

# ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА



1 2022



Научно-методический  
журнал издается с 1992 года

ISSN 2070-9013

Учредитель издания  
Академия информатизации  
образования

*Журнал входит  
в перечень изданий,  
рекомендованных ВАК*

**Редакционный совет:**

**Русаков А.А.**

*главный редактор,*

*д-р пед. наук, профессор кафедры  
«Высшая математика» ФГБОУ ВО  
«МИРЭА – Российский технологический  
университет», профессор, президент  
Академии информатизации образования*

**Аринушкина А.А.**

*д-р пед. наук, главный научный  
сотрудник ФГБНУ  
«Институт управления образованием РАО»,*

**Берил С.И.**

*д-р физ.-мат. наук, профессор,  
ректор Приднестровского  
государственного университета  
им. Т.Г. Шевченко,*

**Горлов С.И.**

*д-р физ.-мат. наук, профессор,  
ректор Нижневартковского  
государственного университета,*

**Казаченок В.В.**

*д-р пед. наук, профессор,  
член Президиума Академии  
информатизации образования,  
эксперт Института ЮНЕСКО  
по информационным технологиям  
в образовании, Белорусский  
государственный университет,*

**Киселев В.Д.**

*д-р техн. наук, профессор, Заслуженный  
деятель науки Российской Федерации,  
вице-президент Академии  
информатизации образования,*

## *Содержание*

### **ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ШКОЛЫ**

**Михаэлис С.И., Михаэлис В.В.,  
Тирских В.В., Михаэлис Д.В.**  
Методика использования программы  
Tableau Public на примере  
исторических исследований.....3

**Бордюгова Т.Н., Белик Е.В.**  
Уровневая модель формирования  
цифровой компетенции  
учителя-предметника.....12

**Касторнова В.А.**  
К вопросу о внедрении технологий  
искусственного интеллекта  
в школьное образование.....18

### **ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Скафа Е.И., Королев М.Е.**  
Виртуальная лаборатория как система  
управления обучением математическому  
и компьютерному моделированию  
будущих инженеров.....30

**Чернышенко С.В., Чернышенко В.С.,  
Афанасьев В.Я.**  
Оптимизация характеристик цифровой  
информационной системы университета.....41

**Бородин С.Г.**  
Организация тренажерного обучения  
и оценка уровня сформированности  
компетенций у будущих  
офицеров-операторов автоматизированных  
систем управления военного назначения.....57

**Кузовлев В.П.**

*д-р пед. наук, профессор,  
Заслуженный деятель науки  
Российской Федерации,  
председатель научного совета  
Липецкого отделения  
Академии информатизации образования,*

**Лапенко М.В.**

*д-р пед. наук,  
директор Института математики,  
информатики и информационных  
технологий Уральского  
государственного*

*педагогического университета,*

**Митюшев В.В.**

*д-р техн. наук, профессор,  
профессор Педагогического  
университета,  
г. Краков, Польша,*

**Письменский Г.И.**

*д-р ист. наук, профессор, ректор  
АНО ДПО «Евразийский университет»,*

**Роберт И.В.**

*академик РАО, вице-президент  
Академии информатизации образования,  
д-р пед. наук, профессор, Главный  
научный сотрудник ФГБНУ «Институт  
развития*

*стратегии образования РАО»,*

**Сергеев Н.К.**

*академик РАО, д-р пед. наук, профессор,  
советник при ректорате Волгоградского  
государственного*

*социально-педагогического университета,*

**Чернышенко С.В.**

*член Президиума Академии  
информатизации образования,  
д-р биологических наук, кандидат  
физ.-мат. наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Государственный  
университет управления»*

**Редакционная коллегия:**

**Яламов Г.Ю.**

*ответственный секретарь  
редакционной коллегии, главный ученый  
секретарь АИО, ведущий научный  
сотрудник ФГБНУ «Институт  
управления образованием РАО»,  
кандидат физ.-мат. наук, д-р  
философии в области информатизации  
образования, эксперт журнала*

**Сасыкина А.С.**

*редактор*

**Адрес редакции:**

109029, Москва, ул. Нижегородская,  
д. 32, стр. 4. Тел.: +7 (926) 574-8109  
E-mail: ininforao@gmail.com,  
<http://www.pedinf.ru/>

**Ильина Л.А.**

*Анализ влияния подготовки к ЕГЭ  
по информатике на формирование  
ИКТ-компетентности при изучении  
информатики и программирования в вузе.....66*

**РЕСУРСЫ ЦИФРОВОЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

**Роберт И.В., Шихнабиева Т.Ш.,  
Касторнова В.А., Козлов О.А.,  
Поляков В.П., Мухаметзянов И.Ш.**

*Международный опыт применения  
цифровых технологий в деятельности  
общеобразовательных организаций.....75*

**Мухаметзянов И.Ш.**

*Домохозяйства в период  
дистанционного обучения.....93*

**Гришаева Ю.М., Гагарин А.В.,  
Березина Т.И., Федорова Е.Н.,  
Филатова О.П., Камалова Г.И.**

*К вопросу о специфике педагогического  
взаимодействия в условиях  
цифровизации образования.....105*

**Ободова Ж.И.**

*Цифровая образовательная среда,  
как условие успешного взаимодействия  
субъектов образования.....123*



## ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ШКОЛЫ

**Михаэлис Светлана Ивановна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»\*, доцент кафедры «Информационные системы и защита информации», кандидат педагогических наук, доцент, mihaelis\_si@irgups.ru*

**Mikhae`lis Svetlana Ivanovna,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Irkutsk State University of Railway Transport»\*, the Associate professor at the Chair of information systems and information protection, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, mihaelis\_si@irgups.ru*

**Михаэлис Владимир Вячеславович\*,**

*доцент кафедры «Информационные системы и защита информации», кандидат педагогических наук, mihaelis\_vv@irgups.ru*

**Mikhae`lis Vladimir Vyacheslavovich\*,**

*the Associate professor at the Chair of information systems and information protection, Candidate of Pedagogics, mihaelis\_vv@irgups.ru*

**Тирских Владимир Викторович\*,**

*доцент кафедры «Информационные системы и защита информации», кандидат физико-математических наук, tirskikh\_vv@irgups.ru*

**Tirskikh Vladimir Viktorovich\*,**

*the Associate professor of the Chair of information systems and information protection, Candidate of Physics and Mathematics, mihaelis\_vv@irgups.ru*

**Михаэлис Дмитрий Владимирович,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Байкальский государственный университет», аспирант кафедры международных отношений и таможенного дела, mdv97@yandex.ru*

**Mikhae`lis Dmitriy Vladimirovich,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Baikal State University», the Postgraduate at the Chair of international relations and customs, mdv97@yandex.ru*

## МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ TABLEAU PUBLIC НА ПРИМЕРЕ ИСТОРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## METHODS OF USING THE TABLEAU PUBLIC SOFTWARE ON THE EXAMPLE OF HISTORICAL RESEARCH

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы визуализации информации для демонстрации итогов исторических исследований и последующего анализа с использованием программ Tableau Public Desktop Edition. Материал статьи может быть использован на научно-методических семинарах кафедр, на курсах повышения квалификации преподавателей, для обучения магистрантов и аспирантов способам представления результатов исследований.

**Ключевые слова:** информационные технологии; визуализация данных; история; Tableau Public Desktop Edition; MS Excel; пузырьковая диаграмма; дашборд.

**Annotation.** The issues of information visualization to demonstrate the results of historical research are considered in this article using the Tableau Public Desktop Edition program. The material of the article can be used at scientific-methodical seminars of the departments, at professional development courses for teachers, to teach undergraduates and graduate students how to present the results of research.

**Keywords:** information technologies; data visualization; history; Tableau Public Desktop Edition; MS Excel; bubble chart; dashboard.

Тенденция визуализации данных характерна для различных областей, в том числе области гуманитарного знания, к сфере которой относится история. Как наука, история, с одной стороны, имеет четкую предметную определенность, которая в конечном итоге определяет ее методологию, с другой стороны, тесно взаимодействует с другими областями научного знания [12]. Историк постоянно заинтересован поиском не только новых источников, но и способов их представления и анализа. Для того чтобы полноценно участвовать в развитии исторической науки, историк обязан применять количественные методы в собственных исследованиях, а также уметь представлять их результаты.

В ходе обучения в магистратуре и аспирантуре по различным направлениям подготовки при освоении таких дисциплин как, например, «Методика преподавания информационных технологий», «Методология научных исследований», «Организация, управление, планирование и прогнозирование научных исследований» и им подобным обучающиеся овладевают такими компетенциями как «способность анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий», «способность применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия». Индикаторами этих компетенций выступают «использование информационно-коммуникационных технологий для поиска, обработки и представления информации», «представление результатов

актуальной и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях» и др. [7]. В силу этого, магистрантам и аспирантам необходимо познакомиться с особенностями и возможностями использования различного программного обеспечения для демонстрации данных в виде таблиц, графиков, диаграмм, помогающих в итоге представить информацию в новых разрезах.

Пакетом MS Excel студенты-историки овладевают в университете при изучении таких дисциплин как «Информатика» и «Математические методы в исторических исследованиях» [1], поэтому графические возможности табличного процессора им известны [6]. В дальнейшем, уже будучи самостоятельными исследователями, для хранения информации в структурированном виде, демонстрации статистических данных и их анализа, 3D-моделирования как историки, так и специалисты других областей, занимающиеся вопросами истории, используют в своих работах такие программы как MS Access [2; 9], IBM SPSS [2], MAXQDA [3; 13], Tableau [6; 8], Adobe Photoshop CS6, SketchUp, Twinmotion [14].

Целью нашей статьи является описание возможностей программы Tableau Public Desktop Editor (далее – Tableau), которая изначально ориентирована на визуальный анализ разнородных и разноформатных данных, является популярной в соответствующей бизнес-среде и относится к визуальной аналитике в реальном времени [15]. Однако она может быть использована как расширение инструментария исторических исследований.

Рассмотрим использование программы Tableau на примере статистических сведений за 1908 г. о составе судебных палат Европейской и Азиатской России [10; 11]. В сборниках представлены сведения в виде табличных данных по 11 округам судебных палат Европейской России и 3 округам Азиатской России. В свою очередь, в составе каждого судебного округа представлены окружные суды. Таблицы из первоисточников заранее были набраны в Excel, каждая таблица на отдельном рабочем листе (рис. 1 и 2).

После запуска Tableau и подключения файла Excel в окне программы появятся названия рабочих листов (Азиатская часть, Европейская часть), а также выбранная таблица, подлежащая анализу – Европейская часть, включающая 88 строк (рис. 3). Покажем возможные визуализации для этих таблиц.

Переключившись с ярлыка *Data Source* на ярлык *Sheet 1*, можно выбрать нужные опции программы для демонстрации необходимых данных. Tableau автоматически оценивает выбранные поля и в разделе *Show me* правой части окна дает возможность выбора нескольких типов представлений, подходящих для этих полей, с указанием необходимого количества показателей (*Measures*). Так, на рис. 4 показано сравнение количества судебных приставов, участковых мировых судей и присяжных поверенных окружных судов Европейской России, доступное в виде линейчатой гистограммы (*horizontal bars*) с

измененным расположением строк и столбцов (команда *Swap Rows and Columns*). Наведя указатель мыши на интересующую категорию, можно увидеть численное значение в виде всплывающей подсказки (*tooltip*).

	A	B	C	D	E	F
1	Судебный округ	Окружные суды	Прокуроров	Участковых мировых судей	Присяжных поверенных	Судебных приставов
2	Санкт-Петербургский	Санкт-Петербургский	1	59	656	36
3	Санкт-Петербургский	Псковский	1	0	5	7
4	Санкт-Петербургский	Великолукский	1	0	5	7
5	Санкт-Петербургский	Новгородский	1	0	5	10
6	Санкт-Петербургский	Череповецкий	1	0	2	4
7	Санкт-Петербургский	Витебский	1	0	20	17
8	Санкт-Петербургский	Рижский	1	47	107	12
9	Санкт-Петербургский	Ревельский	1	16	23	6
10	Санкт-Петербургский	Митавский	1	13	27	6
11	Санкт-Петербургский	Либавский	1	9	16	6
12	Санкт-Петербургский	Петро-заводский	1	0	1	9
13	Московский	Московский	1	41	803	35
14	Московский	Владимирский	1	0	17	18
15	Московский	Калужский	1	0	11	14
16	Московский	Рязанский	1	0	15	17
17	Московский	Тверской	1	0	13	11
18	Московский	Кашинский	1	0	3	10
19	Московский	Смоленский	1	0	17	15
20	Московский	Костромской	1	0	9	19
21	Московский	Нижегородский	1	6	33	16
22	Московский	Тульский	1	0	18	14
23	Московский	Ярославский	1	0	28	11
24	Московский	Вологодский	1	0	17	14
25	Московский	Елецкий	1	0	11	7

Рис. 1. Состав судебных палат Европейской России

	A	B	C	D	E
1	Судебный округ	Окружные суды	Прокуроров	Участковых мировых судей	Присяжных поверенных
2	Иркутский	Иркутский	1	32	26
3	Иркутский	Красноярский	1	31	5
4	Иркутский	Якутский	1	5	0
5	Иркутский	Читинский	1	24	8
6	Иркутский	Благовещенский	1	8	7
7	Иркутский	Владивостокский	1	15	12
8	Иркутский	Пограничный	1	9	12
9	Омский	Омский	1	13	8
10	Омский	Тобольский	1	40	3
11	Омский	Томский	1	51	21
12	Омский	Семипалатинский	1	12	8
13	Ташкентский	Ташкентский	1	17	11
14	Ташкентский	Самаркандский	1	13	3
15	Ташкентский	Ново-Маргеланский	1	11	6
16	Ташкентский	Верненский	1	16	2
17	Ташкентский	Асхабадский	1	10	5

Рис. 2. Состав судебных палат Азиатской России

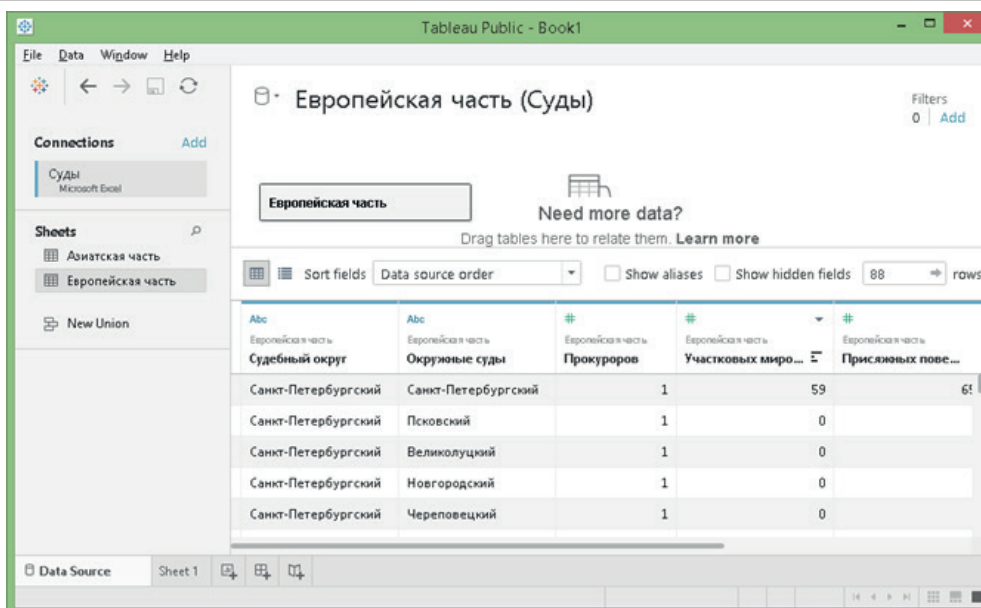


Рис. 3. Окно программы Tableau Public Desktop Edition с загруженной таблицей

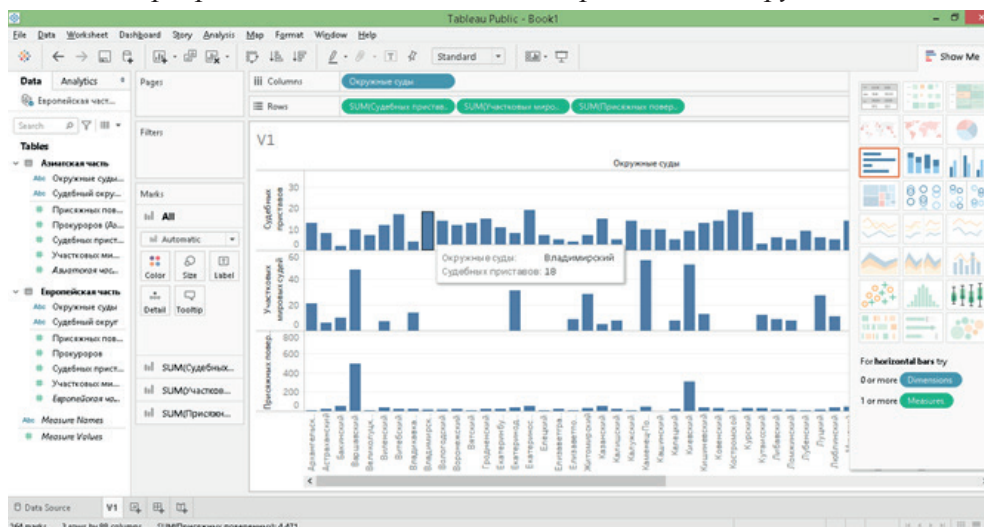


Рис. 4. Линейчатая гистограмма (horizontal bars)

Отсортировав данные в порядке убывания или возрастания одного из полей, можно сразу же наблюдать изменения на диаграммах (рис. 5).

В программе можно мгновенно переключаться от одного вида визуализации к другому без дополнительного построения, как это принято в Excel. Так, для оценки количественного состава участковых мировых судей Азиатской части России можно изменить представление с *horizontal bars* на *packed bubbles* и получить пузырьковую диаграмму в виде группы кругов различных цветов или оттенков одного цвета (в зависимости от настроек),



наглядно показывающую относительные объемы без учета осей (рис. 6). Пузырьки упакованы максимально плотно, чтобы эффективно использовать пространство. Здесь также можно увидеть всплывающую подсказку. Легенда помогает ориентироваться в рядах данных и при необходимости позволяет оставлять для анализа один нужный ряд. В строке состояния показано суммарное значение всех числовых данных.

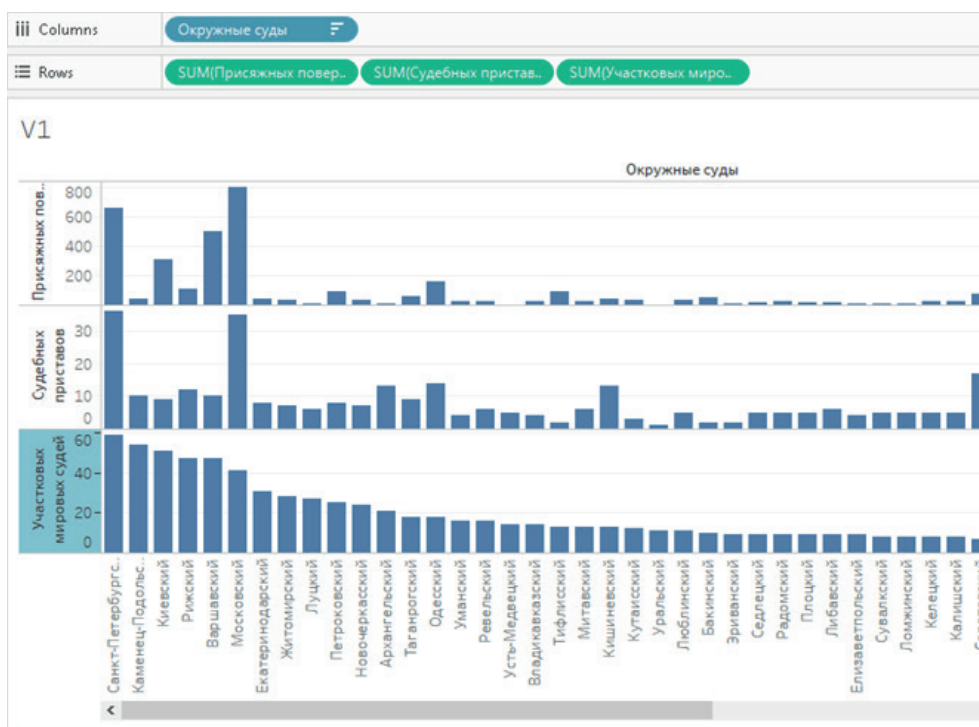


Рис. 5. Линейчатая гистограмма после сортировки данных по одному из полей

Еще одним визуально привлекательным форматом, похожим на пузырьковую диаграмму, является древовидная карта (*treemap*), которая используется для представления данных во вложенных прямоугольниках (рис. 7). Это визуализация, которая может показать иерархию данных для сравнительного анализа. Размеры и цвета прямоугольников будут варьироваться в зависимости от значений, которые они представляют. Как правило, большие прямоугольники, или прямоугольники с наиболее концентрированными цветами, изображают самые высокие значения.

В программе Tableau интересен такой вид визуализации, как маркированный график (*bullet graphs*), называемый еще «пулевая диаграмма». Он полезен для сравнения интересующего значения с одним или несколькими другими значениями путем наложения цветных линий [6].

