заливок.

- Поля — все по 2 см.
- Выравнивание текста по ширине страницы.
- Абзацный отступ — 1,27 (стандартный).
- Межстрочный интервал основного текста — 1,5. Между абзацами не должно быть дополнительных межстрочных пробелов и интервалов.

- Межбуквенный интервал — обычный.
- Межсловный пробел — один знак.
- Автопереносы слов обязательны.
- При наборе текста не допускается использование стилей и не задаются колонки.

- Недопустимы выносы примечаний на поля.
- Принятые выделения — курсив, полужирный шрифт.
- Дефис должен отличаться от тире.
- Недопустимы ландшафтные (горизонтальные) таблицы.
- Внутритекстовые ссылки на публикации, включенные в список использованных источников, приводятся в квадратных скобках с указанием номера источника в списке и страниц (-ы) цитируемого текста.

- Постраничные сноски оформляются также в гарнитуре **Times New Roman**, шрифт — 10 пунктов.

- Диаграммы, схемы и графики должны быть предоставлены в исходном варианте в форматах **MS Excel** или **MS Visio** и высланы в **отдельных файлах**.

- Рисунки черно-белые и цветные, без полутонов, в векторных форматах WMF, EMF, CDR, AI, растровые изображения — в форматах TIFF, JPG с разрешением не менее 300 точек на дюйм, в реальном размере.

- Формулы набраны **только** в программе **MathType**. **Линейные формулы** (не «многоэтажные») набраны с клавиатуры (**не в математическом редакторе**).

Список использованных источников на русском языке — 10–20 публикаций, Список формируется в соответствии с **последовательностью упоминания источников в тексте статьи** (шрифт — 12 пунктов, прямой, межстрочный интервал — 1, выравнивание по ширине страницы).

ЭЛЕКТРОННЫЕ ССЫЛКИ ДОЛЖНЫ ОТКРЫВАТЬСЯ — ОБЯЗАТЕЛЬНО !!!

В тексте статьи ссылки на использованные источники следует указывать арабскими цифрами согласно порядковому номеру в указанном списке. Номер ссылки и страницы цитируемого источника заключаются в квадратные скобки.

Источники в списке не должны повторяться! При повторных обращениях к одному и тому же источнику используется уже присвоенный выше номер ссылки.

ВНИМАНИЕ! В списке источников нежелательны ссылки на диссертации и авторефераты диссертаций, так как они расцениваются как рукописи и не являются печатными источниками. Авторам рекомендуется ссылаться на оригинальные статьи

Примеры оформления литературы на русском языке

1. Белякова Е. Г. Смыслоориентированная педагогическая позиция // Педагогика. 2008. № 2. С. 49–54.

2. Загвязинский В. И. Наступит ли эпоха Возрождения? Стратегия инновационного развития российского образования. 2-е изд. Москва: Логос, 2015. 140 с.

3. Platonova R. I., Levchenkova T. V., Shkurko N. S., Cherkashina A. G., Kolodeznikova S. I., Lukina T. N. Regional Educational Institutions With in Modern System of Education // IEJME-Mathematics Education. 2016. № 11 (8). P. 2937–2948

Список литературы на английском языке (REFERENCES)

Структура библиографических описаний на английском языке в **References** отличается от предписанной российским ГОСТом. При оформлении References следует придерживаться Ванкуверского стиля (Vancouver bibliographic style: <http://guides.lib.monash.edu/citing-referencing/vancouver>).

Названия журналов и других периодических изданий в описаниях статей выделяются курсивом и не отделяются знаком //, как в русскоязычном варианте.

Для транслитерации русского текста в латиницу рекомендуем использовать сайт <http://www.translit.ru/>.

Примеры оформления литературы на английском языке

Описание статьи

Format: Author A. A., Author B. B., Author C. C., Author D. D. Title of article. Title of journal. Date of publication Year Month (первые три буквы названия месяца) Date (далее сокр. YYYY Mon (abb.) DD); volume, number (issue number): pagination (page numbers).

Статья ранее не была опубликована, а также не представлена для рассмотрения и публикации в другом журнале.

Приведены полные интернет-адреса для ссылок там, где это необходимо.

Основной текст набран с полуторным межстрочным интервалом, шрифтом в размере 14 пунктов; для выделений использован курсив, а не подчеркивание (за исключением интернет-адресов); все иллюстрации, графики и таблицы расположены в соответствующих местах текста, а не в конце документа.

Текст соответствует всем остальным, в том числе библиографическим требованиям,

В случае несоблюдения перечисленных выше требований, редакция, к сожалению, будет вынуждена отклонить рукопись