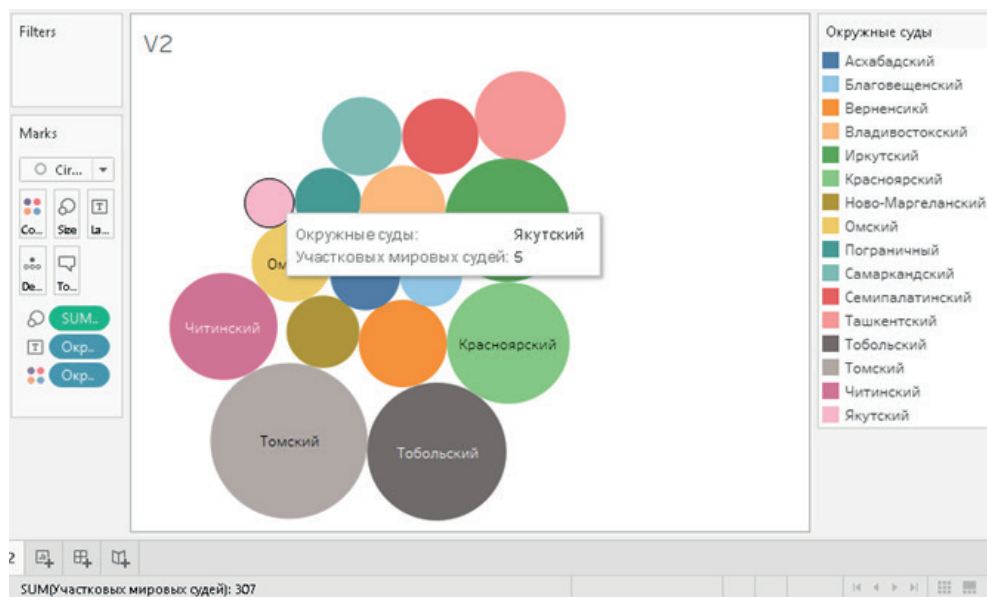


Рис.6. Пузырьковая диаграмма (packed bubbles)

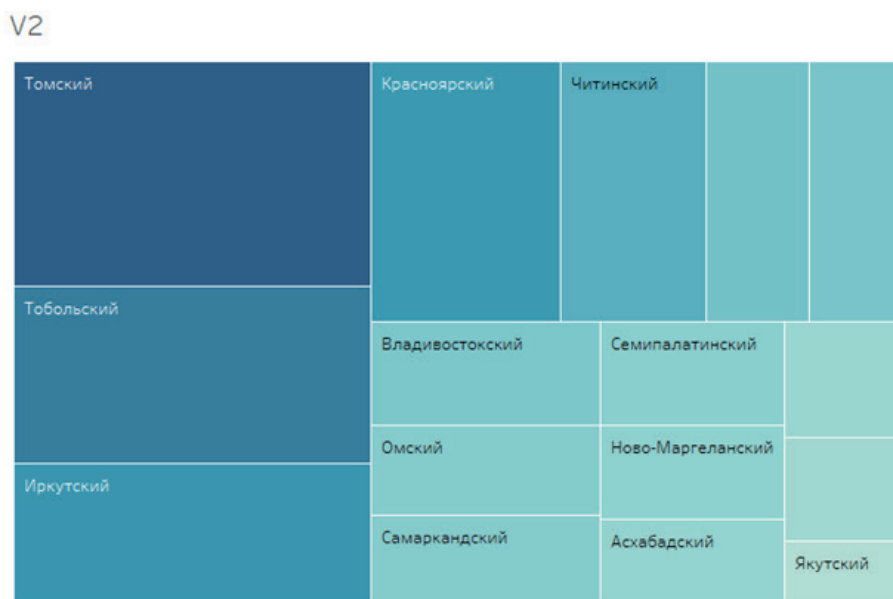


Рис. 7. Древоподобная карта (treemap)

Как итог, можно свести необходимые диаграммы на один дашборд. На рис. 8 показаны сведения по судебным округам Азиатской России, что достаточно удобно для анализа.

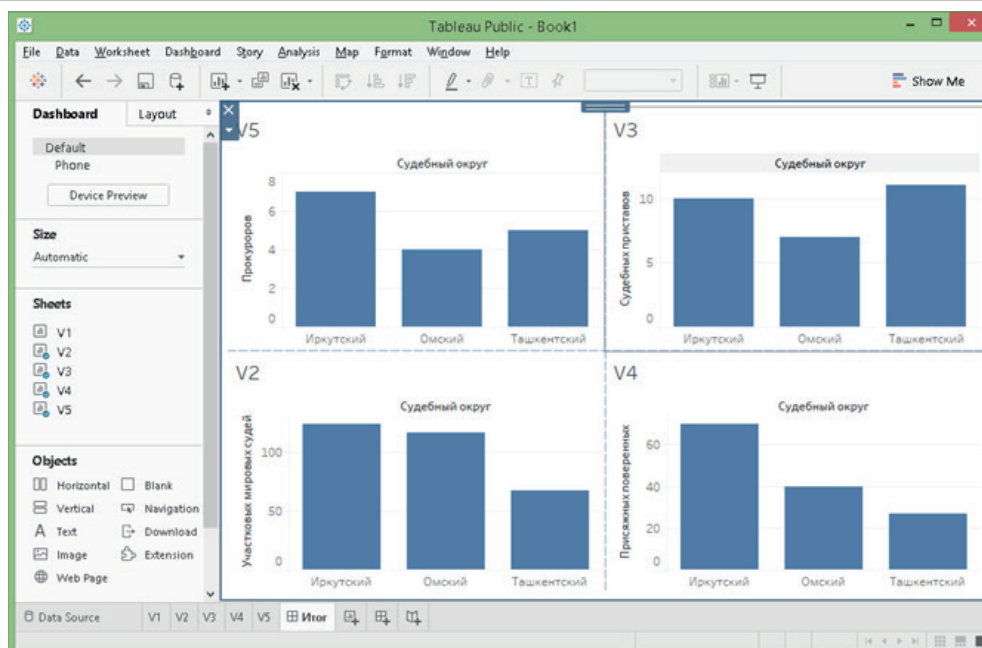


Рис. 8. Дашборд

Выполненный обзор типов представлений анализируемых данных не является полным описанием возможностей Tableau из-за ограничений на объем статьи, но он дает представление об особенностях использования программы при демонстрации данных. При современном уровне компьютерного оборудования исследователи могут иметь под рукой современное программное обеспечение, которое позволит им демонстрировать результаты своих исследований на конференциях, лекциях, защите диссертаций и так далее. Такая программа, как Tableau Public Desktop Edition, может способствовать этому благодаря доступности, понятности интерфейса, разнообразию функций для демонстрации и анализа данных.

#### Литература

1. Дмитриева Н.В., Мелконова Н.В., Самарина Н.В. Элементарные методы дескриптивной статистики в исторических исследованиях: учебное пособие / ред. А.И. Нарезный; Министерство образования и науки, Южный федеральный университет, Институт истории и международных отношений. 2-е изд., испр. и доп. Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016. 88 с.

2. Кузьмин Ю.В. Эволюция истребителей между мировыми войнами: применение кластерного анализа в истории техники // Историческая информатика. 2021. № 1. С. 66-130.

3. Макарова Н.Н. Сборник документов «Магнитогорск довоенный» как источник для изучения истории индустриализации (опыт работы с программой MAXQDA) // Вестник Томского государственного университета. История. 2020. № 63. С. 130-139.

4. Михаэлис С.И. Активизация формирования информационной культуры студентов в процессе самостоятельной учебной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Бурятский государственный университет. Улан-Удэ, 2006. 26 с.

5. Михаэлис С.И., Михаэлис В.В. Содержание курсов повышения квалификации «Информационная и медийная грамотность педагога» // Педагогическая информатика. 2018. № 3. С. 60-79.

6. Михаэлис С.И., Михаэлис В.В., Михаэлис Д.В. Способы визуализации данных материалов исторических исследований на примере судов Российской империи после судебной реформы 1864 г. // Историческая информатика. 2021. № 3. С. 1-18.

7. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования. Направление подготовки 46.06.01 Исторические науки и археология, направленность (профиль) – Отечественная история. Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации [Электронный ресурс] // URL: <https://samara.mgpu.ru/files/obrazovanie/460601/460601op.pdf> (дата обращения 01.07.2021).

8. Пильгун М.А. Репрезентация исторических событий в языковом сознании: 1917 год // Вопросы психолингвистики. 2016. № 29. С. 241-258.

9. Ринчинов О.С. Диахронический корпус бурятского языка как цифровой инструмент исторических исследований: подходы, решения, экспериментальные исследования // Историческая информатика. 2020. № 2. С. 26-34.

10. Сборник статистических сведений Министерства юстиции. Выпуск 24. Часть первая. Сведения о личном составе и о деятельности судебных установлений европейской России за 1908 г. СПб.: Сенатская типография, 1910. [Электронный ресурс] // URL: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_004990822/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004990822/) (дата обращения 01.07.2021).

11. Сборник статистических сведений Министерства юстиции. Выпуск 24. Часть вторая. Сведения о личном составе и о деятельности судебных установлений европейской России за 1908 г. СПб.: Сенатская типография, 1910. [Электронный ресурс] // URL: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_004990837/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004990837/) (дата обращения 01.07.2021).

12. Селунская Н.Б., Петрова О.С., Карагодин А.В. Количественные методы в исторических исследованиях: учебное пособие / ред. Н.Б. Селунская. Москва: ИНФРА-М, 2021. 255 с.

13. Солощенко Н.В. Многотиражная газета «Бабаевец» как источник по истории пищевой промышленности СССР в годы первой пятилетки (опыт контент-анализа и сетевого анализа) // Историческая информатика. 2021. № 2. С. 1-23.

14. Сорокина К.Э. Виртуальная реконструкция подмосковной усадьбы Ольгово: источники, методы и технологии исследования // Историческая информатика. 2020. № 3. С. 112-135.

15. Get Tableau Desktop as part of Tableau Creator [Электронный ресурс] // URL: <https://www.tableau.com/products/desktop> (дата обращения: 01.07.2021).

**Бордюгова Татьяна Николаевна,**

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»\*, доцент кафедры теории и методики математического образования, кандидат педагогических наук, [tnbordyugova@sfnedu.ru](mailto:tnbordyugova@sfnedu.ru)*

**Bordyugova Tat'yana Nikolaevna,**

*The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Southern Federal University»\*, the Associate Professor at the Chair of theory and methodology of mathematical education, Candidate of Pedagogics, [tnbordyugova@sfnedu.ru](mailto:tnbordyugova@sfnedu.ru)*

**Белик Елена Викторовна\*,**

*доцент кафедры теории и методики математического образования, кандидат педагогических наук, [evbelik@sfnedu.ru](mailto:evbelik@sfnedu.ru)*

**Belik Elena Viktorovna\*,**

*the Associate Professor at the Chair of theory and methodology of mathematical education, Candidate of Pedagogics, [evbelik@sfnedu.ru](mailto:evbelik@sfnedu.ru)*

## **УРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧИТЕЛЯ-ПРЕДМЕТНИКА**

### **A LEVEL MODEL OF THE FORMATION OF THE DIGITAL COMPETENCE OF A SUBJECT TEACHER**

**Аннотация.** В статье рассмотрены возможности организации процесса обучения будущего учителя-предметника в системе высшего профессионального образования навыкам интеграции цифровых технологий в традиционную систему образования. Обоснованы уровни формирования цифровой компетенции у бакалавров по направлению «Педагогическое образование», которые отражают соответствующий этап освоения образовательной программы (курс и учебный семестр) и набора индикаторов универсальной, общепрофессиональной и профессиональной компетенций. В статье выделен набор инвариантных и вариативных дисциплин, построенных по модульному принципу с единым теоретическим ядром для всех профилей направления «Педагогическое образование» и содержанием практических занятий, реализованных с учетом специфики предметной области: «Модуль по информационно-коммуникационным технологиям и информационной безопасности», «Модуль университетской академической мобильности», «Современные методы и средства обработки информации», «Цифровые технологии в образовании» и другие.

**Ключевые слова:** подготовка будущих учителей-предметников; цифровая компетенция; технология SAMR; вариативные и инвариантные дисциплины; модуль университетской академической мобильности; цифровизация образования.

**Annotation.** The article considers the possibilities of organizing the process of teaching a future subject teacher in the system of higher professional education the skills of integrating digital technologies into the traditional education system. The levels of formation of digital competence among bachelors in the direction of «Pedagogical education» are substantiated, which reflect the appropriate stage of mastering the educational program (course and academic semester) and a set of indicators of universal, general professional and professional competencies. The article highlights a set of invariant and variable disciplines built on a modular principle with a single theoretical core for all profiles of the «Pedagogical Education» direction and the content of practical classes implemented taking into account the specifics of the subject area: «Module on information and communication technologies and information security», «Module of university academic mobility», «Modern methods and means of information processing», «Digital technologies in education» and others.

**Keywords:** training of future subject teachers; digital competence; SAMR technology; variable and invariant disciplines; university academic mobility module; digitalization of education.

В настоящее время цифровая трансформация российской системы образования обуславливает необходимость рассмотрения новых подходов к подготовке современного педагога-предметника. В соответствии со стратегией инновационного развития страны, нашедшей свое отражение в национальном проекте «Образование», одной из основных целей системы высшего педагогического образования является подготовка будущего выпускника к жизни и работе в условиях цифровой экономики. Обозначенная цель может быть реализована посредством образовательного потенциала современных цифровых технологий, особо значимыми составляющими которого являются облачные технологии и digital коммуникации, инструменты, связанные с обработкой большого объема данных, электронная идентификация и цифровой след, дополненная и виртуальная реальности, искусственный интеллект, технологии блокчейн и edtec. Таким образом при обучении современных школьников («цифровых туземцев»), будущий бакалавр педагогического образования должен обладать [1]:

- необходимым и достаточным набором компетенций по оцениванию, отбору, разработке и сопровождению цифровых образовательных ресурсов;
- цифровыми навыками работы с приложениями, сервисами, платформами, системами электронного обучения, а также с программами учебного назначения; цифровой и компьютерной грамотностью;

– коммуникационными навыками общения в сети и способами организации информационной безопасности.

В современных исследованиях проблеме формирования цифровой компетенции учителя-предметника и развития навыков функционирования в цифровой образовательной среде посвящены работы авторов С.А. Бешенкова, И.В. Роберт, Т.С. Моспан, Е.А. Нагрелли и др.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования [2] и Образовательному стандарту высшего образования (бакалавриат) Южного Федерального Университета по направлению подготовки «Педагогическое образование» [4] цифровая компетенция будущего педагога характеризуется наличием:

– способности осуществлять поиск, критически анализировать и синтезировать информацию (УК-1 – универсальная компетенция);

– способности участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ (или их части) с применением цифровых технологий, способности применять современные цифровые технологии для решения профессиональных задач (ОПК-2, ОПК-9 – общепрофессиональные компетенции);

– способности осуществлять профессиональную деятельность с использованием возможностей систем открытого информационно-образовательного пространства и цифровой образовательной среды образовательного учреждения (ПК- 1 – профессиональная компетенция).

Грамотное использование цифровых технологий в профессиональной деятельности, умение адаптировать под специфику содержания своего предмета цифровой материал обеспечит будущим учителям новые возможности для развития школьников при проектировании их индивидуальных образовательных траекторий. В таком случае процесс обучения становится управляемым с возможностью сохранения личностной идентичности и сетевой социализации цифрового поколения, которому характерен такой феномен, как «цифровая беспризорность» и нежелание участвовать в «доцифровом» образовании. Успешное овладение цифровыми технологиями в вузе является необходимым, но не достаточным условием их последующего эффективного применения в профессиональной деятельности, что связано прежде всего с убеждением, что система образования в целом должна сохранить свой прежний традиционный облик. [3] Поэтому в процессе подготовки будущих учителей особое внимание необходимо уделять вопросам интеграции цифровых технологий в традиционную систему образования. Такой подход возможно реализовать посредством использования технологии Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR), которая предполагает поэтапное погружение студентов в освоение возможностей цифровых технологий и их использование в образовательном процессе:

– на первом этапе «Подмена» – замена традиционной технологии обработки информации на цифровую (например, обучение созданию дидактических средств в пакете прикладных программ, обработка больших объемов данных с помощью программ статистики);

– на втором этапе «Накопление» – использование цифровых технологий в качестве средства обучения и контроля (электронное тестирование, использование фрагментов видео лекций, отбор и использование цифровых образовательных ресурсов);

– на третьем этапе «Модификация» – адаптация и изменение не только содержания электронного образовательного контента, но и его структуры (разработка электронных обучающих курсов, реализация дистанционного или смешанного формата обучения);

– на четвертом этапе «Преобразование» – разработка новых методических рекомендаций или подходов при осуществлении профессиональной деятельности (использование цифровых средств для активизации познавательной деятельности, новых форм контроля).

Для реализации данной идеи необходимо пересмотреть структуру и содержание инвариантного и вариативного набора дисциплин при разработке учебного плана бакалавров по направлению «Педагогическое образование» в российской системе подготовки учителей во всех Вузах. При этом необходимо учитывать тот факт, что подготовка ведется по различным профилям (например, математика, физика, химия, биология, филология, педагог начальных классов или историк, а также др.), имеющим единый для всех набор общих инвариантных дисциплин, следовательно, отбор содержания предмета должен быть реализован с учетом специфики предметной области, обеспечивая, однако, одинаковый уровень сформированности цифровой компетенции у всех обучающихся.

Таким образом модель формирования цифровой компетенции будущего бакалавра педагогического образования представлена в виде нескольких уровней, отражающих соответствующий этап освоения образовательной программы (курс и учебный семестр) и набора индикаторов универсальной, общепрофессиональной и профессиональной компетенций.

На первом инвариантном уровне, реализуемом в первом семестре бакалавриата, студенты осваивают курс «Модуль по информационно-коммуникационным технологиям и информационной безопасности». Содержание модуля направлено на знакомство с принципами функционирования современных информационных систем, основами структуры и архитектуры персонального компьютера, овладение приемами работы с основными видами программного обеспечения (инструментального, прикладного и системного), с информационными технологиями обработки различных видов информации (текстовой, графической, электронных таблиц,



баз данных, мультимедиа), освоение основ информационной безопасности и культуры коммуникации в сети. В зависимости от профиля подготовки будущим бакалаврам педагогического образования, в рамках практических занятий необходимо предоставлять задания, которые носят практико-ориентированный характер с использованием тех программных средств и сервисов в сети, которые обеспечивают формирование навыков работы с информацией прикладного характера. Так, например, будущим учителям математики необходимо научиться работать с формулами, графиками, как в текстовых редакторах, так и в специализированных прикладных программных средах, а учителям филологии – с возможностями голосового набора, распознавания текста. В рамках данного курса, необходимо также уделить особое внимание требованиям к оформлению документов различного типа.

Второй уровень – вариативный (профессионально-прикладной), содержит ряд дисциплин «Модуля университетской академической мобильности» (далее МУАМ), предлагаемых другими структурными подразделениями и курсы по выбору, реализуемые другими кафедрами. МУАМ предусмотрены в четных семестрах на втором и третьем курсах. Запись на данный курс студентами осуществляется электронно, через личный кабинет, исходя из их личных учебных интересов. Особенностью таких курсов является их содержание, которое едино для различных профилей подготовки будущих бакалавров педагогического образования, единое время проведения, реализация посредством системы дистанционного обучения. Разрабатывая курсы для МУАМ, преподаватель не должен углубляться в проблемы обучения навыкам работы с цифровыми технологиями конкретной предметной области, основной целью таких курсов является формирование способностей применять современные информационные технологии в зависимости от профессиональных задач, обеспечение освоения различных средств поиска, хранения и переработки информации. На втором курсе предлагается следующий набор дисциплин: «Современные методы и средства обработки информации», «Цифровые технологии в образовании», «Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности». На третьем курсе: «Технологии реализации и использования информационной образовательной среды», «Технологии реализации и использования системы открытого информационно-образовательного пространства», «Педагогический дизайн информационно-образовательного пространства».

На 4 курсе целенаправленная работа по формированию цифровой компетенции продолжается в первом семестре в рамках курсов по выбору, которые направлены на формирование способности участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ (или их части) с применением цифровых технологий. Следует отметить, что к этому

времени будущий бакалавр педагогического образования уже освоил цикл дисциплин профильной направленности и большую часть курса методики обучения профильному предмету, поэтому содержание данных курсов преподаватель разрабатывает с целью адаптировать у студентов полученные методические знания и навыки работы с цифровыми технологиями к решению профессиональных педагогических задач, таких как: разработка и проведение дистанционных уроков, создание и отбор цифровых образовательных ресурсов, создание методических рекомендаций обучающимся по работе с цифровыми ресурсами при подготовке проектов или исследовательских работ и др. Примерами таких курсов по выбору могут быть дисциплины «Цифровые образовательные ресурсы и методика их использования в учебном процессе», «Технологии электронного и дистанционного обучения».

Третий уровень – научно-исследовательский, предусматривает формирование креативной, научной и исследовательской составляющих цифровой компетентности у будущих педагогов. Данный уровень реализуется на 4 курсе в рамках учебно-исследовательской работы, педагогической преддипломной, преддипломной практики, в ходе написания выпускной квалификационной работы.

Таким образом, изменение подхода к обучению будущего педагога информационным технологиям на основе уровневой модели формирования цифровой компетенции обеспечит не только его интеллектуальное и креативное развитие, но и даст возможность сформировать методическую составляющую профессиональной компетенции, позволяющую умело интегрировать классические эффективные методические приемы и методы обучения с новыми цифровыми технологиями.

#### *Литература*

1. Блинова В.И. Педагогическая концепция цифрового профессионального образования и обучения. Москва: Дело, 2020. 128 с.
2. Об образовании в Российской Федерации: Федер. закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ: принят Гос. Думой 21 декабря 2012 г.: одобр. Советом Федерации 26 декабря 2012 г.
3. Уваров А.Ю. Модель цифровой школы и цифровая трансформация образования // Исследователь/Researcher. 2019. № 1-2. С. 173-182.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОСВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями подготовки, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 125 [Электронный ресурс] // URL: <https://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/440305.pdf> (дата обращения: 10.12.2021).

**Касторнова Василина Анатольевна,**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», кандидат педагогических наук, доктор философии в области информатизации образования, доцент, kastornova\_yasya@mail.ru*

**Kastornova Vasilina Anatol'evna,**

*The Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education», Candidate of Pedagogics, the Doctor of Philosophy in the field of education informatization, Assistant professor, kastornova\_yasya@mail.ru*

## **К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

### **TO THE QUESTION OF THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IMPLEMENTATION IN SCHOOL EDUCATION**

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы использования искусственного интеллекта (ИИ) в школьном образовании, показана целесообразность его внедрения в процесс обучения, перечисляются основные платформы и инструменты ИИ, даются основные направления обучения элементам ИИ с учетом возрастных особенностей школьников, приводятся примеры использования ИИ в школьном обучении, обсуждаются этические проблемы обучения с использованием ИИ.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; информационная технология; машинное обучение; платформы ИИ; инструменты ИИ; нейронные сети; чат-боты; онлайн-ресурсы; ИИ в обучении; агенты ИИ; виртуальные помощники; основные направления в области ИИ; этические проблемы применения ИИ.

**Annotation.** The article deals with AI using in school education, the advisability of its implementation in teaching process is shown, the AI main platforms and tools are recounted, the main directions for AI elements teaching process in dependence on the schoolchildren age characteristics are given, the examples of AI using in school education are provided, ethical problems of teaching process with AI using are discussed.

**Keywords:** artificial intelligence; information technology; machine learning; AI platforms; AI tools; neural networks; chatbots; online resources; AI in teaching; AI agents; virtual assistants; AI mainstreams; ethical problems of AI applying.

Исследования вопросов распространения искусственного интеллекта (ИИ) в обществе и внедрения его в систему образования ведутся как в нашей стране, так и за рубежом. В России внедрение ИИ в образование идет довольно быстрыми темпами. Правительство Москвы ведет проект «Московская электронная школа», в рамках которого доступны различные цифровые учебные материалы и сервисы для интерактивного обучения. В рамках национального проекта «Образование» реализуются проекты – «Современная школа», «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Учитель будущего», «Новые возможности для каждого». В 2021 году Минпросвещения начало апробацию учебных модулей «Искусственный интеллект» в школах, а к 2024 году его будут внедрять в половине всех общеобразовательных организаций, причем в рамках обычной школьной программы. Об этом говорится в проекте дорожной карты развития ИИ в России [1].

В мае 2018 года Ассоциация по развитию искусственного интеллекта (AAAI) [3; 7; 19] и Ассоциация преподавателей компьютерных наук (CSTA) [13] сформировали совместную целевую группу для разработки рекомендаций по изучению ИИ для всех учащихся разных возрастных уровней. В этих рекомендациях, на базе Национального стандарта CSTA [13] было сформулировано в общих чертах, что учащиеся каждой возрастной группы должны знать об информатике (за рубежом используется термин «компьютерные науки»), машинном обучении и робототехнике. Другие организации, в том числе AI4All [1] и Международное общество технологий в образовании (ISTE), также признали необходимость проведения работы в этом направлении [5; 20]. Эти организации предлагают педагогическому сообществу обсудить те идеи и направления в области ИИ, которые должен знать каждый учащийся, и о том, каким образом и что нужно сообщать общественности о достижениях ИИ и его влиянии на общество в будущем.

Исследователи утверждают, что за последние годы произошли большие изменения в обучении информатике в официальных учебных планах для учащихся всех развитых стран. В США, например, эта работа проводится Национальным научным фондом, ассоциациями Code.org, Google, Microsoft, Ассоциацией учителей информатики [13], Специальной группой по обучению информатике SIGCSE [27], Ассоциацией вычислительной техники [6], CS for All [14] и другими организациями, стремящимися обеспечить последовательное изучение информатики на всем протяжении школьного образования.

Стандартизация того, что учащиеся должны знать о компьютерах, была поддержана разработкой и внедрением учебных программ AP Computing Principles [12], CS Framework [22], стандартов ACM (Association for Computing Machinery) [13] и других подобных документов. Ассоциацией AAAI совместно с техническими университетами Граца (Австрия) был разработан инновационный образовательный проект IRobot, ориентированный на обучение

фундаментальным понятиям ИИ на уровне средней школы, охватывающий такие темы, как: решение задач, поиск, планирование, графы, структуры данных, автоматы, машинное обучение, который включает в себя как теоретические, так и практические компоненты [8]. Многие программные инструменты, ресурсы и учебные программы были разработаны, чтобы сделать информационные технологии более доступными для студентов и школьников. Эти инструменты, по идее разработчиков, позволят школьникам сосредоточиться на изучении основных концепций программирования, будут способствовать личному самовыражению, творчеству и профессиональной ориентации.

Наряду с увеличением вложений в развитие научной грамотности учащихся, ИИ оказывает все более растущее влияние на общество в странах с высоким уровнем образования. Например, в Китае от всех старшеклассников требуется изучение ИИ [21]. Однако, несмотря на повышенное внимание общества и средств массовой информации к повсеместному распространению технологий ИИ в повседневной жизни, вопрос о том, как внедрять ИИ в школы находится пока только в начальной стадии своего решения. В стандартах CSTA Computing Standards [13] есть некоторые предложения о внедрении ИИ в систему школьного образования. Но в отличие от общего предмета информатики, когда речь идет об ИИ, в этом стандарте еще не прописано то, что касается обучения собственно искусственному интеллекту.

В поддержку вышесказанного были определены основные направления в области ИИ [33], которыми должен овладеть каждый учащийся. Реализация этих направлений подразумевает наличие цифровой информационной среды, содержащей и поддерживающей организацию и функционирование инструментов и ресурсов ИИ.

Чтобы учащиеся и учителя могли оценить основные направления в области ИИ, они должны иметь возможность взаимодействовать с ИИ. Действительно, в последнее время произошел взрывной рост продуктов и инструментов, которые делают искусственный интеллект доступным обучающимся. Большинство мобильных телефонов сегодня поставляются с голосовым помощником (Google Assistant, Siri от Apple, Cortana от Microsoft), есть ряд домашних устройств с аналогичной функциональностью (Google Home, Amazon Echo, Apple HomePod). Большое распространение набирает технология распознавания образов, которая используется в различных приложениях бытового, образовательного и специального назначения и пр. (например, фильтры Snapchat или популярное приложение Osmo, которое используют для распознавания игровых элементов и детских рисунков).

К настоящему времени уже созданы различные программные и аппаратные инструменты, предоставляющие пользователям компоненты ИИ для возможного их включения и использования в собственных проектах обучающего, развивающего, творческого и пр. характера. Например:

– Cognimates [11] предлагает набор расширений Scratch, которые предоставляют доступ к API для генерации речи, распознавания голоса, категоризации текста, объектов распознавания символов и управления роботами.

– eCraft2Learn [23] предлагает аналогичные расширения для языка Snap!, разновидности Scratch [17].

– Machine Learning for Kids - сайт, предлагающий онлайн-демонстрации, на которых школьники обучают классификаторы с помощью веб-приложений или расширений Scratch [25].

– Робот Cozmo – это мобильная платформа со встроенным компьютерным зрением, включая обнаружение объектов и настраиваемые маркеры, распознавание лиц, манипулирование объектами, планирование пути и генерацию речи [16].

– Calypso for Cozmo [30] – визуальный язык программирования, для платформы Cozmo, который добавляет распознавание речи (с использованием Google Speech API), навигацию на основе ориентиров, визуальную карту мира и пр. [9].

– Google Experiments создала серию простых экспериментов с ИИ, которые упрощают первоначальное знакомство с машинным обучением с помощью изображений, рисунков, языка, музыки и многого другого [18].

– Комплекты распознавания объектов и голоса AIY («ИИ и вы») от Google предлагают голосовое и визуальное распознавание на основе Raspberry Pi Zero. Комплект технического зрения использует классификатор нейронной сети, а голосовой комплект подключается к облачному помощнику Google Assistant [4].

– TensorFlow Playground [29] – интерактивный графический инструмент, который позволяет старшеклассникам и учащимся колледжей изучать нейронные сети [28].

В настоящий момент еще недостаточно платформ, использующих искусственный интеллект, в частности из-за больших финансовых затрат на их создание, однако, некоторые из них скоро будут доступны. Платформа Classcraft [10], созданная в 2018 году, позволяет учителям вести ролевую игру, в которой ученики воплощают разных персонажей. Это цифровой инструмент, который может стимулировать командную работу, улучшить поведение учащихся в классе и повысить мотивацию. Кроме того, в рамках проекта Classcraft имеется возможность учителям использовать искусственный интеллект в организации учебного процесса.

Внедрение в систему школьного образования элементов ИИ во многом зависит от наличия соответствующих учебных ресурсов (учебные планы, рабочие программы и пр.).

### **Основные направления применения ИИ в обучении**

Предлагаемые ниже основные направления применения ИИ в обучении были сформулированы благодаря сотрудничеству между экспертами по

искусственному интеллекту и учителями. Авторы [24; 31] предлагают пять направлений, с распределением по трем возрастным уровням: начальная школа, средние классы и старшее звено школы.

### **1. Компьютеры воспринимают мир с помощью сенсоров**

Восприятие – это процесс извлечения информации из сенсорных сигналов. Способность современной компьютерной техники «видеть» и «слышать» достаточно хорошо на современном уровне развития технологий, является одним из самых значительных достижений ИИ. Учащиеся должны понимать, что автоматическое восприятие устной речи или визуальных образов требует глубоких знаний предметной области, например, для речи нужно знать не только звуки языка, но и словарный запас, грамматику и способы употребления. Без таких знаний машинное распознавание речи не может приблизиться к точности человеческого уровня.

Учащиеся начальных классов должны знать, как взаимодействовать с голосовыми агентами и иметь некоторый опыт работы с техническим зрением (например, распознавание лиц или объектов с помощью веб-камеры и веб-приложения, голосовое управление приложениями и пр.).

Учащиеся среднего звена должны иметь возможность модифицировать приложения, основанные на восприятии простых компонентов ИИ. Например, они могут создавать приложения, которые реагируют на произнесенные фразы или наличие определенных визуальных маркеров. Школьники этого возраста также должны уметь самостоятельно создавать более сложные приложения.

Учащиеся старших классов должны уметь выявлять и демонстрировать ограничения систем машинного восприятия, а также использовать встроенные в систему ИИ инструменты для обучения классификаторов нейронных сетей ИИ с использованием датчиков данных.

### **2. Агенты ИИ создают модели представления мира и используют их для построения рассуждений**

Системы ИИ обычно описываются как интеллектуальные агенты, которые воспринимают и представляют свою среду, создавая некую модель представления внешнего мира, «обдумывают» и производят результаты, влияющие на окружающую среду. Представление – одна из фундаментальных проблем интеллекта, естественного или искусственного. Учащиеся должны понять концепцию представления как таковую, например, как карта представляет территорию. Они должны также понять, что компьютеры создают представления, используя данные, и что этими представлениями можно манипулировать, применяя алгоритмы рассуждений, которые получают новую информацию из того, что уже известно. Следует отметить, что даже если системы ИИ в состоянии строить сложные рассуждения, все равно они «думают» не как люди. Многие типы рассуждений, которые просты для людей, все еще находятся за пределами возможностей современных систем ИИ.

Учащиеся младших классов должны уметь использовать представления, созданные интеллектуальными агентами (например, карту окружающей среды, созданную Calypso для Cozmo), и конструировать простые представления с помощью графических примитивов.

Учащиеся среднего звена должны уметь работать с представлениями в простых компьютерных средах (например, в Scratch). Учащиеся на этом уровне также могут изучать алгоритмы логического вывода, используя такие упражнения, как построение дерева решений, чтобы определить, например, о каком животном думает человек на основе серии вопросов с ответами «да» или «нет». Они также должны уметь изучать такие представления как граф и моделировать простые алгоритмы поиска по графу.

Старшеклассники должны уметь использовать элементарные структуры данных (линейные списки, стеки, очереди, деревья) для программирования простых алгоритмов вывода.

### **3. Компьютеры могут учиться на данных**

Алгоритмы обучения нейронной сети ИИ позволяют компьютерам создавать свои собственные представления, используя обучающие данные (выборки данных), которые либо предоставляются людьми, либо приобретаются самой машиной в процессе обучения. Многие области искусственного интеллекта добились значительного прогресса в последние годы с использованием технологии машинного обучения (обучения нейронной сети ИИ), но для успеха этого подхода требуются большие объемы данных. Например, набор данных Open Image [26] содержит более 9 миллионов изображений с 30 миллионами меток. Обработка данных такого масштаба требует большой вычислительной мощности. При сборе этих данных следует соблюдать осторожность, чтобы не внести систематическую ошибку в обучающие наборы данных. Учащиеся должны понимать, что машинное обучение – это своего рода статистический вывод, который находит закономерности в данных.

Младшеклассники должны уметь научить компьютер распознавать лица или простые жесты. Что же касается учащихся среднего звена, то они должны уметь модифицировать приложения для распознавания объектов, например, создавать программу Scratch, которая реагирует на определенный объект или жест рукой, передаваемый с камеры. Они также должны быть в состоянии измерить, насколько хорошо обученная система обобщает новые входные данные, и понимать, как систематические ошибки в обучающих данных могут повлиять на функционирование модели.

Учащиеся старших классов должны иметь возможность обучать нейронную сеть с помощью интерактивного инструмента (например, Tensorflow Playground), а более продвинутые учащиеся должны уметь кодировать простые приложения для машинного обучения с помощью таких инструментов как Python или scikit-learn.



#### **4. Организация комфортного взаимодействия агентов ИИ с людьми**

Понимание людей – одна из самых сложных проблем, стоящих перед интеллектуальными агентами ИИ. Сюда входят такие задачи, как общение на естественном языке, распознавание эмоциональных состояний и определение намерений на основе наблюдаемого поведения. Учащиеся должны понимать, что, хотя компьютеры могут лишь в ограниченной степени понимать естественный язык, в настоящее время им не хватает общих рассуждений и разговорных навыков.

Взаимодействие с людьми особенно важно для роботов-агентов, которые в будущем будут делить с нами жилое и рабочее пространство (кстати, уже делят, например, роботы-уборщики, роботы-консьержы и др.) Желательно, чтобы робот-помощник оставался рядом, всегда был готов помочь, но не был навязчивым. Роботам еще предстоит освоить некоторые из навыков общения, распознавания будущих намерений человека исходя из наблюдений за его действиями, чтобы быть равноправными партнерами в нашей жизни.

Учащиеся младших классов должны уметь описывать типы запросов, которые понимает интеллектуальный агент (помощник), и использовать веб-приложение для демонстрации распознавания объектов, например, выражения лица.

Учащиеся среднего звена должны уметь отличать чат-бота от человека и анализировать примеры естественного языка, чтобы определить, какие из них будут трудны для понимания компьютером и почему. Кроме того, они должны быть в состоянии использовать синтаксические анализаторы, чтобы проводить синтаксический анализ предложенных и построенных предложений. Они также должны показать, как синтаксические анализаторы, учитывающие семантическую информацию, лучше решают проблемы подчинительной синтаксической связи в предложениях.

Учащиеся старших классов должны уметь создавать грамматические конструкции для анализа предложений и использовать инструменты языковой обработки для создания чат-ботов. Они также должны уметь использовать инструменты анализа тональности для извлечения уровня эмоциональности из текста.

#### **5. Анализ влияния приложений ИИ на общество**

Учащиеся должны быть в состоянии определить, каким образом ИИ способствует их жизни. Влияние ИИ на общество включает два типа вопросов: для каких приложений следует использовать ИИ и по каким этическим критериям оценивать использование ИИ.

В ближайшем будущем многим людям придется работать вместе с интеллектуальными помощниками или автономными роботами, но в долгосрочной перспективе автоматизация многих рабочих мест может привести к массовой безработице или изменению характера работы людей.

Технологии, которые позволяют интеллектуальным агентам лучше понимать людей, могут дать нам роботов-помощников, но они также могут привести к массовому государственному надзору и потере частной жизни.

Учащиеся должны понимать, что этически корректное построение систем ИИ, которые принимают решения, влияющие на жизнь людей, требует внимания к вопросам транспарентности и справедливости. Транспарантные системы обеспечивают обоснование своих выводов таким образом, чтобы можно было проверять их рассуждения и выявлять ошибочные предположения. Вопрос справедливости сложен, потому что когда некоторый уровень ошибок в системе принятия решений неизбежен, лучшее, на что можно надеяться, – это справедливое распределение этих ошибок, избегая социально нежелательных последствий.

Учащиеся начальных классов должны быть в состоянии определить, какой вклад ИИ вносит в их повседневную жизнь и какой вклад он может внести в будущем. Они должны также критически относиться к влиянию новых приложений ИИ (например, беспилотные автомобили станут благом для людей, которые не умеют водить сами, но также могут лишить работы водителей).

Учащиеся средних классов должны уметь проводить параллели между предыдущими промышленными революциями и тем, что некоторые специалисты по ИИ называют четвертой промышленной революцией.

Старшеклассники должны быть в состоянии оценить новые технологии искусственного интеллекта и описать этические вопросы или общественное влияние, которые они поднимают.

### **Этические проблемы ИИ в образовании**

Противостояние искусственному интеллекту в целом или в частности, например, в сфере образования, – это то, что, безусловно, защищает его на философском уровне. В настоящее время существует разрыв между школьным миром и остальным обществом. Общество меняется и становится цифровым со скоростью, за которой школы с трудом успевают. Появление мобильных технологий с доступом в Интернет – феномен, который до сих пор вызывает споры. Высказываемые в данном контексте мнения варьируются от полного запрета до разрешения всего, что приемлемо в общественной жизни. Таким образом, дискуссии об интеграции ИИ в образование многим кажутся надуманными. Однако, если ИИ занимает все больше и больше места в нашей повседневной жизни, то не следует считать, что школы позволят себе игнорировать данное положение вещей. Конечно это не означает, что все, что существует за пределами школы, обязательно должно попасть в школу, но каждое применение ИИ, скорее всего, придется оценивать в соответствии с его потенциалом.

С другой стороны, достаточно трудно критически оценивать ИИ без полного понимания его сущности, возможностей, перспектив и возможных рисков применения. На эту тему циркулирует множество идей,

некоторые из которых могут показаться предвзятыми в силу субъективного опыта, эмоций, жизненной позиции и пр. В настоящее время создаются различные комитеты по этике, состоящие из ведущих исследователей и разработчиков для обсуждения проблем использования ИИ, в частности, в образовании. Влияние ИИ на образование многовекторно, и каждое использование ИИ потенциально имеет этический аспект, который заслуживает отдельного изучения [19]. Игнорирование этого вопроса ставит перед обществом и системой образования несколько проблем. Например, может возникнуть риск манипулирования со стороны самого ИИ или теми, кто его контролирует. Действительно, ИИ опирается на большое количество данных для идентификации, обобщения и прогнозирования поведения и некоторые высказывают мнение, что вскоре машина сможет узнавать человека лучше, чем он сам. С другой стороны, существует опасение, что результаты, предложенные ИИ, будут интерпретироваться как абсолютная истина. Чрезмерное доверие и зависимость от использования этих технологий могут привести к определенной «интеллектуальной лени» или позволить некоторым злонамеренным силам использовать их для достижения своих корыстных целей.

Позволить учащимся осваивать эти технологии за пределами школы, без присмотра, помимо родительского, весьма сомнительно. Конечно, существует тенденция переложить на школу больше функций и полномочий, чтобы обеспечить всем учащимся лучшие шансы в жизни, но школа не может постоянно заменять в этом родительские обязанности. Вопрос о роли системы образования в освоении технологий с использованием искусственного интеллекта весьма актуален, особенно в его этическом измерении. Цель состоит в том, чтобы подготовить учащихся к управлению искусственным интеллектом, а не к зависимости от него [15].

### **Заключение**

Вместо того, чтобы рассматривать ИИ в образовании как панацею, следует относиться к нему как инструменту с большим образовательным потенциалом. Одна из задач, стоящих перед системой образования, столкнувшейся с появлением ИИ, заключается в том, чтобы найти правильный баланс между сохранением определенных традиционных аспектов, которые веками делали образование всеобъемлющим, и использованием новых возможностей, предлагаемых ИИ в образовании. Для этого мы должны не ограничиваться утилитарным видением ИИ, а четко определить те тенденции в образовании, которые он может инициировать. Таким образом, ИИ должен способствовать не только академическим успехам учащихся, но и лучшему взаимопониманию и уважению между людьми.

*Литература*

1. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта в России [Электронный ресурс] // URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Национальная\\_стратегия\\_развития\\_искусственного\\_интеллекта](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Национальная_стратегия_развития_искусственного_интеллекта) (дата обращения: 19.03.2020).
2. AI4All (Artificial Intelligence for All) [Электронный ресурс] // URL: <http://ai-4-all.org/> (дата обращения: 19.03.2020).
3. AI4ALL. 2018. AI4ALL Open Learning brings free and accessible AI education online with the support of Google.org. [Электронный ресурс] // URL: <https://medium.com/ai4allorg/ai4all-open-learning-brings-free-and-accessible-ai-education-online-with-the-support-of-google-org-3a6360c135c9> (дата обращения: 19.03.2020).
4. AIY (Artificial Intelligence and You). [Электронный ресурс] // URL: <https://aiyprojects.withgoogle.com/> (дата обращения: 19.03.2020).
5. Artificial Intelligence Goes to School / Н. Baloch, Н. Crompton, М. Gerl, S. Harrison, D. Law, F. McGirt, Y. Ramos, J. South. 2018. [Электронный ресурс] // URL: [https://conference.iste.org/2018/program/search/detail\\_session.php?id=110888525](https://conference.iste.org/2018/program/search/detail_session.php?id=110888525) (дата обращения: 19.03.2020).
6. Association for Computing Machinery. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.acm.org> (дата обращения: 19.03.2020).
7. Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI). 2018. AAAI Launches «AI for K-12» Initiative in Collaboration with the Computer Science Teachers Association (CSTA) and AI4All [Электронный ресурс] // URL: <https://aaai.org/Pressroom/Releases/release-18-0515.php> (дата обращения: 19.03.2020).
8. Burgsteiner, H., Kandlhofer, M., & Steinbauer, G. (2016). IRobot: Teaching the Basics of Artificial Intelligence in High Schools. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 30(1). [Электронный ресурс] // URL: <https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/view/9864> (дата обращения: 19.03.2020).
9. Calypso for Cozmo. [Электронный ресурс] // URL: <https://calypso.software> (дата обращения: 19.03.2020).
10. Classcraft. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.classcraft.com/> (дата обращения: 19.03.2020).
11. Cognimates / S. Druga, S. Vu, E. Likhith, L. Oh, T. Qui, C. Breazeal. (2018) [Электронный ресурс] // URL: <https://cognimates.me> (дата обращения: 19.03.2020).
12. College Board. 2017. Updated: AP Computer Science Principles: Course and Exam Description including the Curriculum Framework [Электронный ресурс] // URL: <https://apcentral.collegeboard.org/pdf/ap-computer-science-principles-course-and-exam-description.pdf> (дата обращения: 19.03.2020).
13. Computer Science Teachers Association. (2017). CSTA K-12 computer science standards, revised 2017. Computer Science Teachers Association, USA. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.csteachers.org/standards> (дата обращения: 19.03.2020).

14. CS for All [Электронный ресурс] // URL: <https://www.csforall.org> (дата обращения: 19.03.2020).
15. Desjardins, A., Tran, A. L'intelligence artificielle en education [Электронный ресурс] // URL: <https://ecolebranchee.com/dossier-intelligence-artificielle-education/> (дата обращения: 19.03.2020).
16. Digital Dream Labs Cozmo [Электронный ресурс] // URL: <https://www.digitaldreamlabs.com/pages/cozmo> (дата обращения: 19.03.2020).
17. eCraft2Learn [Электронный ресурс] // URL: <https://ecraft2learn.github.io/ai/> (дата обращения: 19.03.2020).
18. Experiments with Google [Электронный ресурс] // URL: <https://experiments.withgoogle.com/collection/ai> (дата обращения: 19.03.2020).
19. Heinze, C. A., Haase, J., & Higgins, H. (2010, July). An action research report from a multi-year approach to teaching artificial intelligence at the k-6 level. In First AAAI Symposium on Educational Advances in Artificial Intelligence [Электронный ресурс] // URL: <https://www.aaai.org/ocs/index.php/EAAI/EAAI10/paper/viewFile/1746/2332> (дата обращения: 19.03.2020).
20. International Society for Technology in Education (ISTE). 2018. Bold New Program Helps Teachers and Students Explore the Power of AI [Press release]. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=2229>.
21. Jing, M. 2018. China looks to school kids to win the global AI race. South China Morning Post. Published May 3, 2018. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.scmp.com/tech/china-tech/article/2144396/china-looks-school-kids-win-global-ai-race> (дата обращения: 19.03.2020).
22. K-12 Computer Science Framework Steering Committee. 2016. K-12 Computer Science Framework. Technical Report. ACM, New York, NY, USA. [Электронный ресурс] // URL: <https://k12cs.org/> (дата обращения: 19.03.2020).
23. Kahn, K., and Winters, №. 2017. Child-friendly programming interfaces to AI cloud services 10474, 566–570. Springer, Cham [Электронный ресурс] // URL: [https://project.ecraft2learn.eu/wp-content/uploads/2018/08/ectel\\_ai\\_programming\\_final.pdf](https://project.ecraft2learn.eu/wp-content/uploads/2018/08/ectel_ai_programming_final.pdf) (дата обращения: 19.03.2020).
24. L'intelligence artificielle de la maternelle à la Terminale : que devrait savoir chaque enfant sur l'IA? [Электронный ресурс] // URL: <https://edunumrech.hypotheses.org/1970> (дата обращения: 19.03.2020).
25. Machine Learning for Kids [Электронный ресурс] // URL: <https://machinelearningforkids.co.uk/> (дата обращения: 19.03.2020).
26. Open Images Dataset V6 + Extensions. [Электронный ресурс] // URL: <https://opensource.google/projects/open-images-dataset> (дата обращения: 19.03.2020).
27. SIGCSE (Special Interest Group Computer Science Education). [Электронный ресурс] // URL: <https://www.sigcse.org> (дата обращения: 19.03.2020).

28. TensorFlow Playground [Электронный ресурс] // URL: <https://playground.tensorflow.org> (дата обращения: 19.03.2020).

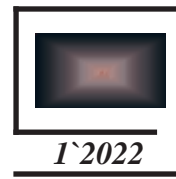
29. Thomas, A. 2018. Understanding Deep Learning with TensorFlow playground. [Электронный ресурс] // URL: <https://medium.com/@andrewt3000/understanding-tensorflow-playground-c20cdb7a250b> (дата обращения: 19.03.2020).

30. Touretzky, D. S. (2017, October). Computational thinking and mental models: From Kodu to Calypso. In 2017 IEEE Blocks and Beyond Workshop (B&B) (pp. 71-78). IEEE [Электронный ресурс] // URL: <https://www.cs.cmu.edu/~dst/pubs/Touretzky-Blocks-2017.pdf> (дата обращения: 19.03.2020).

31. Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI?. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 33(01), 9795-9799 [Электронный ресурс] // URL: <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>.

32. West, D., and Allen, J. 2018. How Artificial Intelligence is transforming the world. Report. April 24, 2018. The Brookings Institute [Электронный ресурс] // URL: <https://www.brookings.edu/research/how-artificial-intelligence-is-transforming-the-world/> (дата обращения: 19.03.2020).

33. Wiggins, G., Wiggins, G. P., & McTighe, J. (2005). Understanding by design. Ascd [Электронный ресурс] // URL: <http://202.62.79.41:8080/jspui/bitstream/123456789/517/1/246.pdf> (дата обращения: 19.03.2020).



---

**ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Скафа Елена Ивановна,**

*Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет»\*, проректор по научно-методической и учебной работе, заведующий кафедрой высшей математики и методики преподавания математики, доктор педагогических наук, профессор, e.skafa@mail.ru*

**Skafa Elena Ivanovna,**

*The State Educational Institution of Higher Professional Education «Donetsk National University»\*, the Vice Rector for Scientific, Methodological and Educational work, the Head at the Chair of higher mathematics and methods of teaching mathematics, Doctor of Pedagogics, Professor, e.skafa@mail.ru*

**Королев Марк Евгеньевич\*,**

*Автомобильно-дорожный институт, доцент кафедры транспортных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент, kustokust@gmail.com*

**Korolev Mark Evgen'evich\*,**

*The Automobile and Road Institute, the Associate Professor at the Chair of transport technologies, Candidate of Physics and Mathematics, Assistant professor, kustokust@gmail.com*

**ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАК СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
ОБУЧЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ И КОМПЬЮТЕРНОМУ  
МОДЕЛИРОВАНИЮ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ**

**VIRTUAL LABORATORY AS A MANAGEMENT SYSTEM  
FOR TEACHING FUTURE ENGINEERS IN MATHEMATICAL  
AND COMPUTER MODELING**

**Аннотация.** Обучение будущего инженера в рамках формирования его профессиональной компетентности должно быть направлено на овладение, как математическим, так и компьютерным моделированием. Это актуализирует проблему создания виртуальной лаборатории, которая в авторской трактовке рассматривается как организационно-техническая система управления исследовательской деятельностью будущих инженеров

в направлении математического и компьютерного моделирования различных технических и инженерных процессов. В статье такая система представлена в виде виртуального лабораторного комплекса. Авторами описано влияние такой лаборатории на формирование у студентов – будущих инженеров исследовательских умений, овладение ими приемами математического моделирования, приобретение опыта компьютерного моделирования при исследовании технических процессов и систем.

**Ключевые слова:** моделирование инженерных процессов; образовательная среда; виртуальная лаборатория; исследовательская деятельность; будущие инженеры.

**Annotation.** The training process for future engineers within the development of professional engineering qualifications is considered to be intended for acquiring both mathematical and computer modelling skills. This actualizes the problem of creating a virtual laboratory regarded by the author as an organizational and technical system for managing research work of future engineers as for their mathematical computer modelling of various technical and engineering processes. The following article represents the above-mentioned environment as a virtual laboratory complex. The authors describe the influence of such laboratories both on improving the digital literacy in teachers and developing research skills in future engineers, their ability to master the techniques of mathematical modelling and gain experience in computer modelling while studying technical processes and systems.

**Keywords:** modelling of engineering processes; educational environment; virtual laboratory; research work; future engineers.

В научно-технических и инженерных исследованиях в настоящее время широко внедряются цифровые технологии, основанные на использовании математического и компьютерного моделирования реальных процессов. Математический и вычислительный анализ – важный инструмент при проектировании и разработке инженерных систем. Компьютерное моделирование позволяет определить проектные параметры, которые значительно улучшат производительность систем или даже определить, будет ли эта система работать. Моделирование предоставляет такую информацию быстрее и дешевле, чем классическое конструирование и эксперименты. Сложные технические процессы характеризуются множеством взаимодействующих подсистем. Они должны быть эффективно спроектированы, построены, модифицированы и поддерживаться с достаточной гибкостью, чтобы быть жизнеспособными в новых производственных средах [6]. В этом направлении в высшем техническом образовании актуальным стало понятие виртуальной реальности, когда многие технические системы рассматриваются



студентами – будущими инженерами с позиции их представления в виде учебного эксперимента [5; 12]. Данное направление широко используется и в западных странах [16; 17]. Технологии виртуальной реальности в образовательном процессе чаще всего применяются через внедрение виртуальных лабораторий, исследованию которых и посвящена статья.

*Цель работы* – на основании анализа различных подходов к понятию «виртуальная лаборатория» определить ее как организационно-техническую систему управления исследовательской деятельностью будущих инженеров и показать ее роль в процессе обучения студентов математическому и компьютерному моделированию.

Под понятием «виртуальная лаборатория» многие исследователи данного феномена понимают интернет-сайты, тексты (задания) лабораторных работ, медиафайлы [1; 2; 13]. В более общем плане виртуальная лаборатория определяется как электронное рабочее место для виртуальных экспериментов в исследованиях или другой творческой деятельности, получение и предоставление результатов визуализации с использованием компьютерных технологий.

А.В. Трухин, например, под виртуальной лабораторией понимает программно-аппаратный комплекс, позволяющий проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой или при полном отсутствии таковой. В первом случае, отмечает автор, взаимосвязь происходит с так называемой лабораторной установкой с удаленным доступом, в состав которой входит реальная лаборатория, программно-аппаратное обеспечение для управления установкой и оцифровки полученных данных, а также средства коммуникации. Во втором случае все процессы моделируются при помощи компьютера [14].

То есть понятие «виртуальная лаборатория» исследователи часто трактуют как:

– симуляции (имитации управления каким-либо процессом. Чаще всего сейчас слово «симулятор» используется применительно к компьютерным программам). Они содержат определенные элементы лабораторных экспериментов, но в основном используются для визуализации;

– автоматизированные системы на основе интерактивных тренажеров [8].

Создание виртуальных лабораторий, отмечает Т.В. Никулина, позволяет, с одной стороны, проводить эксперименты с оборудованием и материалами, соответствующими реальной лаборатории, с другой – ознакомиться с компьютерной моделью по освоению практических навыков и умений в профессиональной деятельности. Иными словами, виртуальная лаборатория – это смоделированный объект реального мира в электронную образовательную среду [10], называемую также виртуальной образовательной средой [9].

*Виртуальная лаборатория нами рассматривается* как организационно-техническая система управления процессом обучения будущих инженеров математическому и компьютерному моделированию различных технических и инженерных процессов.

Ее цель – приобщить студентов – будущих инженеров к исследовательской деятельности по моделированию инженерных процессов и систем на основе технологий виртуальной реальности.

В дидактическом плане эффективен комплексный подход к выбору структурных компонентов лабораторного комплекса, обеспечивая все этапы профессионально ориентированной деятельности студентов: восприятие, осмысление, закрепление приобретенных умений в процессе овладения фундаментальными и профессиональными дисциплинами, формирование профессиональных компетенций. Следовательно, отмечают Т.В. Никулина и Е.Б. Стариченко, мультимедиакомплекс виртуальной лаборатории должен включать методические рекомендации, электронные учебники, тестовые материалы, визуальные лабораторные работы, математическое (имитационное моделирование), тренажеры и т.д. [10].

Основываясь на требованиях к системе подготовки будущих инженеров и учитывая то, что инженерное мышление формируется не только в процессе изучения профессиональных дисциплин, но и, как отмечают А.В. Казарбин и Ю.В. Лунина, в процессе управления их научно-исследовательской работой [4], а также понимая то, что инженерное образование должно строиться на основе интеграции с наукой и промышленностью [3], в созданную нами образовательную среду закладываем целый комплекс. Наша главная идея состоит в обучении студентов исследованию инженерных и технических процессов средствами математического и компьютерного моделирования. Такое обучение должно начинаться с первого курса в дисциплинах «Математика» (изучается математический аппарат, являющийся основой создания и решения моделей технических и инженерных процессов), «Информатика» (строятся алгоритмы и блок-схемы элементарных процессов, изучаются языки программирования для конструирования компьютерных моделей), «Прикладная математика» (рассматривается компьютерное моделирование инженерных процессов и систем). Обучение математическому моделированию происходит в процессе усвоения студентами профессиональных дисциплин, которые интегрируются с математикой и информатикой, являясь средством технического конструирования. Наконец в научно-исследовательской работе студенты, используя приобретенный опыт моделирования, в лабораторных условиях получают новые продукты технической деятельности, которые описывают в научных статьях и выпускных квалификационных работах, выступают с ними на научных конференциях.

На основании вышеописанного в условиях развития цифровизации высшего технического образования при создании виртуальной лаборатории должен делаться акцент на научном опыте. Студенты могут пересматривать свои первоначальные прогнозы для экспериментов, проводить манипуляции с данными, иметь мгновенную обратную связь, что позволяет формировать более точные математические (логические) модели явлений и использовать эти виртуальные симуляции в качестве практики. Все это дает возможность подготовить инженеров к сложным практическим экспериментам, развить их исследовательские умения. В виртуальной лаборатории можно организовать проведение виртуальных экспериментов, лабораторных работ, обеспечивающих возможность моделирования процессов, протекание которых принципиально невозможно в лабораторных условиях; абсолютную безопасность проведения экспериментов; быстрое проведение серий опытов с различными условиями.

К недостаткам использования виртуальной лаборатории можно отнести использование идеализированных данных, отсутствие взаимодействия с реальным оборудованием. Мы считаем, что этих недостатков можно избежать, применяя принципы проектирования цифровой среды для реализации виртуальных лабораторных работ в такой лаборатории. Работа студентов в виртуальной лаборатории позволяет им использовать больше времени для наблюдения, размышлять и конструировать, реализовывать приобретенные знания, интерпретировать и получать более точные и актуальные данные, развивать и вовлекать в исследование математическую аргументацию.

В автомобильно-дорожном институте Донецкого национального технического университета, например, создана виртуальная лаборатория как организационно-техническая система института для управления учебной и исследовательской деятельностью будущих инженеров-транспортников. Дадим характеристику основным компонентам, входящим в виртуальный лабораторный комплекс.

*1. Система интегрированных лабораторных работ по математике по обучению студентов конструированию математических моделей реальных процессов.*

Изучение математики предоставляет в распоряжение инженера не только определенную сумму знаний, но и развивает в нем способность ставить, исследовать и решать самые разнообразные технические задачи, основываясь на построении математических моделей и решения их, применяя математический аппарат. Интегрированные лабораторные работы по построению математических моделей позволяют выявить междисциплинарные связи, развить исследовательские умения при поиске математической модели, использовать средства цифровых технологий для решения несложных математических заданий [11]. Как правило, в нашем случае такие лабораторные работы разрабатываются двумя преподавателями (математики и информатики). Сотрудничество происходит на стадии

понимания того, какой математический аппарат нужно использовать при построении математической модели, которая будет описывать поставленную техническую задачу, что из математического аппарата можно заменить компьютерными визуальными моделями и их цифровым решением. Часто преподаватель математики не владеет тем набором средств информационных и коммуникационных технологий, который может помочь при решении построенной математической модели, на помощь приходит преподаватель информатики. Например, в лабораторной работе, проводимой во время изучения студентами определенного интеграла, необходимо найти площадь фигуры, ограниченной улиткой Паскаля:

$$\rho = a \cdot \cos(\varphi) + L, L < a.$$

Студент, используя умения, сформированные на занятиях информатики, строит график функции с помощью графического пользовательского интерфейса для построения кривых, визуально определяет площадь, ограниченную линиями, а затем с помощью вычисления интеграла находит ее. Такие работы проводятся в специально оснащенной лаборатории или в удаленном режиме, используя технические средства лаборатории. В качестве самостоятельного исследования студентам предлагается придумать прикладную задачу, математической моделью которой является определенный интеграл для нахождения площади, ограниченной заданной кривой, представленной в лабораторной работе. Это уже творческое задание.

В лабораторном комплексе для будущих инженеров представлена система интегрированных лабораторных работ по основным темам курса математики. Они предлагаются студентам в виде индивидуальных работ.

*2. Учебно-методические комплексы профессиональных дисциплин, включающие компьютерные симуляторы, позволяющие взаимодействовать с обучающимся посредством встроенных цифровых элементов управления (button, check box, combo box, link label, radio button, text box, numeric up-down и др.).*

Под *компьютерными симуляторами* мы понимаем имитационные компьютерные модели, заменяющие реальные или предполагаемые ситуации технических процессов, с помощью которых можно исследовать динамические изменения параметров исходных технических процессов, или выстроить гипотезу их исследования.

Компьютерная симуляция отличается от статической визуализации (например, диаграммы, гистограммы в учебнике), она является динамической, отличается от анимации, поскольку позволяет взаимодействовать со студентом посредством встроенных элементов управления.

В виртуальной лаборатории такие модели представлены в виде: симулятора интерактивного построения кривых, заданных в явном, параметрическом виде и полярных координатах; симулятора интерактивного

анализа системы массового обслуживания; симулятора графического метода решения задач линейного программирования (включая задачи целочисленного программирования по методу Гомори); симулятора графического решения игровых моделей размерности  $2 \times n$  и др.

Они позволяют имитировать различные действия от построения прямой линии до моделирования сложных производственных процессов. Используются студентами в процессе поиска математической модели при изучении математики, анализируются в процессе обучения прикладной математики, а также используются студентами в научно-исследовательской деятельности при исследовании технических процессов.

*3. Практические работы с применением авторских игровых моделей обучения прикладной математике на основе автоматизированного рабочего места «Преподаватель – студент».*

Ключевым компонентом виртуальной лаборатории является система компьютерного назначения «Автоматизированное рабочее место студент – преподаватель» (АРМ) по дисциплинам «Многомерный статистический анализ», «Исследование операций» и «Информатика, компьютерная техника и программирование» (автор М.Е. Королев). При разработке программного пакета использовалась среда программирования C# пакета Visual Studio 10-17, VBA.

АРМ представляет собой пакет программ, в который вошли тесты на распознавание моделей, изучающихся в вышеперечисленных дисциплинах, демонстрационные программы по всем задачам лабораторных и курсовых работ, автоматизация режима составления и проверки реализации модели, итоговые диагностические тесты по теоретическому материалу. Главное окно программы изображено на рисунке 1.

Представленный программный продукт предлагается для самостоятельной работы студентам. Им можно пользоваться как в лаборатории под контролем преподавателя, так и в домашних условиях, следуя технологии:

- 1 этап – тестирование моделей;
- 2 этап – работа с демонстрационными программами;
- 3 этап – самостоятельное составление модели и проверка ее реализации;
- 4 этап – контроль учебных достижений студента [7].

Созданный АРМ можно рассматривать как средство для достаточно быстрого овладения базовыми методами прикладной математики, информатики, элементами алгоритмизации и программирования. В дальнейшем сформированные умения могут широко использоваться при постановке и решении сложных задач с помощью профессиональных математических пакетов, а также они помогут студентам строить игровые модели при решении задач прикладной математики. Например, игровые модели  $2 \times 2$ , решаемые аналитически и графически, с последующим

сравнением. После решения игровой модели  $2 \times 2$  мы увеличиваем количество стратегий у одного из игроков до  $n$ , получая игровую модель  $2 \times n$ . Продолжая процесс исследования, студент ставит перед собой задачу реализовать игровую модель произвольной размерности  $m \times n$ , которую решает на основе линейного программирования с помощью симплекс метода.

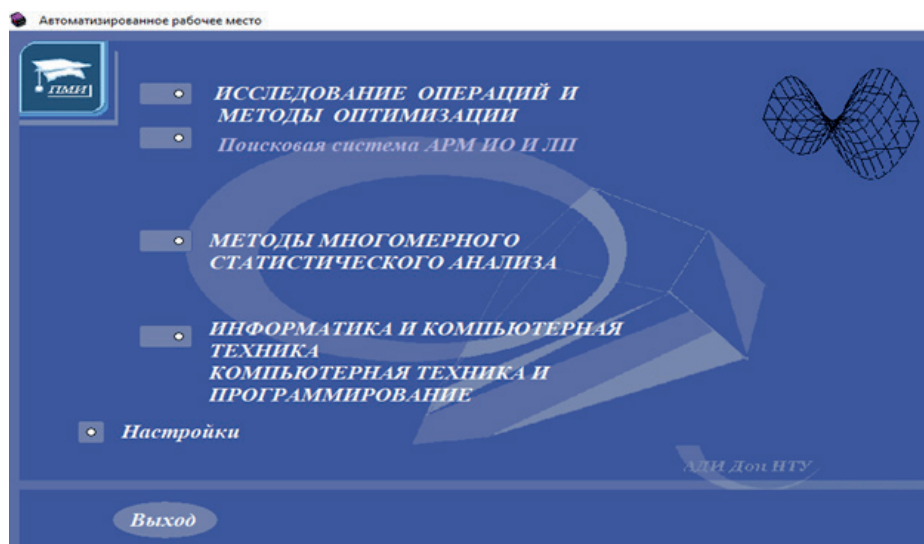


Рис. 1. Главное диалоговое окно АРМ

4. *Виртуальные лабораторные работы для моделирования действий, происходящих в реальных производственных и технологических процессах.*

Такие работы получили широкое распространение в различных областях знаний. В высшей школе они особенно влияют на когнитивные, поведенческие и эмоциональные результаты обучения [15; 18].

Виртуальные лабораторные работы собраны в основном по дисциплине «Прикладная математика». Их цель – реальных технологических процессов, сформировать у студентов умения проводить исследовательскую деятельность.

Например, в лабораторной работе по теме: «Системы массового обслуживания» предлагается объединить элементы классической формы преподавания темы с элементами разработки имитационной модели на основе AnyLogic, а именно, получить визуализацию модели, с возможностью представления реальных (смоделированных) процессов системы массового обслуживания после проведения математических обоснований.

**Постановка проблемы.** В управлении проектами по организации дорожного движения (ОДД), необходимо спроектировать работу автозаправочной станции, находящейся в черте города (удаленно от главной дороги), с тремя (планируется) заправочными модулями. В виду логики

городского движения, если заняты все три колонки, то машина не становится в очередь и проезжает автозаправочную станцию (АЗС). Расчетное среднее время заправки одного автомобиля 3 мин., предполагаемая интенсивность потока автомобилей – 0,25 ед/мин.

Перед проектировщиками ОДД ставится задача рассчитать предельные вероятности состояний и показатели эффективности работы АЗС, с последующей визуализацией движения въезда и выезда на АЗС, т.к. от этого зависит аварийность на перекрестках примыкания к автозаправочной станции.

*План лабораторной работы (этапы работы).*

1. Анализ проблемы и создание математической модели.
2. Реализация полученной модели с заявленными для исследования данными (опыт).
3. Визуализация математической модели («модель Эрланга»).
4. Добавление к модели изменяющихся параметров и 3D агентов (производственные симуляции).
5. Выводы.

После выполнения первых трех этапов лабораторной работы *студентам предлагается организовать собственную исследовательскую деятельность по проектированию, например, автозаправочных станций для населения с большим количеством автомобилей.* Научно-исследовательская работа студентов – будущих инженеров особенно важна, она развивает инженерное мышление, формирует профессиональную компетентность, поэтому отчет о выполнении виртуальной лабораторной работы студенты представляют преподавателю в виде разработки проекта по созданию АЗС для конкретного населенного пункта. С лучшими исследовательскими проектами студенты выступают на научных конференциях.

Таким образом, эффективность виртуальных лабораторий, которые представляют собой образовательную среду, создающую условия для обучения студентов математическому и компьютерному моделированию реальных технических процессов, достаточно высока. Развитие основ моделирования и приобретение опыта исследовательской деятельности у будущих инженеров происходит на протяжении всех лет обучения в высшей технической школе. Организация такой образовательной среды в виде организационно-технической системы не только позволяет выстроить иерархию изучения дисциплин и практической подготовки, но и создает предпосылки для использования интегративного, исследовательского и практико-ориентированного подходов в обучении студентов, что соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения.

*Литература*

1. Блинов С.М., Орлов А.А. Обучающая компьютерная программа «Виртуальные лабораторные работы по дисциплине «Теплоснабжение предприятий лесного комплекса» // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 54-61.
2. Ваганова О.И., Абрамов О.Н., Коростелев А.А., Максимова К.А. Методы и средства электронного обучения // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т.9. № 2(31). С.13-16.
3. Инженерное образование на основе интеграции с наукой и промышленностью / Ю.М. Казаков, Н.Ю. Башкирцева, М.В. Журавлева, Г.О. Ежкова, А.С. Сироткин, А.О. Эбель // Высшее образование в России. 2020. № 12. С. 105-118.
4. Казарбин А.В., Лунина Ю.В. Научно-исследовательская работа студентов как фактор развития инженерного мышления // Проблемы современного образования. 2020. № 4. С. 124-131.
5. Каракозов С.Д., Рыжова Н.И., Королева Н.Ю. Виртуальная реальность: генезис понятия и тенденции использования в образовании // Информатика и образование. 2020. № 10. С. 6-16.
6. Королев М.Е. Математическое моделирование как инструмент инженерного конструирования // Дидактика математики: проблемы и исследования: Междунар. сборн. науч. работ. 2020. Вып. 52. С. 71-77.
7. Королев М.Е. Эффективность методики обучения прикладной математике студентов технических специальностей средствами игровых моделей на основе эвристического подхода // Дидактика математики: проблемы и исследования: Междунар. сборн. науч. работ. 2020. Вып. 51. С. 54-62.
8. Матлин А.О., Фоменков С.А. Методика построения виртуальной лабораторной работы с помощью автоматизированной системы создания интерактивных тренажеров // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2012. № 12. С. 142-144.
9. Немтинов В.А., Борисенко А.Б., Морозов В.В., Немтинова Ю.В. Повышение уровня профессиональных компетенций с использованием виртуальной образовательной среды // Высшее образование в России. 2021. № 3. С. 104-113.
10. Никулина Т.В., Стариченко Е.Б. Виртуальные образовательные лаборатории: принципы и возможности // Педагогическое образование в России. 2016. № 7. С. 62-66.
11. Скафа Е.И., Королев М.Е. Технология смешанного обучения математическому и компьютерному моделированию будущих инженеров // Педагогическая информатика. 2021. № 2. С. 95-104.
12. Технологии виртуальной реальности в образовательном процессе: перспективы и опасности / А.С. Смирнов, К.А. Фадеев, Т.А. Аликовская, А.В. Тумялис, К.С. Голохваст // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 4-16.



13. Троицкий Д.И., Дикова Е.Е. Виртуальные лабораторные работы в естественнонаучном образовании // Интернет и современное общество: сборник научных статей XVIII Объединенной конференции IMS-2015 (Санкт-Петербург, 23-25 июня 2015 г.). URL <http://ojs.itmo.ru/index.php/IMS/article/view/443> (дата обращения: 15.02.2022).

14. Трухин А.В. Об использовании виртуальных лабораторий в образовании // Открытое и дистанционное образование. 2002. № 4(8). С. 67-69. URL: [https://ido.tsu.ru/files/pub2002/4\(8\)309Truhin\\_A.\\_\(TUSUR\).pdf](https://ido.tsu.ru/files/pub2002/4(8)309Truhin_A._(TUSUR).pdf) (дата обращения: 15.02.2022).

15. Frejd P., Bergsten C. Mathematical modelling as a professional task // Educational Studies in Mathematics. 2016. № 91. Pp. 11-35.

16. Haptic Retargeting: Dynamic Repurposing of Passive Haptics for Enhanced Virtual Reality Experiences / M. Azmandian, M. Hancock, H. Benko, E. Ofek, A. Wilson // In Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2016. Pp. 1968-1979.

17. Mise-Unseen: Using Eye Tracking to Hide Virtual Reality Scene Changes in Plain Sight / S. Marwecki, A. Wilson, E. Ofek, M-G. Franco, C. Holz. UIST '19: Proceedings of the 32nd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology. October 2019. Pp. 777-789.

18. Post L.S., Guo P., Saab N., Admiraal W. Effects of remote labs on cognitive, behavioral, and affective learning outcomes in higher education // Computers & Education. 2019. Vol. 140. Pp. 1-17.

**Чернышенко Сергей Викторович,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет управления»\*, профессор кафедры экономики и управления в ТЭК, доктор биологических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, serge.v.chernyshenko@gmail.com*

**Chernyshenko Sergej Viktorovich,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «State University of Management»\*, the Professor at the Chair of economics and management of FEC, Dr.Hab. on Biology, PhD on Physics and Mathematics, Professor, serge.v.chernyshenko@gmail.com*

**Чернышенко Всеволод Сергеевич,**

*Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, кандидат физико-математических наук, доцент, vs\_chernyshenko@outlook.de*

**Chernyshenko Vsevolod Sergeevich,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Financial University under the Government of the Russian Federation», the Associate professor at the Department of data analysis, decision-making and financial technologies, PhD on Physics and Mathematics, Assistant professor, vs\_chernyshenko@outlook.de*

**Афанасьев Валентин Яковлевич\*,**

*заведующий кафедрой экономики и управления в ТЭК, доктор экономических наук, профессор, vy\_afanasyev@guu.ru*

**Afanas'ev Valentin Yakovlevich\*,**

*the Head at the Chair of economics and management of FEC, Dr.Hab. on Economics, Professor, vy\_afanasyev@guu.ru*

**ОПТИМИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИФРОВОЙ  
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УНИВЕРСИТЕТА**

**OPTIMISATION OF PARAMETERS OF A DIGITAL INFORMATION  
UNIVERSITY SYSTEM**

**Аннотация.** Развитие современного общества предполагает внедрение все более «интеллектуальных» и оптимальных методов организации образовательного процесса. Причин несколько: это и экстремальное разнообразие различных бизнес-процессов, и контингент пользователей,

способный воспринять самые новые методы работы с информацией, и даже требующий их скорейшего внедрения. Наконец, использование высокоинтеллектуального продукта студентами несет и образовательную функцию. В настоящей статье предлагаются и обсуждаются пути совершенствования университетских информационных систем через использование методов теории графов. Это, во-первых, задача оптимизации бизнес процессов через уменьшение количества документов и без изменения функционала процессов. Для этой задачи предложено использование методов типа Краскала. Во-вторых, рассмотрена задача оптимального размещения информационных хранилищ в локальной сети. В работе показано, что для этого могут рекомендоваться алгоритмы, основанные на методе Хичкока.

**Ключевые слова:** информационная система; оптимизация; теория графов; документооборот; хранилище данных.

**Annotation.** The development of the modern society supposes introduction of more and more intelligent and optimal methods of university management. There are several reasons: this is the extreme variety of various business processes, and a special contingent of users who are able to perceive the latest methods of working with information, and even require their prompt implementation. Finally, the use of a highly intelligent product by students also plays an educational role. The article proposes ways to improve the information systems through using methods of graph theory. This is, firstly, a task of optimizing business processes by reducing number of document units without changing functionality of the processes. For this task, the use of methods of the Kruskal type is proposed. Secondly, the problem of optimal placement of information resources in a local network is considered. The paper shows that algorithms, based on the Hitchcock method, can be recommended for this purpose.

**Keywords:** information system; optimization; graph theory; document management; data warehouse.

### **Постановка проблемы**

Разработка эффективных систем информационной поддержки процесса управления высшим учебным заведением является, безусловно, актуальной задачей [13]. Информационное взаимодействие рассматривается сегодня как один из главных механизмов, лежащий в основе организации сложных нелинейных систем [12]. При моделировании бизнес-процессов любого предприятия или организации, учет информационных потоков не менее важен, чем учет расхода таких материальных ресурсов как рабочая сила, сырье и т.д. Соответственно, грамотное использование этого ресурса является критическим для обеспечения эффективной реализации производственных и организационных функций [2; 27].

Чем больше по масштабу организация, и чем больше она имеет информационных ресурсов, тем острее встает проблема создания локальной информационной сети обмена данными [6]. Высшее учебное заведение в этом плане занимает особое положение, поскольку характеризуется экстремальным разнообразием различных бизнес-процессов. Основные процессы связаны с образовательными функциями, которые сами по себе являются достаточно сложно организованными с нетривиальной периодичностью. Кроме того, университеты вовлечены во многие другие виды деятельности: коммерческую, общественную и другие. Наконец, использование высокоинтеллектуального программного продукта несет и образовательную функцию [18; 1], причем студенты могут быть привлечены не только к эксплуатации и тестированию информационной системы, но также и к ее разработке.

Оптимизации могут и должны подвергаться различные аспекты организации информационной системы университета [6]. В качестве оптимизационных критериев качества информационных потоков на предприятии современные ученые выделяют: скорость документооборота; полноту и корректность поставляемой информации; многовариантность представления данных; гибкий интерфейс; иерархичность распределения информации.

Настоящая статья посвящена обсуждению двух тем: совершенствованию структуры системы документооборота [26], а также разработке оптимальных стратегий хранения информации и расположения информационных хранилищ [1].

#### **Анализ исследований и публикаций**

Современное общество можно рассматривать как систему сетей, предназначенных для транспортировки, передачи и распределения информации, товаров и услуг. Для решения задач о потоках в сетях разработан математический аппарат, достаточно наглядный и хорошо обоснованный, с помощью которого могут быть сформулированы и решены многие практические задачи. Анализ сетей базируется на использовании теории графов – области математики, развитию которой положила начало известная задача о Кенигсбергских мостах, которую сформулировал и решил в 1736 Л. Эйлер [16]. К первым работам, положившим основу современной теории сетей, относят статьи Хичкока (1941 г.) и Кумпанса (1947 г.) [9]. В дальнейшем большой вклад в развитие подхода внесли Форд и Фалкерсон, Чарнес и Купер, Данцинг и Майника [5].

Несмотря на интенсивное внедрение ERP-систем в практику предприятий и организаций по всему миру, ситуацию с эффективным использованием информации нельзя назвать очень успешной. По данным *Gartner Group* большая часть корпоративной информации по-прежнему никем не используется и не анализируется. При этом многие проблемы предприятий, требующие оперативных решений, не являются новыми, и использование накопленного опыта (положительного или отрицательного) могло оказаться очень полезным для их решения.

Системы электронного документооборота [26] во многих случаях являются ядром ERP-системы. Их развитие началось с 1980-х годов в форме электронных каталогов бумажных документов. Ранние системы электронного документооборота (EDM) поддерживали очень узкий спектр форматов файлов, позднее они позволили работать с файлами любых типов, находящимися в сети. Наконец, в последнее время сделан акцент на электронной поддержке циркуляции документов в сети с учетом их содержания и места в делопроизводстве, хотя в этом направлении сделаны лишь первые шаги. Существует достаточно много программных решений EDM, в частности, для малого и среднего бизнеса [28].

Магистральным направлением развития информационных хранилищ является интеграция разных форм сетевого хранения [25]. Определение понятия «хранилище данных» первым дал Уильям Инмон – это «предметно-ориентированная, встроенная, неистребимая совокупность данных, содержащая исторические данные, предназначенная для поддержки принятия управленческих решений».

Ведущая организация по стандартизации в области хранения данных Storage Networking Industry Association выделяет три главных дисциплины по управлению информационными ресурсами: проактивное планирование, реактивный мониторинг, оперативное обслуживание. В основе концепции хранилища данных лежат две главные идеи – интеграция разобобщенных детализированных данных (описывающих конкретные факты, свойства, события) в едином хранилище и разведение наборов данных и программ, используемых для их обработки и анализа [10]. При реализации проектов хранилищ данных возникает род общих задач, не зависящих от предметной отрасли, относящихся к проектированию их структуры и актуализация агрегатных значений [11].

#### **Проблема моделирования документооборота**

Электронный документооборот является важной частью цифровых систем управления предприятием. Его использование позволяет уменьшить объем технической работы и сократить время на подготовку бумажных документов, сопровождающую циклической работы учебного заведения. Зачастую системы документооборота формируются стихийно, цифровизуя поэтапно отдельные бизнес-процессы, а не строятся исходя из общего плана. Это значительно ухудшает результат; на наш взгляд, следует начинать с построения формальной модели документооборота в целом.

Высшее учебное заведение является специфическим «предприятием»: особенность заключается в том, что под производственной деятельностью следует понимать учебный процесс. Высокая сложность структуры образовательного учреждения и реализуемых в нем бизнес-процессов требуют строгого временного структурирования процессов разработки, поддержки и эксплуатации ERP-системы. Моделирование информационной системы

позволяет обнаружить наиболее значимые элементы и модули, требующие первоочередной цифровизации [19].

Основными этапами жизненного цикла проекта являются: формирование команды, проектирование и планирование; осуществление и завершение. Теоретически наиболее важным этапом считается проектирование и планирование, предполагающее принятие ключевых решений по реализации проекта. Коллективный характер работы выдвигает повышенные требования к уровню формализации используемых методов и критериев, поскольку уровень квалификации и опыт отдельных разработчиков, в общем случае, сильно отличается, а качество единого результата зависит от его составляющих.

Критичными являются контроль целостности системы, поддержание общего для команды представления о происходящем в проекте, налаженное взаимодействие между заказчиками, пользователями и командой разработчиков. Поддержка функциональной модели проекта «как он есть» на данный момент, предполагает сбор и представление в формализованном виде информации о состоянии реализации системы. Детальное и оперативное изучение состояния всех подсистем и модулей информационной системы позволяет применять оптимальные и наиболее «безболезненные» меры по устранению недостатков и реорганизации реализованной структуры.

#### **Оптимизация файловой структуры и движения информационного потока по модулям системы**

Первоочередной задачей является проектирование файловой структуры системы электронного документооборота, выбор оптимальной структуры связей между подсистемами в реализующей файловой системе, устранение излишней циркуляции файлов. Выделим следующие операции:

1. Анализ документов, сопряженных с основными бизнес-процессами, и выбор формы их цифровизация в виде файлов. Определение отношений между этими файлами и подсистемами ERP-системы.

2. Составление списков групп файлов, связанных с конкретным модулем системы, и файлов, используемых для выполнения скрытых от пользователя процедур.

3. Систематизация и структуризация всех выбранных файлов.

4. Определение желательной схемы движения файлов внутри различных программных модулей и между ними.

5. Определение общей файловой структуры системы на основе ранее проведенного анализа и в соответствии с особенностями документооборота высшего учебного заведения.

6. Выбор эффективного алгоритма перемещения файлов в соответствии с нуждами системы.

7. Реализация выбранного алгоритма

8. Планирование периодических контрольных и стабилизирующих мер в ходе эксплуатационной поддержки ERP-системы.

При проектировании документооборота большое значение имеет использование формальных оптимизационных моделей и соответствующего математического аппарата. Для моделирования же потоков в сетях обычно используется теория графов. Элементы системы представляются как *вершины* (или *узлы*) графа, а информационные потоки между ними – как *ребра* (или *дуги*) графа. Для разных областей применения используют разные виды графов с различными предположениями о свойствах [8].

При использовании теории графов проект рассматривается как совокупность операций и отношений между ними. Совокупность моделей и методов, использующих язык и результаты теории графов и ориентированных на решение задач управления проектами, получила название календарно-граничного планирования и управления (КГПУ). В рамках КГПУ решаются задачи определения последовательности выполнения операций и распределения ресурсов между ними, оптимальных с точки зрения тех или иных критериев (времени выполнения проекта, затрат, рисков и др.).

Модели коллективов и групп, используемые в социологии, основываются на представлении людей или их групп посредством вершин, а отношений между ними – посредством дуг. В рамках такого описания можно решать задачу исследования структуры проектной команды, определение интегральных показателей, отражающих степень напряжения, согласованности, взаимодействия внутри команды и прочее [14].

При анализе бизнес-процессов, ключевом этапе проектирования ERP-систем, естественным является применение моделей организационных структур, в которых вершинами являются элементы организационной системы, а ребрами – связи (информационные, управляющие, технологические и другие) между ними [8]. Теория графов позволяет оценить связность системы и наглядно представить связи между участниками документооборота. В частности, структура взаимодействия участников документооборота описывается с помощью матрицы инцидентности.

Рассмотрим графовую модель процесса информационного взаимодействия внутри системы. В качестве множества вершин графа используем множество возможных состояний документов  $D$ . Ребра графа соотносятся с множеством операций  $A$ . Соответствие между ними (структура графа) устанавливается таким образом, чтобы выполнялись следующие правила:

- каждой вершине графа соответствует один и только один элемент множества  $D$ ;
- одному ребру графа соответствует один и только один элемент множества  $A$ ;
- одному элементу из  $D$  соответствует одна и только одна вершина графа;
- каждому элементу из  $A$  соответствует одно и только одно ребро графа.

Отображения множества состояний документов  $D$  на множество вершин  $V$  и множества состояний  $A$  на множество ребер  $E$  можно записать как

$$V_i \sim D_i, i \in [1; 2; \dots; n]; E_j \sim A_j; j \in [1; 2; \dots; m].$$

То есть определяются две парные грамматики: первая грамматика для установления отображения  $D$  в  $V$ , а вторая – для отображения  $A$  в  $E$ .

Таким образом, связи между вершинами тождественно соответствуют связям между состояниями документов в формализованном документообороте. В графе документооборота его вершины соединены ребром в том, и только в том случае, если соответствующие вершины связаны действием, соответствующим ребру, т.е.

$$E_j = \left\{ \begin{array}{l} A_j, \text{ если ребро существует} \\ O, \text{ если ребро не существует} \end{array} \right\}$$

Направленность сопряженных с ребрами дуг устанавливается таким образом, чтобы отображать логические последовательности изменения состояния всей системы документооборота (через изменение отдельных документов). Вершина  $V_i$  является исходной вершиной для дуги  $E_j$ , идущей к вершине  $V_k$  в том и только в том случае, если состояние  $D_k$  вершины  $V_k$  изменяется в результате изменения состояния  $D_i$  вершины  $V_i$  и после совершения операции  $A_j$ .

Отметим, что важной характеристикой элементов системы (документов) является дискретный характер величин, описывающих их состояние. Кроме того, их изменение связано с факторами, находящимися вне модели, т.е. внутри модели их можно считать стохастическими величинами. Именно дискретность состояний элементов системы документооборота позволяет эффективно использовать модель стохастических потоков в сетях [20]. Альтернативная модель бифуркационных «переключений» состояния документов [22] в рамках данного подхода не кажется эффективной.

Использование описанной модели позволяет рассмотреть оптимизацию схемы документооборота как задачу поиска минимального остового дерева [4] исходного графа, соответствующего текущей схеме. Для чего могут быть использованы обобщения алгоритма Краскала [5].

Рассматриваемая формальная модель графа представляет собой взвешенный граф, в котором веса присвоены ребрам. Необходимо найти минимальное остовое дерево, имеющее своим корнем одну из вершин графа. При этом возможны две стратегии построения. Можно идти от вершин (и для каждой из них искать минимальное ребро), или же можно для каждого ребра выяснять, нужно ли его включить в строящееся дерево. По алгоритму Краскала ребра графа нумеруются в порядке возрастания весов. Затем для каждого ребра, начиная с первого, проверяем, соединяет ли оно две несвязные



вершины. Если да, то его можно включить в остовое дерево. Начиная с  $n$  несвязных вершин графа (исключив все ребра) добавляем ребра (операции над документами) по одному и, в конечном итоге, выбираем  $n-1$  ребро.

Алгоритм организует процесс роста «компонента связности», в процессе которого он «поглощает» все новые узлы и, достигая максимально возможного размера, дает решение задачи [5]. Интерпретация «компонента связности» в терминах делопроизводства представляет определенную сложность. Этот математический термин нуждается в специальном осмыслении в рамках задачи об оптимизации документооборота. В то же время, его полезность при оптимизации бизнес-процессов не вызывает сомнения.

#### **Задача об оптимизации расположения хранилищ данных**

Сформулируем другую проблему – проблему расположения хранилищ данных в информационной системе высшего учебного заведения. Она актуальна со многих точек зрения, в частности, это важно с точки оптимального распараллеливания процессов обработки информации [15]. Оптимизация этого расположения (с учетом характера, объема и ценности информации) в локальных или глобальных компьютерных сетях современного типа может быть рассмотрена как сетевая математическая задача, для решения которой также применим аппарат теории графов. При этом информационные потоки университета рассматриваются как единая сеть, представимая в виде ориентированного графа  $G(V,E)$ . Здесь, как и ранее,  $V$  – множество вершин, а  $E$  – множество ребер. Известной считается величина потока в сети, а также стоимость переноса потока на каждом ребре и пропускные способности каждого ребра. Задача состоит в поиске вершин графа, которые были бы оптимальными местоположениями информации в данной потоковой сети.

#### **Модель процесса**

Концептуально модель хранилища данных можно представить в виде схемы (рис. 1). Данные из различных источников размещаются в хранилище, а их описание – в репозитории метаданных. Конечный пользователь с использованием репозитория и специальных инструментов (средств визуализации и генерации отчетов, блока статистической обработки и т.д.) анализирует данные, собранные в хранилище. И, в конечном итоге, генерирует необходимые отчеты. Поскольку средства работы конечного пользователя с хранилищем могут быть достаточно разнообразны, то, в первом приближении, их особенности не должны влиять на структуру хранилища, функции его поддержки и его расположение в сети.

Рассмотрим сеть, где существуют источники и приемники информации, а также информационные хранилища, куда информация загружается из источников, и откуда ее получают приемники (потребители) по специальным запросам. Задача состоит в поиске оптимальных стратегий размещения информационных хранилищ в сети на основе анализа информационных потоков.

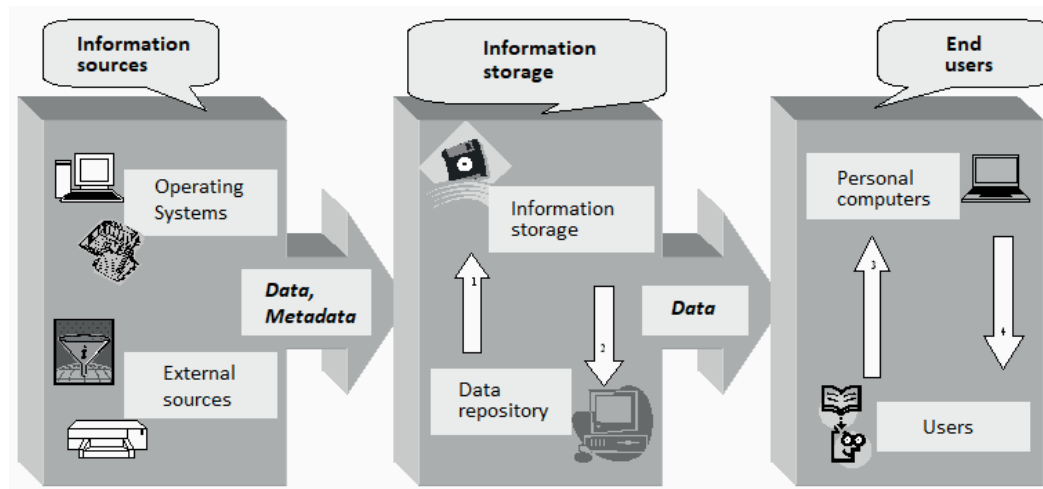


Рис. 1. Модель информационного хранилища (1 – структура, определение, размещение данных; 2 – использование данных; 3 – запрос; 4 – информация).

Любая сеть в первом приближении может быть описана ориентированным графом со множеством вершин, соответствующих информационным ресурсам, и множеством дуг. Главными имманентными атрибутами вершин, как правило, являются их сетевой адрес, множество связанных с ней дуг, информационное содержание (контент) и разнообразная метаинформация. Граф динамически изменяется с течением времени. Изменения производятся путем добавления, удаления, перемещения и изменения вершин графа, а также посредством добавления и удаления дуг. Перемещение вершины представляет собой последовательное удаление и добавление вершин; изменение вершины означает изменение ее контента или добавление к ней ребер.

Итак, имеется сетевая модель  $N(V, E)$ , в основе которой находится ориентированный граф  $G(V, E)$ , имеющий  $n$  вершин. Каждой дуге  $(i, j) \in E$  приписан вес  $C_{ij} \in \mathbf{R}^+$ . Рассмотрим решения задачи нахождения рационального расположения информационного хранилища в сети на основе сетевой модели.

Обозначим через  $\Pi_{ij}$  минимальную стоимость потока из вершины  $i$  к вершине  $j$ . Каждая вершина графа, поочередно, рассматривается как потенциально оптимальное местоположение информационного хранилища. Для выбранной вершины подсчитывается суммарная стоимость потока от источника к хранилищу и от хранилища к конечному потребителю. Среди выборки данных по всем вершинам находим минимум суммарной стоимости потока, и таким образом получаем индекс оптимальной вершины графа. Эта

вершина является хорошей точкой размещения информационного хранилища в данной конкретной сети. Общая формула выглядит следующим образом:

$$\min_j \left( \sum_{i=1; i \neq j}^n \Pi_{ij} + \sum_{i=1; i \neq j}^n \Pi_{ji} \right),$$

где  $i, j$  – индексы вершин графа;  $n$  – количество вершин в графе;  $\Pi_{ij}$  – минимальная стоимость потока с вершины  $i$  в вершину  $j$ .

Задачу о потоке минимальной стоимости можно решать двумя путями – либо рассматривать задачу как двойственную, варьировать пропускные способности дуг и перейти к подзадачам о минимальной стоимости, либо решать задачу в целом и варьировать общую стоимость [24].

Рассмотрим первый вариант, когда используется текущее допустимое решение двойственной задачи и не решается явно прямая задача. Напомним что каждой дуге  $(i, j) \in E$  ориентированного графа  $G(V, E)$  приписан вес  $C_{ij} \in \mathbf{R}^+$ . Пусть заданная величина потока  $v_0 \in \mathbf{R}^+$ . Задача о потоке минимальной стоимости состоит в нахождении допустимого потока из вершины  $s$  в вершину  $t$ , которому соответствует минимальная величина  $v_0$ . Задача сводится к задаче линейного программирования. Нужно найти

$$\min c f,$$

при ограничениях:

$$A f = -v_0 d \text{ для каждой вершины,}$$

$$0 \leq f \leq b \text{ для каждой дуги.}$$

Здесь  $A$  – матрица инцидентности, а компоненты вектора  $d$  задаются формулой:

$$d_i = \{-1 (i = s); +1 (i = t); 0 (i \neq s, t)\}.$$

Рассмотрим другой подход – использование транспортной задачи (или задачи Хичкока). Имеем  $m$  пунктов отправки некоторого товара, в каждом из которых хранится запас в  $a_i$  единиц товара,  $i = 1, \dots, m$  и  $n$  пунктов назначения в каждый из которых следует доставить  $b_j$  единиц товара,  $j = 1, \dots, n$ . Известна стоимость  $C_{ij}$  транспортировки единицы товара из пункта отправления  $i$  в пункт назначения  $j$ . Необходимо удовлетворить все потребности при минимальной стоимости транспортировки. Задачей Хичкока называют соответствующую задачу линейного программирования (с неизвестными  $f_{ij}$ ):

$$\min \sum_{i,j} c_{ij} f_{ij}, \quad \sum_{j=1}^n f_{ij} = a_i, \quad i = \overline{1, m}, \quad \sum_{i=1}^m f_{ij} = b_j, \quad j = \overline{1, n}, \quad f_{ij} \geq 0$$

Вместо равенств можно использовать неравенства

$$\sum_{j=1}^n f_{ij} \leq a_i, \quad \sum_{i=1}^m f_{ij} \geq b_j,$$

что не приводят к потере точности, так как всегда можно ввести фиктивный  $(n+1)$ -й пункт назначения с потребностью

$$b_{n+1} = \sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j$$

и стоимостью

$$c_{i, n+1} = 0,$$

потребляющий все запасы бесплатно. Когда все  $a_i$  и  $b_j$  равны 1, задача Хичкока называют задачей о назначении.

Задача Хичкока является другой формой задачи о потоке минимальной стоимости, когда все дуги считаются допустимыми. Все пункты отправления связаны с единым обобщенным пунктом отправления, а все пункты назначения «замыкаются» на одном обобщенном пункте назначения. Для любой задачи о потоке минимальной стоимости можно построить соответствующую задачу Хичкока, имеющую то же решение, что было доказано Вагнером [3]. Задача Хичкока может быть построена с использованием соответствий, приведенных в таблице 1.

Таблица 1.

## Преобразование Вагнера

Задача о потоке с минимальной стоимостью	Задача Хичкока
Дуга $(i, j)$	Пункт отправления $ij$
Вершина $i$	Пункт назначения $i$
Стоимость $C_{ij}$	Дуга $(ij, j)$ со стоимостью $C_{ij}$ и бесконечной пропускной способностью
-	Дуга $(ij, j)$ с нулевой стоимостью и бесконечной пропускной способностью
Пропускная способность $B_{ij}$	Запас $B_{ij}$ в пункте отправления $ij$

Обозначим общую пропускную способность из вершины  $i$ :

$$b_{iv} = \sum_j b_{ij}.$$

Задача Хичкока (рис. 2) состоит в нахождении потока  $f_{ij, k}$ :

1. запас в пункте отправления полностью используется:

$$f_{ij, j} + f_{ij, i} = b_{ij};$$

2. потребность в  $i$ -й вершине удовлетворена:

$$\sum_j (f_{ij, i} + f_{ji, i}) = \{b_{iv} - v_0 \ (i = s), \ b_{iv} + v_0 \ (i = t), \ b_{iv} \ (i \neq s, t)\}.$$

3.  $\min \sum_{i,j} f_{ij,j} c_{ij,j}$  достигается при  $f_{ij,k} \geq 0$ .

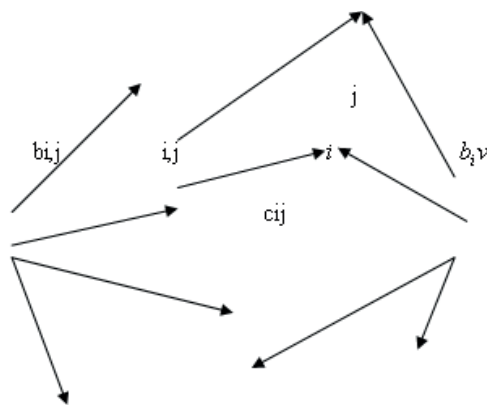


Рис. 2. Схематическое изображение графа для задачи Хичкока.

Пусть  $f_{ij}$  – допустимый поток для задачи о потоке минимальной стоимости. Тогда, если предположить в задаче Хичкока  $f_{ij,j} = f_{ij} \geq 0, f_{ij,i} = b_{ij} - f_{ij} \geq 0$ , запас в пункте отправления будет полностью исчерпан

$$f_{ij,j} + f_{ij,i} = b_{ij};$$

$$\sum_i (b_{ij} - f_{ij} + f_{ji}) = b_{iv} + \sum_j (f_{ji} - f_{ij}) = \{b_{iv} - v_0 (i = s), b_{iv} + v_0 (i = t), b_{iv} (i \neq s, t)\}.$$

Пусть дан допустимый поток для задачи Хичкока,  $f_{ij} = f_{ij,j}$ . Он не равен нулю тогда, когда  $k = i$  или  $k = j$ . Поток из вершины  $i$  в задаче о потоке минимальной стоимости равен:

$$\sum_{ji} f_{ij,j} - \sum_j f_{ji,i} = \sum_j (b_{ij} - f_{ij,i}) - \sum_j f_{ij,i} = b_{iv} - \sum_j (f_{ij,i} + f_{ji,i}) = \{v_0 (i = s), -v_0 (i = t), 0 (i \neq s, t)\}$$

то есть стоимости в соответствующих потоках равны.

Еще один подход – использование модели транспортной задачи. Нужно найти минимальное значение функции

$$\sum \sum C_{ij} * X_{ij}$$

при ограничениях

$$\sum X_{ij} = a_i, \sum X_{ij} = b_j \text{ при } x_{ij} \geq 0$$

Решение транспортной задачи не представляет особого труда. Мы рекомендуем при проектировании хранилищ использовать метод потенциалов, но можно воспользоваться известными методами северо-западного угла, минимальной стоимости или же методом двойного преимущества.

Построение полноценного корпоративного хранилища данных обычно выполняется в трехуровневой архитектуре. На первом уровне расположены различные источники данных – внутренние регистрирующие системы, справочные системы, внешние источники.

Второй уровень состоит из центрального хранилища, куда стекает информация из всех источников с первого уровня и, возможно, специального оперативного банка данных, выполняющего две главные функции. Во-первых, он является источником аналитической информации для оперативного управления; во-вторых, именно здесь подготавливаются данные для последующей загрузки в центральное хранилище. Под подготовкой данных понимают их преобразование и проведение определенных проверок. Организация оперативного банка данных нужна при существовании разных регламентов передачи информации от источников.

Третий уровень представляет собой набор предметно-ориентированных витрин данных, источником информации для которых является центральное хранилище данных. Именно с такими витринами и работает большинство конечных пользователей. Хранилища строятся на основе многомерной модели данных, объединяющей разные измерения (время, география, клиенты) с возможностью специального анализа по отдельному измерению [23]. Это несложно реализовать в современных реляционных СУБД по схеме «звезда» или «снежинка», что подразумевает разделение таблиц фактов и таблиц измерений. Классическая проблема представления иерархий решается с помощью рекурсивных связей, позволяющих размещать в одной таблице дерево любой размерности и глубины.

Для выбора точки входа в расширенной модели сети логично использовать средства структурного моделирования. В модели на вход системы поступают потоки адресов, по которым осуществляется подборка информации. Полученные файлы попадают в систему индексирования, добавляющую данные о них в индексы системы. Можно выделить три основных источника информации: первый – это информационные ресурсы постоянно используемых источников, этот список обрабатывается полностью; второй – это новые источники из поступающих документов; третий – это использованные источники, в которых информация устарела и должна быть обновлена.

Как правило, в стационарном режиме работы системы существующих ресурсов для обработки всех адресов не хватает, и часть из них не обслуживается. Отказ от обработки может иметь место либо на этапе извлечения документа из сети, либо на этапе индексирования. Таким образом, необходимо выполнить раздел потока и выявить перспективные документы. Существует два главных средства ранжирования вершин графа. Первый – подсчет количества участников сети в единицу времени – универсален, но

требует установки счетчика. Второй – подсчет количества входных ребер, выходящих из известных вершин. Важным является определение значений дисперсий и ковариаций переменных в текущей сетевой модели на основе входных данных; проверки соответствия дисперсий гипотетической модели.

Структура информационных связей должна быть гибкой и оптимальной. Если рассматривать информационные потоки в информационной системе предприятия в процессе развития системы, соответствующая сетевая модель должна включать отслеживание изменений в структуре системы, прогнозы возможных изменений, а также возможность изменения в локациях информационных хранилищ.

### **Выводы**

Важность информации как важнейшего ресурса, использование которого необходимо для развития всех сторон функционирования современного общества, очевидна. При этом это единственный ресурс, который в ходе его использования не только не исчерпывается, но постоянно пополняется. Грамотная работа с информацией способствует более рациональному и эффективному использованию всех других ресурсов, их сохранению, расширению и нахождению новых. Необходимо серьезное отношение к информации как к ресурсу; нужно обеспечивать ее надежное хранение, максимальное использование и оперативный доступ к ней.

Рассмотренные в статье методы относятся именно к этой области. Проведенное исследование показало, что путем использования математических моделей теории графов можно значительно улучшить такие стороны организации университетских информационных систем как структура системы документооборота и расположения хранилищ данных в сети. Использование формальных оптимизационных критериев, таких как объем документооборота или эффективность поиска необходимой информации, должно способствовать совершенствованию работ в области планирования и цифровизации информационных потоков университета.

Некоторые из описанных подходов были опробованы и внедрены в ходе разработки информационной системы «Университет» Днепропетровского национального университета [21], а также ряда других университетов [6]. При этом методика продолжает развиваться, и многие проблемы еще ждут своего решения. Так, например, методы оптимизации структуры документооборота и размещения хранилищ данных в университетской сети, предложенные в статье, используются пока лишь на стадии проектирования конфигурации сети, которая затем фиксируется и остается неизменной до следующего ее перепроектирования. Было бы гораздо эффективней включить рассмотренные алгоритмы в состав системы в качестве программных модулей, позволяющих оптимизировать структуру в реальном времени непосредственно в ходе ее эксплуатации.

*Литература*

1. Архипенков С., Голубев Д., Максименко О. Хранилища данных. От концепции до внедрения. М.: Диалог-МИФИ, 2002. 528 с.
2. Гейтс Б. Бизнес со скоростью мысли. М.: Эксмо, 2007. 480 с.
3. Зыков А.А. Основы теории графов. М.: Вузовская книга, 2004. 664 с.
4. Кормэн Т.Х., Лейзерсон К.Е., Ривест Р.Л. Алгоритмы: построение и анализ. М.: Вильямс, 2006. 1296 с.
5. Майника К. Алгоритмы оптимизации в сетях и графах. М., 1981. 316 с.
6. Методологические основы создания, внедрения и развития интегрированной информационной системы управления университетом / Ю.И. Воротницкий, В.С. Чернышенко и др. Минск: Никтаграфик Плюс, 2015. 350 с.
7. Остапович М.В., Чернышенко С.В., Щиголь Т.А. Общие аспекты использования языка UML для проектирования систем автоматизации информационных процессов в университете // Актуальные проблемы автоматизации и информационных технологий. Т. 11. Д.: Изд-во ДНУ, 2007. С. 168-177.
8. Пападимитриу Х., Стайглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность. М.: МИР, 1985. 510 с.
9. Скобелев В.Г. Математические основы теории сетей. Донецк: ДонНТУ, 2006. 85 с.
10. Спирли Э. Корпоративные хранилища данных. Планирование, технология, реализация. М.: Вильямс, 2001. Т. 1. 400 с.
11. Стулов А. Особенности построения информационных хранилищ [Электронный ресурс] // Открытые системы. СУБД, 2003. № 4. URL: <https://www.osp.ru/os/2003/04/182942> (дата обращения: 11.03.2022 г).
12. Чернышенко С.В. Термин «информация» и математическое описание информационных процессов в экологических системах // Экология и ноосферология. 1995. Т.1. № 1-2. С. 137-150.
13. Чернышенко С.В., Гильденскиольд С.Р. Университетский менеджмент – важнейший элемент информатизации образования // Педагогическая информатика. 2020. № 1. С. 118-128.
14. Чернышенко С.В., Демчик А.И., Чернышенко В.С. Региональная система управления высшим образованием: информатизация взаимодействия с целевой аудиторией // Педагогическая информатика. 2012. № 1. С. 109-116.
15. Чернышенко С.В., Ясько Н.Н., Чернышенко В.С. Параллельные и распределенные вычисления. Хмельницкий: Изд-во: ХНУ, 2012. 112 с.
16. Шилдс Р. Культурная топология: семь мостов Кенигсберга 1736 г. // Теория, культура и общество. 2012. № 29 (4-5). С. 43-57.
17. Avatar-based learning and teaching as a concept of new perspectives in online education in post-Soviet Union countries: theory, environment, approaches, tools / V. Mkrttchian, D. Kharicheva et al. // International Journal of Virtual and Personal Learning Environments. 2020. V. 10. №. 2. Pp. 66-82.



18. Big Data and Internet of Things (IoT) Technologies Influence on Higher Education: Current State and Future Prospects / V. Mkrttchian, L. Gamidullaeva et al. // International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT). 2021. V. 16(5). Pp. 137-157.

19. Cheng W.Y., Choy K.L., Lam H.Y. Support system for achieving customer satisfaction in warehouses serving Machinery Industry Stephen // IFAC-PapersOnLine. 2015. V. 48. № 3. Pp. 1714-1719.

20. Chernyshenko S.V. Continuous description of discrete biological data: algorithms based on a stochastic flow model // International Journal of Applied Research in Bioinformatics. 2019. Vol. 9. № 1. Pp. 36-39.

21. Chernyshenko S.V., Baranov G.V., Degtyarev A.A., Chernyshenko V.S. University electronic management system of Dnipropetrovsk National University. Main principles and features // Вестник Тамбовского университета. Естественные и технические науки. Т. 11. № 5. 2006. С. 654-665.

22. Chernyshenko S.V., Kuzenkov O.O.. Bifurcation effects in a degenerate differential model of subpopulation dynamics // Proceedings – 8th EUROSIM Congress on Modelling and Simulation, EUROSIM 2013. 2015. Pp. 108-111.

23. Gorlatykh A., Zapechikov S. Building secure multidimensional data management system // Procedia Computer Science. 2018. V. 145. Pp. 232-237.

24. Kangcheng J., Caoab J., Shenb D. The Algorithm of Warehouse Vehicle Trajectory Intelligent Identification // Procedia Computer Science. 2018. V. 139. Pp. 64-70.

25. Kimpball R. The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling. John Wiley & Sons, 2002.

26. Meurant G. Introduction to Electronic Document Management Systems. L.: Academic Press, 2012. 250 p.

27. Mkrttchian V., Chernyshenko S.V. Organizational Knowledge of Digital Economy in Transformation, in Big Data, and in Internet of Things // Encyclopedia of Organizational Knowledge, Administration, and Technology. Ch. 35. Hershey, USA: IGI Global, 2020. Pp. 463-476.

28. Uzialko A. How to Choose a Document Management System. Business News Daily [Электронный ресурс] // URL: <https://www.businessnewsdaily.com/8026-choosing-a-document-management-system.html> (дата обращения: 11.03.2022 г.).

**Бородин Сергей Григорьевич,**

*Государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия Ракетных войск стратегического назначения им. Петра Великого» (Серпуховской филиал), начальник факультета автоматизированных систем управления, borodin\_sg@mail.ru*

**Borodin Sergej Grigor'evich,**

*The Federal State Military Educational Institution of Higher Education «Military Academy of Strategic Missile Forces named after Peter the Great» (Branch in Serpukhov), the Head at the Faculty of automated control systems, borodin\_sg@mail.ru*

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТРЕНАЖЕРНОГО ОБУЧЕНИЯ И ОЦЕНКА УРОВНЯ  
СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ  
ОФИЦЕРОВ-ОПЕРАТОРОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**ORGANIZATION OF SIMULATOR TRAINING AND ASSESSMENT  
OF THE LEVEL OF COMPETENCE FORMATION OF FUTURE  
OFFICERS-OPERATORS OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS**

**Аннотация.** В статье дается определение отличия военно-профессиональной компетентности от профессиональной компетентности специалистов в других профессиональных областях. Рассмотрена структура формирования профессиональной компетентности курсантов – будущих офицеров-операторов автоматизированных систем управления (АСУ) военного назначения в виде комплекса взаимосвязанных отдельных компетенций. Представлена дидактическая модель организации тренажерного обучения и показана эффективность использования тренажерного комплекса для практической подготовки офицеров-операторов АСУ военного назначения.

**Ключевые слова:** военно-профессиональная компетентность; тренажерные технологии обучения; автоматизированные системы управления; ситуативно-образная тренировка; дидактическая модель; алгоритмизация процесса обучения.

**Annotation.** The article defines the difference between military professional competence and the professional competence of specialists in other professional fields. The structure of the formation of professional competence of cadets – future officers-operators of automated control systems in the form of a complex of interrelated individual competencies is considered. The didactic model of the organization of simulator training is presented and the effectiveness of the use of the simulator complex for the practical training of officers-operators of the automated control system is shown.

**Keywords:** military-professional competence; training simulator technologies; automated control systems; situational-figurative training; didactic model; algorithmization of the learning process.

Современная парадигма профессионального образования определяет конечные результаты образовательного процесса через профессиональную компетентность, приобретенную выпускником. По мнению А.М. Новикова «...Компетентностный подход – явление прогрессивное. Его признание учеными и общественностью означает переход к новой образовательной парадигме – от «знаниевой» к «деятельностной» [9].

Результаты развернутого во времени образовательного процесса оцениваются не только уровнем овладения знаниями и навыками, но и компетенциями, которые осваивает обучающийся в образовательном процессе.

В.И. Звонников и М.Б. Чельшкова, давая определение компетенции в сфере образования, делают акцент на том, что компетенция характеризует, в первую очередь, готовность обучающегося к деятельности «...интегральные надпредметные характеристики подготовки обучаемых, которые проявляются в готовности к осуществлению какой-либо деятельности в конкретных проблемных ситуациях в процессе или после окончания обучения» [4].

Совершенствование профессиональной подготовки офицерских кадров, в свете современных требований военной службы, происходит в условиях перехода высшего военного образования на компетентностный подход в определении содержания образования и разработке методического обеспечения образовательного процесса [7].

Отличие военно-профессиональной компетентности от профессиональной компетентности специалистов в других профессиональных областях, в первую очередь, определяется сложностью военно-профессиональной деятельности. Кроме того, что офицер – это высококлассный специалист в области вооружения, боевой техники, но он выполняет широкий круг психолого-педагогических функций. Управление деятельностью других рассматривается как процесс, представляющий собой совокупность непрерывных взаимосвязанных видов деятельности. Виды деятельности, которые осуществляет управляющий субъект, называют управленческими функциями. Каждая такая функция в свою очередь является процессом, поскольку состоит из серии взаимосвязанных действий.

Главной особенностью офицеров-операторов РВСН является то, что профессиональная деятельность, включая решение задач боевого управления, осуществляется с автоматизированных рабочих мест пунктов управления автоматизированной системой управления ракетным вооружением (АСУ РВ).

Таким образом, степень сформированности каждого компонента профессиональной компетентности определяет уровень профессиональной готовности будущего офицера в целом, от которой зависит результат его профессиональной деятельности.

Для того чтобы стало возможным оценить уровень сформированности профессиональной компетентности конкретного курсанта необходимо

развернуть структуру профессиональной компетентности в форме отдельных компетенций и выработать для каждой из них критерии оценки. Перечень профессиональных компетенций структурируется в соответствии с основными видами военно-профессиональной деятельности (рис. 1).



Рис. 1. Структурная схема компетенций будущего офицера

Профессиональные компетенции будущего офицера описывают совокупность содержательных компонентов и определяют направленность образовательных программ профессиональной подготовки.

Качество подготовки специалистов и особенно эффективность использования научно-педагогического потенциала зависят в определенной степени от уровня организации практического обучения, которое призвано представить курсантам возможность применить имеющиеся знания и опыт, в ситуациях профессиональной деятельности, специально сконструированных в образовательном процессе.

В качестве современного взгляда на практическое обучение, рассмотрим точку зрения А.А. Вербицкого – автора концепции контекстного обучения, который рассматривает деятельность обучающихся в процессе практического обучения и называет ее «квазипрофессиональной...», она является переходной от учебной к профессиональной... студенты и выполняют собственно не профессиональную деятельность, а имитируют ее» [2].

Для реализации инвариантной организационно-дидактической системы практического обучения будущих офицеров-операторов АСУВН и ее апробации в реальном образовательном процессе необходимо «наличие методического и программно-технического обеспечения, отвечающего интеллектуальному уровню развития современных тренажерных технологий» [6].

При этом для формирования организационно-дидактической системы все ее «процессуальные» компоненты: содержание обучения, преподавание, организация образовательного процесса и др. должны быть подобраны и объединены в соответствии с определенной предметной задачей.

В организационно-дидактической системе практического обучения будущего офицера, тренажерные средства обучения рассматриваются как дидактические средства для достижения целей обучения. При этом технологические характеристики тренажера оказывают существенное влияние на все компоненты организационно-дидактической системы практического обучения курсантов.

Как показывают современные исследования, именно «тренажеры способны быть тем инструментарием, с помощью которого возможен всесторонний подход к подготовке..., позволяющий формировать знания, навыки и умения, профессионально важные качества» [8].

Тренажерное обучение представляет собой вид практического обучения (организационно-дидактическая система), имеющий целью формирование профессиональной компетентности операторов. При этом в тренажерном обучении самостоятельное взаимодействие курсантов с тренажерными средствами обучения является преимущественной формой учебной деятельности, что не исключает педагогического контроля и оценивания со стороны преподавателя [1].

Таким образом, с организационно-дидактической точки зрения тренажерное обучение представляет собой систему группового обучения, поддерживаемого оперативным общением, в которой обеспечиваются управляемые процессы учебной деятельности курсантов.

Рассматривая организацию тренажерного обучения, следует акцентировать внимание не на технологической, а на дидактической организации тренажерного обучения, что предполагает выявление дидактических особенностей организации и педагогических закономерностей, структуры и содержания компонентов структуры организационно-дидактической системы практического обучения операторов АСУВН и построения его концептуальной модели.

В реальных условиях военной образовательной организации тренажерное обучение офицеров-операторов АСУВН осуществляется с использованием специализированных тренажерных комплексов,

обеспечивающих воспроизведение условий и факторов, аналогичных тем, которые имеют место в процессе работы офицеров-операторов АСУВН.

Тренажерный комплекс должен иметь следующие характеристические признаки:

1. Содержит так называемый «заместитель реального объекта», поскольку тренажер создается именно потому, что реальный объект невозможно, опасно или дорого использовать для обучения. Роль заместителя объекта выполняет тренажерная модель объекта управления.

2. Взаимодействие обучаемого с моделью объекта управления осуществляется посредством информационно-образовательной среды, которая называется информационной моделью тренажерного обучения, с помощью которой обучаемый воздействует на тренажерную модель и получает информацию о ее состоянии. В современных терминах информационная модель представляет собой интерфейс обучаемого.

3. Тренажерная и информационная модель, с системой правил, методов, тренировочных упражнений и других дидактических составляющих, образуют дидактическую модель тренажерного обучения [3].

Организация тренажерного обучения основывается на следующих дидактических принципах: четко определенных целях на каждом этапе обучения; наличии показательных, основных и контрольных упражнений на каждом этапе обучения; учете индивидуальных особенностей обучаемых; интерактивных методов обучения и др.

Методическую основу тренажерного обучения составляют: общие принципы организации занятий; формы и этапы тренажерных занятий; порядок подготовки к проведению занятия; порядок разбора занятий и подведения итогов; оценивание деятельности операторов на тренажере; ответственность и др.

На начальном этапе организации тренажерного обучения офицеров-операторов АСУВН необходимо определять множество оптимальных задач и упражнений, являющихся в тренажерном обучении вариантами управляющих воздействий.

Далее, определив уровень сложности и количество предлагаемых упражнений, необходимо определить конкретные упражнения, которые по типу будут соответствовать уровню сложности подготовки операторов АСУВН.

При начальной отработке того или иного упражнения курсанты должны выполнить такое количество однотипных задач, которое необходимо для безошибочного выполнения упражнения. Вводить вариации в упражнения необходимо только тогда, когда основные навыки, подлежащие дальнейшему развитию, уже отработаны до безошибочного применения.

Б.И. Казачкин считает, что «при работе на тренажере обучаемый может концентрировать свое внимание на отработке трудных элементов задания до

тех пор, пока не научится выполнять деятельность в рамках профессиональной надежности, после чего он может самостоятельно включить отработываемый прием в общую схему решения задачи» [5].

Каждое из упражнений отработываемой темы должно включать содержание предыдущей темы с тем, чтобы приобретенные навыки не терялись.

Структура занятия на тренажере по видам деятельности и соответствующее распределение время выглядит следующим образом (таблица 1):

Таблица 1.

Виды деятельности	%
Инструктаж	10
Подготовка к упражнению	5
Выполнение упражнения	70
Разбор занятия	15

Тренажерная подготовка проводится в форме:

– демонстрационных занятий, при которых тренажер используется для показа динамических процессов или явлений под управлением преподавателя или в автоматическом режиме;

– практических занятий, на которых обучаемыми отработываются навыки управления тренажером в задаваемых инструктором динамических ситуациях;

– оценочных занятий, на которых обучаемые демонстрируют для оценивания операторские навыки и знания необходимых процедур.

Этапы тренажерных занятий:

– предтренажерная подготовка;

– тренажерные занятия;

– послетренажерный разбор.

Перед отработкой очередного упражнения курсанты должны самостоятельно изучить методические указания по его выполнению.

Предтренажерные занятия проводятся в аудитории по планам занятий с применением всех технических средств и приемов обучения.

На предварительной подготовке преподаватель (инструктор) обязан сообщить курсантам следующее:

– цель упражнения;

– порядок выполнения упражнения;

– условия выполнения упражнения;

– действия в нештатной ситуации;

– пример решения конкретных задач.

Эффективным методом подготовки курсантов к действиям в нештатной ситуации в период предтренажерной подготовки, является ситуативно-образная тренировка [10].

Ситуативно-образная тренировка основывается на мысленном воспроизведении моделируемой нештатной ситуации, проговаривании курсантами действий, предотвращающих неблагоприятное развитие ситуации.

Ситуативно-образная тренировка проводится в несколько этапов. На первом этапе нештатная ситуация воспроизводится на тренажере преподавателем в демонстрационном режиме. Курсанты фиксируют в рабочих тетрадях основные признаки нештатной ситуации и при помощи записей воспроизводят свои действия в процессе мысленного моделирования ситуации.

Вмешательство преподавателя возможно при неправильных действиях обучаемых и необходимости дополнительных пояснений и краткого разбора действий курсантов, а также при переходе к новой части сценария, это вмешательство должно ограничиваться управлением состоянием тренажера с рабочего места инструктора.

Преподаватель не может выполнять действия вместо курсантов, кроме тех случаев, когда сам инструктор выполняет функцию одного из операторов в смене (боевом расчете).

Неотъемлемой составляющей дидактической модели тренажерного обучения является система оценивания. Преподаватель оценивает действия курсанта при помощи адаптированных к уровню тренажерного обучения критериев профессиональной готовности оператора: 1) времени выполнения предписываемого алгоритма, отражающего быстроту реакции курсанта на возникающие ситуации и 2) количеству допущенных обучаемым ошибок, характеризующих точность выполнения алгоритма.

Классическая дискретная шкала оценок, которая широко используется в образовательном процессе, в практической подготовке операторов не удовлетворяет требованиям по точности оценки, что не позволяет сравнивать отдельные алгоритмы по уровню их освоения курсантами.

В процессе оценивания действий офицеров-операторов АСУВН по определенным алгоритмам учитывается время выполнения алгоритма, которое сравнивается с нормативным, а также количество и характер совершенных при отработке алгоритма ошибок.

Тренажерная модель позволяет автоматически вычислять время выполнения алгоритма, используя встроенный таймер, который фиксирует начало и окончание каждой операции. Качество выполнения курсантом алгоритмических действий оценивается преподавателем при помощи наблюдения за порядком выполнения алгоритма операций. Применение непрерывной шкалы оценок в оценивании выполнения алгоритмов, позволяет сравнивать сложность алгоритмов, близких по уровню их освоения курсантами.

При определении последовательности отработываемого алгоритма, в процессе тренировки, необходимо использовать функцию целесообразности



отработки алгоритма. С учетом требований к методике практической подготовки операторов АСУВН, изменяется и порядок оценки, и в целом, подготовка операторов к действиям по отдельным алгоритмам.

Обучение на тренажере завершается выполнением зачетных упражнений, по результатам которых выявляется уровень профессиональной подготовленности курсантов.

Оценочный модуль тренажерного обучения содержит алгоритмическое решение автоматического вычисления прогнозируемых уровней обученности курсантов в зависимости от заданной системы условий и факторов образовательного процесса тренажерного обучения.

Вычисленная оценка уровня обученности конкретного курсанта сопоставляется с ее определенными критериями оценки уровня обученности курсанта.

Кроме того, итоговые занятия являются показателем того, насколько качественно был спланирован образовательный процесс практического обучения с использованием тренажерного комплекса.

Таким образом, использование тренажерного комплекса практической подготовки офицеров-операторов АСУВН позволяет:

- алгоритмизировать процесс обучения;
- оптимизировать последовательность обрабатываемых алгоритмов;
- объективировать оценку уровня обученности курсанта и по каждому алгоритму в отдельности и практической подготовке в целом.

#### *Литература*

1. Бородин С.Г., Шихнабиева Т.Ш. Совершенствование профессиональной подготовки будущих операторов сложных технических систем с использованием тренажерных комплексов на принципах виртуальной реальности // Педагогическая информатика. 2020. № 1. С. 85-95.

2. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения / Материалы к четвертому заседанию методологического семинара 16 ноября 2004 г. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. 2004. 84 с.

3. Дозорцев В.М. Обучение операторов технологических процессов на базе компьютерных тренажеров // Приборы и системы управления. 1999. № 8. С. 61-70.

4. Звонников В.И., Чельшкова М.Б. Оценка качества подготовки обучающихся в рамках требований ФГОС ВПО: создание фондов оценочных средств для аттестации студентов вузов при реализации компетентностно-ориентированных ООП ВПО нового поколения: Установочные организационно-методические материалы тематического семинарского цикла. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. 2010. 30 с.

5. Казачкин Б.И. Авиационные тренажеры как связующее звено между наземной и летной подготовкой / Монино: [б. и.]. 1999. 160 с.
6. Кемалов Б.К. Разработка интегрированных средств представления знаний в системах машинного обучения авиационных специалистов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.17. Пенз. Гос. Технол. Акад. Пенза, 2012. 19 с.
7. Козлов О.А., Ундозерова А.Н. Педагогические условия формирования информационной культуры курсантов инженерных специальностей // Человек и образование. 2018. № 3(56). С. 123-131.
8. Макаров Р.Н., Нидзий Н.А., Шишкин Ж.К. Психологические основы дидактики летного обучения. М.: Изд-во Международной Академии проблем человека в авиации и космонавтике (МАКЧАК), 2000. 536 с.
9. Новиков А.М. Культура как основание содержания образования // Педагогика. 2011. № 6. С. 3-14.
10. Середнев В.В. Новые подходы при тренажерном обучении оперативного персонала [Электронный ресурс] // URL: [http://mntk.rosenergoatom.ru/mediafiles/u/files/2014/Sections/5.1/7\\_Novye\\_podxody\\_Serednev\\_BalAES.pdf](http://mntk.rosenergoatom.ru/mediafiles/u/files/2014/Sections/5.1/7_Novye_podxody_Serednev_BalAES.pdf) (дата обращения: 19.03.2022).

**Ильина Лариса Алексеевна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», аспирант, larisai2009@gmail.com*

**Il'ina Larisa Alekseevna,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Chuvash State University named after I.N. Ulyanov», the Postgraduate student, larisai2009@gmail.com*

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОДГОТОВКИ К ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ НА  
ФОРМИРОВАНИЕ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ  
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ВУЗЕ**

**ANALYSIS OF THE IMPACT OF PREPARATION FOR THE UNIFIED  
STATE EXAM IN COMPUTER SCIENCE ON THE FORMATION  
OF ICT COMPETENCE IN THE STUDY OF COMPUTER SCIENCE  
AND PROGRAMMING AT THE UNIVERSITY**

**Аннотация.** Рассматривается влияние подготовки к ЕГЭ по информатике на результаты освоения вузовских курсов дисциплин «Информатика», «Программирование» и формирование ИКТ-компетентности по направлениям подготовки в области информационных и коммуникационных технологий.

**Ключевые слова:** компетенция; ИКТ-компетентность; информатика; программирование; ЕГЭ по информатике и ИКТ.

**Annotation.** The article discusses the impact of preparation for the Unified State Examination in informatics on the results of mastering university courses in the disciplines «Informatics», «Programming» and the formation of ICT competence in areas of training in the field of information and communication technologies.

**Keywords:** competence; ICT competence; informatics; programming; USE in informatics and ICT.

В условиях цифровизации общества востребованными становятся компетенции, связанные с применением информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), алгоритмизацией и программированием.

В настоящее время существуют множество подходов к определению понятий компетенция и компетентность. Например, в европейской структуре квалификаций (ЕСК), компетенция рассматривается как использование продемонстрированных знаний, умений и навыков, личностных, социальных,

методических способностей в трудовых и учебных ситуациях, а также для профессионального и/или личностного развития. Международная организация по стандартизации определяет компетентность, как способность применять знания и навыки для достижения цели. Существует множество авторских подходов к определению этих понятий. Фундаментальными исследованиями в области компетентностного подхода занимались В.И. Байденко [2], И.А. Зимняя [5; 6] и др. Будем придерживаться мнения исследователей [14] и под компетентностью будем понимать – интегральное качество личности, проявляющееся в общей способности и готовности ее деятельности, основанной на знаниях и опыте, которые приобретены в процессе обучения и социализации и ориентированы на самостоятельное и успешное участие в деятельности. А термином «компетенция» обозначать то, насколько человек способен применить имеющиеся у него знания и опыт в своей деятельности.

Исследования ученых Т.А. Лавиной [7; 8], Т.В. Глуховой, С.В. Бажановой [4], А.В. Полуэктова [11] и других, посвященные формированию ИКТ-компетентности, доказывают, что от уровня ее развития зависит эффективность будущей профессиональной деятельности по разным направлениям подготовки.

Под ИКТ-компетентностью обычно подразумевается владение цифровыми технологиями, инструментами коммуникации и/или сетями для получения доступа к информации, управления ею, интеграции и оценки для решения поставленных задач в учебной и профессиональной деятельности [11].

Отнесем к ИКТ-компетенциям способности: оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, применять информационные и коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, использовать языки программирования и технологии разработки программных средств для решения практических задач, а под компетентностью – умения применять полученные знания и опыт для решения практических задач. Выбор вышеперечисленных способностей обусловлен включением подобных компетенций в федеральные образовательные стандарты по укрупненным группам направлений подготовки 09.00.00 Информатика и вычислительная техника, 10.00.00 Информационная безопасность [12].

Имеются многочисленные исследования по вопросам формирования и оценки ИКТ и цифровых компетенций (компетенций по работе в цифровой среде и с цифровыми продуктами). Сущность ИКТ-компетенции и психолого-педагогические условия ее формирования у студентов определяет Е.В. Черная [15]. Вопросы формирования ИКТ-компетенций бакалавров технических направлений подготовки рассматривает О.Ю. Лягинова [10].

Структура и содержание инвариантной подготовки в области использования информационных технологий в профессиональной деятельности учителя описывается в работе Т.А. Лавиной [7]. Формирование цифровых компетенций в профессиональном образовании рассматривают И.А. Волкова, В.С. Петрова [3]. Анализу зарубежного опыта разработки профиля цифровых компетенций учителя посвящена работа Т.В. Потемкиной [13].

Особую важность представляет ИКТ-компетентность для обучающихся в вузе по направлениям подготовки и специальностям в области информационных технологий (ИТ) и информационной безопасности, так как она является основой для развития их профессиональных компетенций. Вопросы определения сущности, формирования и развития ИКТ-компетентности специалистов по информационной безопасности были рассмотрены нами ранее [9].

Изучение информатики, ИКТ и основ программирования, начинается в период получения среднего общего образования. О качестве полученных знаний и умений выпускников школ в сфере информационных технологий и уровне их ИКТ-компетентности можно судить по результатам ЕГЭ.

В 2021 году произошли существенные изменения в структуре КИМ ЕГЭ по информатике и ИКТ, появились задания на анализ и обработку информации из приложенных файлов средствами текстовых редакторов, электронных таблиц и программных средств, а также впервые аттестация стала проводиться с применением компьютеров.

Проанализируем итоги ЕГЭ по информатике и ИКТ на основе статистических данных по Чувашской республике (рис. 1) [1].



Рис. 1. Результаты выполнения заданий КИМ ЕГЭ по информатике и ИКТ в 2021 выпускниками общеобразовательных организаций Чувашской Республики (%)

Проведем анализ на основе средних показателей. Наибольшую сложность (выполнили менее 50%) в ЕГЭ представляли задания: на умение подсчитывать информационный объем сообщения (№ 11 решили в среднем 38,7%), на знание основных понятий и законов математической логики (№ 15 выполнили 36,17%), умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных (№ 18 выполнили 46,48%), умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию (№ 21 решили 48,3%) и особую сложность представляли задания, предусматривавшие написание программного кода (№ 24-27), которые выполнили от 7,71 до 29,61% выпускников.

Для выпускников, набравших от 80 до 100 баллов, наибольшую сложность представляли задачи на программирование алгоритмов обработки символьной информации (№ 24 решили 54,29%) и умение создавать собственные сложные программы для анализа числовой информации (№ 27 выполнили 32,86%).

На основе анализа данных можно сделать вывод о том, что были усвоены остальные категории заданий и выпускники, сдавшие ЕГЭ продемонстрировали знания: позиционных систем счисления, основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания; о технологии хранения, поиска и сортировки информации в реляционных базах данных; о методах измерения количества информации и умения: представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы), строить таблицы истинности и логические схемы, кодировать и декодировать информацию; создавать и исполнять алгоритмы для формального исполнителя с ограниченным набором команд формального исполнения алгоритмов; определять объем памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации; обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах осуществлять информационный поиск средствами операционных систем или текстовых процессоров; анализировать и составлять алгоритмы (линейные, с ветвлениями и циклами) и записывать их в виде программы на языке программирования; анализировать алгоритм логической игры и находить выигрышную стратегию.

В 2021 году также изменились правила приема в высшие учебные заведения. К двум обязательным дисциплинам (например, математика и русский язык для ИТ направлений подготовки) абитуриенты получили возможность выбора одной из двух дисциплин. Так в ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» (ЧГУ) на ИТ направления подготовки и специальности в 2021 году на выбор предлагались физика и информатика и ИКТ. В предыдущие годы такой возможности не было и при поступлении учитывались баллы ЕГЭ по физике. В 2021 году

большинство студентов (более 70%), поступивших на факультет информатики и вычислительной техники, выбрали результаты ЕГЭ по Информатике и ИКТ.

Рассмотрим анализ влияния уровня подготовки к ЕГЭ по информатике и ИКТ на успеваемость в вузе по дисциплинам Информатика и Программирование (и их аналогам), следовательно, и развитие ИКТ-компетентности. Анализ проводился на основе результатов опроса 57 обучающихся 1-2 курса факультета информатики и вычислительной техники.

Проведем сначала анализ результатов анкетирования студентов 1 курса, которые имели возможность выбора поступления по результатам ЕГЭ по информатике.

Из опрошенных 70% сдавали ЕГЭ по информатике и ИКТ. Средний балл среди сдававших ЕГЭ по информатике составил 73,2 балла.

Из языков программирования, изученных на предыдущем уровне образования на первом месте Python (50%), на втором – Pascal (40%), на третьем C++ (20%).

Результаты опроса показывают, что 63,3% считают, что подготовка к ЕГЭ помогла им при изучении информатики в вузе, не помогла – 23,5% и затруднились ответить 23,5%. Подготовка к ЕГЭ помогла при изучении программирования в вузе 47,1% респондентов, не помогла – 13,3%, затруднились ответить – 23,3%.

Респондентам было предложено оценить свои способности использовать информационные передачи, анализа и оценки информации с применением компьютерных и коммуникационные технологии для сбора, хранения, обработки, технологий, результаты приведены на рисунке 2. Эти способности 58,7% респондентов приобрели при подготовке к ЕГЭ.

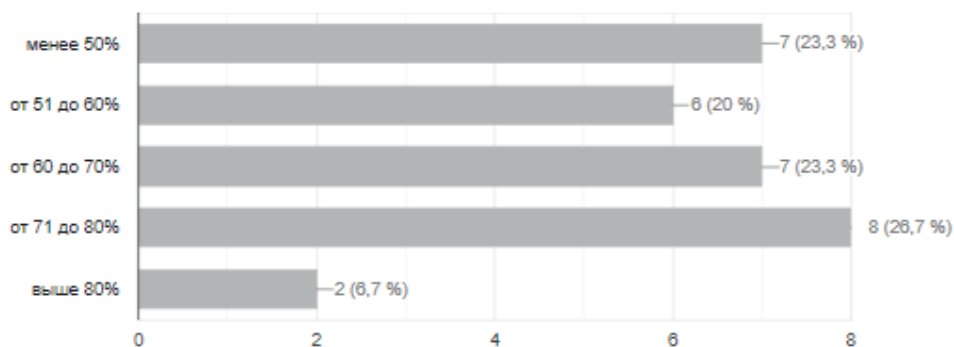


Рис. 2. Результаты опроса 1 курса о способностях применять ИКТ

Опрошенные также оценили свои способности использовать языки программирования и технологии разработки программных средств при решении задач, результаты приведены на рисунке 3. Большинство

респондентов (56,7%) считает, что приобрели их в процессе подготовки к ЕГЭ по информатике.

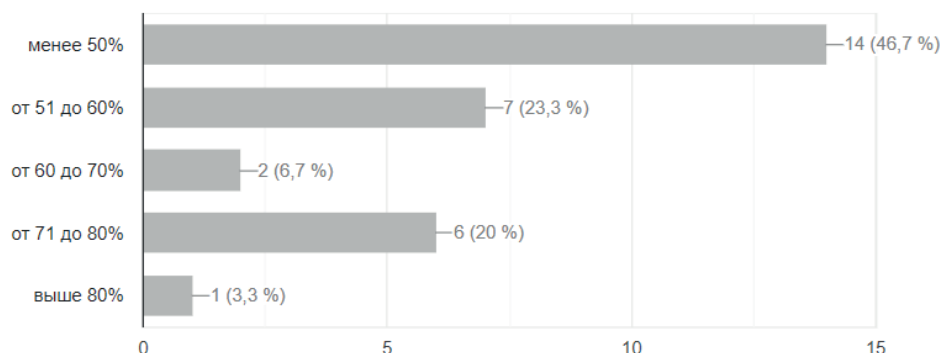


Рис. 3. Результаты опроса 1 курса о способностях использовать языки программирования и технологии разработки программных средств

Результаты анализа итогов промежуточной аттестации опрошенных студентов 1 курса по дисциплине Информатика свидетельствуют, о том, что средний балл тех, кто сдавал ЕГЭ по Информатике составил 4,67 балла, а остальных 4,0 балла.

По результатам промежуточной аттестации обучающихся 1 курса по Программированию (Языкам программирования) средний балл среди сдававших ЕГЭ составил 4,3 балла, а у не сдававших – 3,63 балла.

Для сравнения результатов проанализируем анкеты обучающихся 2 курса, поступавших по результатам ЕГЭ по физике.

Из опрошенных студентов 2 курса 34,6% сдавали ЕГЭ по информатике и ИКТ. Средний балл среди сдававших ЕГЭ по информатике составил 65 баллов.

Из языков программирования, изученных на предыдущем уровне образования на первом месте Pascal (65,4%), на втором – C++ (15,4%), на третьем – Python (11,5%).

Результаты опроса показывают, что 63,3% опрошенных считают, что подготовка к ЕГЭ помогла им при изучении информатики в вузе, не помогла – 23,5% и затруднились ответить 23,5%.

Подготовка к ЕГЭ по информатике помогла при изучении программирования в вузе 47,1% респондентов, не помогла – 13,3%, затруднились ответить – 23,3%.

Респондентам было предложено оценить свои способности использовать ИКТ для сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и оценки информации с применением компьютерных технологий, результаты 2 курса приведены на рисунке 4. Эти способности 77,8% респондентов приобрели в процессе обучения в вузе.



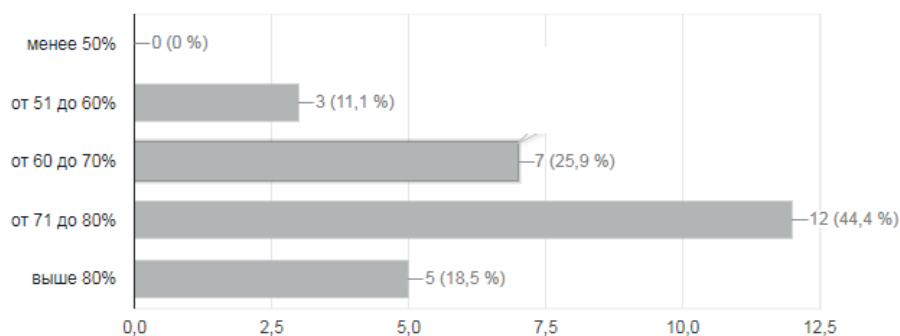


Рис. 4. Результаты опроса 2 курса о способностях применять ИКТ

Опрошенные также оценили свои способности использовать языки программирования и технологии разработки программных средств при решении задач, результаты приведены на рисунке 5. Большинство респондентов (88,9%) считает, что приобрели их в процессе обучения в вузе.

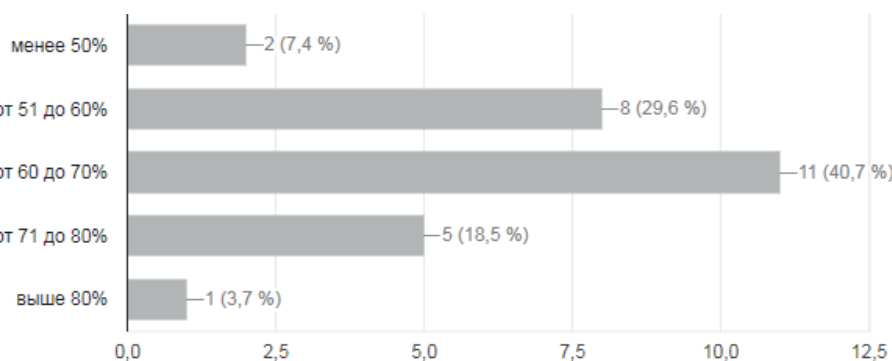


Рис. 5. Результаты опроса 2 курса о способностях использовать языки программирования и технологии разработки программных средств

Результаты анализа итогов промежуточной аттестации по дисциплине Информатика студентов 2 курса свидетельствуют, о том, что средний балл студентов, которые сдавали ЕГЭ по Информатике составил 4,11 балла, а у не сдававших – 4,05 балла.

По результатам промежуточной аттестации обучающихся 2 курса по Программированию (Языкам программирования) средний балл среди сдававших ЕГЭ составил 4,56 балла, а у не сдававших – 4,29 балла.

На вопрос о том считают ли опрошенные, что подготовка к ЕГЭ по информатике помогла им (могла бы помочь) при изучении Информатики в вузе положительно ответили 59,3%, при изучении Программирования – 51,9%.

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Изменения КИМ ЕГЭ по Информатике и ИКТ, произошедшие в 2021 с одновременными изменениями в правилах приема в вузы привели к зачислению на ИТ направления подготовки по результатам ЕГЭ по этому предмету более 60% обучающихся 1 курса;

2. Из языков программирования при подготовке к ЕГЭ большинство выбирают Python, Pascal, C++, причем количество выбравших Python в 2021 году в связи с изменениями в КИМ по Информатике и ИКТ и применением компьютеров резко увеличилось (более, чем в 4 раза).

3. Подготовка к ЕГЭ по Информатике и ИКТ помогает при изучении дисциплин Информатика и Программирование в вузе, повышает успеваемость по этим дисциплинам;

4. При подготовке к сдаче ЕГЭ по Информатике обучающиеся формируют и демонстрируют ИКТ-компетентность, проявляющуюся как способности использовать средствами текстовых редакторов, электронных таблиц, сред программирования при анализе и обработке информации.

Однако существуют и определенные проблемы. Наш опыт обучения информатике и программирования в вузе показывает, что иногда при подготовке к ЕГЭ школьники учатся выполнять определенную последовательность действий, решая задачи по шаблону и не вникают в суть выполняемых действий. Введение компьютерной формы сдачи ЕГЭ по информатике и ИКТ с одной стороны сделало его более практико-ориентированным, но с другой, не требует загрузки в автоматизированную систему текстов программ, поэтому невозможно оценить оптимальность разработанных алгоритмов и понять какими средствами это было сделано.

Результаты исследования показывают, что подготовка к ЕГЭ по информатике и ИКТ существенно влияет на успехи в освоении дисциплин Информатика и Программирование в вузе, способствует развитию ИКТ компетентности обучающихся.

#### *Литература*

1. Анализ результатов единого государственного экзамена и основного государственного экзамена в Чувашской Республике в 2021 году. [Электронный ресурс] // Чебоксары: БУ «Республиканский центр новых образовательных технологий» Минобразования Чувашии. 2021. 386 с. URL: <http://ege.cap.ru/SiteMap.aspx?id=2418159> (дата обращения: 15.02.2022).

2. Байденко В.И. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентностного подхода) // Высшее образование в России. 2004. № 11. С. 3-13

3. Волкова И. А., Петрова В. С. Формирование цифровых компетенций в профессиональном образовании // Вестник Нижневартского государственного университета. 2019. № 1. С. 17-24.

4. Глухова Т.В., Бажанова С.В. ИКТ-компетентность в современном образовании // Интеграция образования. 2013. № 2. С. 130-135
5. Зимняя И.А. Компетентностный подход в образовании (методолого-теоретический аспект) // Проблемы качества образования: Материалы XIV Всероссийского совещания. 2004. Кн. 2. С. 5-26.
6. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Эксперимент и инновации в школе. 2009. № 2. С.7-14.
7. Лавина Т.А. Структура и содержание инвариантной подготовки студентов в области использования информационных технологий в профессиональной деятельности // Ученые записки ИИО РАО. 2004. № 12. С. 156-185.
8. Лавина Т.А. Формирование компетентности в области информационных и коммуникационных технологий бакалавра педагогического образования // Педагогическая информатика. 2011. № 6. С. 56-59.
9. Лавина Т.А., Ильина Л.А. ИКТ-компетентность будущих специалистов по защите информации // Вестник Череповецкого государственного университета. 2021. № 6(105). С. 112-128.
10. Лягинова О.Ю. О формировании ИКТ-компетенций бакалавров технических направлений подготовки // Вестник Череповецкого государственного университета. 2014. № 4(57). С. 141-144.
11. Полуэктов А.В. Формирование ИКТ-компетентности студентов специальности «Информатика» [Электронный ресурс] // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. URL: <http://infed.ru/articles/17/> (дата обращения: 15.02.2022).
12. Портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] // URL: <https://fgosvo.ru> (дата обращения: 15.02.2022).
13. Потемкина Т. В. Зарубежный опыт разработки профиля цифровых компетенций учителя [Электронный ресурс] // Научно-теоретический журнал. 2018. Вып. 2(35). С. 25-30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyu-opyt-razrabotki-profilya-tsifrovyyh-kompetentsiy-uchitelya/viewer> (дата обращения: 15.02.2022).
14. Федоров А.Э., Метелев С.Е., Соловьев А.А., Шлякова Е.В. Компетентностный подход в образовательном процессе: монография. Омск: Изд-во ООО «Омскбланкиздат», 2012. 210 с.
15. Черная Е.В. Сущность ИКТ-компетенции и психолого-педагогические условия ее формирования у студентов // European Social Science Journal. 2015. № 5. С. 250-257.

**РЕСУРСЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

**Роберт Ирэна Веньяминовна,**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт стратегии развития образования Российской академии образования»\*, главный научный сотрудник, руководитель Научной школы «Информатизация образования», доктор педагогических наук, профессор, академик РАО, rena\_robert@mail.ru*

**Robert Ire`na Ven`yaminovna,**

*The Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of Education Development Strategy of the Russian Academy of Education»\*, the Chief scientific researcher, the Head at the Scientific School «Informatization of Education», Doctor of Pedagogics, Professor, RAE Academician, rena\_robert@mail.ru*

**Шихнабиева Тамара Шихгасановна\*,**

*ведущий научный сотрудник, доктор педагогических наук, доцент, shetoma@mail.ru*

**Shikhnabieva Tamara Shikhgasanovna\*,**

*the Leading scientific researcher, Doctor of Pedagogics, Assistant professor, shetoma@mail.ru*

**Касторнова Василина Анатольевна\*,**

*кандидат педагогических наук, доктор философии в области информатизации образования, доцент, kastornova\_vasya@mail.ru*

**Kastornova Vasilina Anatol`evna\*,**

*Candidate of Pedagogics, the Doctor of Philosophy in the field of education informatization, Assistant professor, kastornova\_vasya@mail.ru*

**Козлов Олег Александрович\*,**

*ведущий научный сотрудник, доктор педагогических наук, профессор, ole-kozlov@yandex.ru*

**Kozlov Oleg Aleksandrovich\*,**

*the Leading scientific researcher, Doctor of Pedagogics, Professor, ole-kozlov@yandex.ru*

**Поляков Виктор Павлович\*,**

*ведущий научный сотрудник, доктор педагогических наук, профессор, polvikpal@mail.ru*

**Polyakov Viktor Pavlovich\*,**

*the Leading scientific researcher, Doctor of Pedagogics, Professor, polvikpal@mail.ru*

**Мухаметзянов Искандар Шамилевич\***,

*ведущий научный сотрудник, доктор медицинских наук, профессор, ishm@inbox.ru*

**Mukhametzyanov Iskandar Shamilevich\***,

*the Leading scientific researcher, Doctor of Medicine, Professor, ishm@inbox.ru*

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**INTERNATIONAL EXPERIENCE OF DIGITAL TECHNOLOGIES  
APPLYING IN SECONDARY EDUCATION  
ORGANIZATIONS ACTIVITIES**

**Аннотация.** В статье представлены материалы по анализу международного опыта использования цифровых технологий в деятельности общеобразовательных организаций зарубежных странах с высоким качеством образования: анализ международного опыта применения цифровых технологий в управлении образовательной организацией общего образования в Австралии, Сингапуре, Швеции; анализ основных особенностей использования цифровых технологий в деятельности образовательных организаций общего образования Франции; сравнительный анализ проблем цифровой трансформации среднего образования в России и за рубежом (опыт США и стран Западной Европы); анализ опыта использования технологий виртуальной, дополненной, смешанной, расширенной реальности в деятельности общеобразовательных организаций зарубежных стран с высоким качеством образования; сравнительный анализ международного опыта реализации организационно-методических условий по обеспечению информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса в деятельности общеобразовательных организаций зарубежных странах с высоким качеством образования; анализ международного опыта реализации здоровьесберегающих подходов к организации процесса обучения с использованием цифровых технологий в общеобразовательных организациях зарубежных стран с высоким качеством образования.

**Ключевые слова:** адаптивная технология; здоровьесберегающие условия образовательной деятельности; иммерсивные образовательные технологии; информационная безопасность личности; образовательная организация общего образования; образовательная среда; технология виртуальной реальности; технология дополненной реальности; технология смешанной реальности; технология расширенной реальности; цифровая информационно-образовательная среда; цифровая трансформация образования; цифровой образовательный ресурс; цифровые инструменты; цифровые ресурсы; цифровые технологии.

**Annotation.** The paper presents materials on the analysis of international experience in the use of digital technologies in the activities of educational institutions in foreign countries with high quality education: analysis of international experience in the use of digital technologies in the management of educational institutions of general education in Australia, Singapore, Sweden; analysis of the main features of the use of digital technologies in the activities of educational institutions of general education in France; comparative analysis of the problems of digital transformation of secondary education in Russia and abroad (the experience of the USA and Western Europe); analysis of the experience of using virtual, augmented, mixed, augmented reality technologies in the activities of educational organizations of foreign countries with high quality education; comparative analysis of international experience in the implementation of organizational and methodological conditions to ensure information security of the personality of subjects of the educational process in the activities of educational institutions in foreign countries with high quality education; analysis of international experience in the implementation of health-preserving approaches to organizing the learning process using digital technologies in educational institutions of foreign countries with high quality education.

**Keywords:** adaptive technology; health-preserving conditions of educational activity; immersive educational technologies; information security of a person; educational organization of general education; educational environment; virtual reality technology; augmented reality technology; mixed reality technology; augmented reality technology; digital information and educational environment; digital transformation of education; digital educational resource; digital tools; digital resources; digital technologies.

### **Введение**

Современный период развития образования характеризуется активным и систематическим применением цифровых технологий, которые широко используются в связи с их уникальными возможностями: скоростной поиск информации, ее визуализация, интерпретация; широкий спектр вариантов обработки информации; продуцирование больших объемов структурированной и неструктурированной информации; адаптация информационных систем образовательного назначения к быстро изменяющимся технологическим условиям; модификация информационной системы без замены технических средств; выявление заимствования текста из первоисточника; управление высокотехнологичным оборудованием образовательной организации; автоматизация всех видов контроля результатов образовательной деятельности.

Реализация этих достижений современного научно-технического прогресса в сфере образования (робототехника, системы «Виртуальная

реальность» и «Дополненная реальность», технологии неконтактного информационного взаимодействия, и пр.) приносят много положительного, но последствия их применения непредсказуемы, так как, технологически обогащая индивидуума, они сужают не только гуманитарную сферу его жизнедеятельности, но и духовную, философскую, психологическую, что может оказать отрицательное воздействие на обучающегося.

В связи с этим, анализ международного опыта использования цифровых технологий в деятельности общеобразовательных организаций зарубежных стран с высоким качеством образования преследовал следующие цели: анализ и характеристика основных особенностей использования цифровых технологий в деятельности образовательных организаций общего образования зарубежных стран с высоким качеством образования; выявление основных особенностей реализации здоровьесберегающих подходов к организации процесса обучения с использованием цифровых технологий; анализ условий обеспечения информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса; разработка предложений и рекомендации для российского образования по реализации положительного опыта использования цифровых технологий в деятельности общеобразовательных организаций зарубежных странах с высоким качеством образования.

#### **Применения цифровых технологий в управлении образовательной организацией в Австралии, Сингапуре, Швеции**

Опыт применения цифровых технологий в управлении образовательной организацией общего образования в Австралии показал, что школьное образование Австралии отреагировало на применение цифровых медиа через ряд инновационных программ: Education Network Australia (EdNA) и Digital Educational Revolution (DER) [25; 27; 35; 36]. Ознакомление с опытом применения цифровых технологий в системе образования в Австралии также показало, что руководителями системы образования, на основе изучения международного опыта, были созданы и реализованы ряд проектов: образовательная революция Digital Educational Revolution в Австралии, основная инициатива в области технологий обучения (MLTI) (Silvernail & Gritter, EdNA, NGfL и др. [21; 23; 27]. В структуру стандартов общего образования Австралии входят: знания по предметным областям; ключевые компетенции, необходимые для успеха в обществе XXI в. Программа Plans to Pedagogy (P2P), проводимая в Мельбурнском университете, исследует практику учителей и лидеров в широком спектре школ Австралии и Новой Зеландии. Эти разнообразные контексты дают возможность исследовать влияние учебных сред, а также оценивать долгосрочную, устойчивую качественную практику преподавания в школах. Исследовательская программа P2P направлена на дальнейшее изучение этих результатов и формирование более глубокого понимания того, как происходят изменения в практике учителей.

Опыт применения цифровых технологий в системе общего образования в Сингапуре показал в рамках ОЭСР (2010 г.), что внедрение цифровых решений в систему образования было неотъемлемой частью этого видения после формулирования концепции «Школа мышления – просвещенная нация», которая направлена на удовлетворение социального заказа и потребности в кадрах современного общества XXI в. [42]. Планы комплексного развития согласованы с более широким подходом Сингапурского правительства к социальному и экономическому развитию, представленным в виде серии десятилетних «Планов комплексного развития ИКТ», в которых излагается подход страны к участию в экономике знаний XXI века. Разработки, изложенные в этих планах – как в области образования, так и в экономике, – стимулируют участие сингапурского частного сектора. В Сингапуре развивают концепцию «Умная среда обучения», в рамках которой вместо предметных классов (математика, язык, география, информатика) появляются классы, в которых можно провести любой урок любому из преподавателей или группе преподавателей. Классы химии, физики и биологии объединяются в единый блок или даже в одно помещение – научный кластер, в котором можно провести метапредметное исследование или проект. Мастерские и робототехника также объединяются в единый блок – так называемую «Фаблаб-лабораторию». Мастерская становится центром, где есть достаточный объем оборудования и инструментов, чтобы создать прототип предмета или его отдельной детали. Мастерские снабжают соответствующим оборудованием (слесарное, деревообрабатывающее и т. д.), 3D-принтеры, лазерные резаки, покрасочное оборудование. В мастерской также есть зона с компьютерами – для записи получаемого в ходе работы алгоритма. При этом все пространство школы является учебным, в любом можно организовать как поточное обучение, так и с группой или индивидуальное. Национальный институт образования (NIE) – национальный институт подготовки учителей в Сингапуре модернизировал свою модель педагогического образования, чтобы выпускать современных, грамотных учителей XXI века (Цифровая глобализация, Smart Nation и др.), что позволило совершенствовать систему образования и приблизить ее к цифровой глобализации.

Опыт применения цифровых технологий в управлении образовательной организацией общего образования в Швеции в рамках ОЭСР ориентирован на разработку проекта «Going Digital: Making the Transformation Work for Growth and Well-being», который нацелен на обучение управленцев по развитию и использованию цифровых технологий. В октябре 2017 г. Министерство образования и науки приняло Национальную Стратегию цифровой трансформации школьной системы, которая содержит несколько направлений деятельности [39]: цифровая грамотность для всех в школе; равный доступ и использование современных цифровых технологий; исследования и



последующие меры по использованию достижений цифровых технологий [1]. Для успешного решения поставленных задач по применению цифровых технологий в общем образовании Швеции, эксперты предложили следующие рекомендации: расширение охвата подключения; совершенствование навыков в области цифровой трансформации; распространение цифровых технологий среди граждан, фирм и в правительстве; усиление институтов трудового рынка; усиление цифровой безопасности [40].

### **Использование цифровых технологий в деятельности образовательных организаций Франции**

Анализ использования цифровых технологий в деятельности образовательных организаций общего образования Франции показал, что по инициативе Министерства национального образования молодежи и спорта Франции в стране создан Национальный центр дистанционного образования (leCentrenationald'enseignement à distance – CNED), который осуществляет функции изучения новых форм национального образования, которые развиваются, благодаря распространению методов цифровой связи и удаленного общения. Центр дистанционного образования предлагает всем желающим подготовку и обучение в различных учебных заведениях. В программах CNED принимают участие люди практически любого возраста. Кроме того, CNED постоянно занимается организацией курсов повышения квалификации и организацией франкоязычного обучения по всему свету [4; 29]. Гибридное обучение во Франции характеризуется открытой комбинацией учебных мероприятий, предлагаемых очно, в реальном времени и на расстоянии, в синхронном или асинхронном режимах. Его реализация подразумевает учет специфики каждого из них для выбора методов и средств, наиболее подходящих для поставленных целей обучения, организации и планирования работы каждого из участников учебного процесса с учетом возможных ограничений. Гибридное (смешанное) обучение (l'enseignement hybride), таким образом, является способом преодоления различных трудностей, возникающих при использовании средств ИКТ. Эта форма обучения позволяет осуществлять учебный процесс для учеников, которые по тем или иным причинам не могут посещать школу. Такая практика широко применяется для закрытых учебных заведений, где необходимо проводить уроки в отсутствие постоянных учителей [30; 33].

На современном этапе развития дистанционных и гибридных форм обучения Министерство образования Франции опирается на концепцию развертывания в системе образования так называемого цифрового рабочего пространства. Цифровое рабочее пространство (Espace numérique de travail – ENT) определяет интегрированный набор цифровых услуг, выбранный, организованный и предоставленный образовательному сообществу одной

или несколькими школами в цифровой образовательной среде. Учащиеся, родители, учителя, административный персонал получают доступ к этим цифровым рабочим местам и услугам с любого устройства, подключенного к Интернету, что обеспечивает цифровое расширение учебного заведения, т.е. организацию и функционирование цифровой информационно-образовательной среды учебного заведения [24; 34]. Реализация парадигмы гибридного обучения во Франции опирается на широкое применение цифровых образовательных ресурсов, поддерживающих проекты, основанные на инновациях в образовательной, технологической, экономической и организационной сферах. Для этих целей разработана система *Édu-Up*, предназначенная для реализации проектов по созданию сопутствующего контента и услуг, независимо от дисциплин или областей обучения, которые соответствуют стандартам национального образования. В частности, на 2021-2023 годы запланированы проекты, направленные на продвижение контента и сопутствующих услуг: с использованием искусственного интеллекта; моделирования, погружения и виртуализации учебных объектов; совместной работы учащихся и/или преподавателей; направленных на поддержку приоритетов Министерств, в частности, на продвижение инклюзивных школ [1; 9; 13; 20; 24].

Трудности, наблюдаемые в образовании, реализуемом с использованием цифровых технологий в период самоизоляции: обучающиеся не знакомы с ИКТ в образовании; у студентов не всегда есть возможность приобрести смартфон, планшет, компьютер или подключиться к Интернету; учащиеся оказались засыпаны массой заданий и цифровых ресурсов; некоторые учителя недостаточно вовлечены или не интегрируют ИКТ на регулярной основе в свою практику преподавания и обучения. Предложения для противодействия этим недостаткам: улучшить и укрепить общение между преподавателями и обучающимися; использовать различные платформы, а не ограничиваться одной или двумя; заранее готовить и записывать видеоролики и размещать их на платформах; избегать перегрузки обучающихся, пересмотреть темп и ритм работы, а также ее объем и количество итераций на возможные исправления; разрешить свободный доступ к электронным библиотекам.

### **Проблемы цифровой трансформации среднего образования в России и за рубежом (опыт США и стран Западной Европы)**

Одним из основных направлений исследования является сравнительный анализ проблем цифровой трансформации общего среднего образования в России, США и стран Западной Европы, в частности: состояние общего среднего образования при переходе к цифровым технологиям и проблемы, вызванные этим переходом; уровень и компетентность преподавательского состава в отношении цифровых технологий: наличие инструментов и ресурсов цифровой трансформации образования, используемых в

образовательном процессе; способы и методы использования цифровых технологий с привлечением инструментов и ресурсов. Для решения указанных проблем, первоочередной задачей является активизировать деятельность образовательных организаций общего среднего образования в модернизационных процессах, ориентированных на использование цифровых технологий. Важным шагом для достижения этого является создание цифровой образовательной среды, в которой выделяются следующие аспекты в деятельности средних учебных заведений: психолого-педагогический – необходимость развивать психолого-педагогические подходы и методы к подготовке учителей к активному участию в процессе цифровой трансформации образования; технологический – цифровая трансформация образования может быть эффективна только при создании современных «цифровых классов» на базе общеобразовательных школ, оснащенных техническими устройствами (гаджеты, интерактивная доска, 3D-принтер, устройства для организации видеоконференций, средства поддержания температуры, света и влажности в классе).

Использование инструментов и ресурсов цифровой трансформации образования напрямую связано с методами и способами их использования, которые зависят от особенностей системы образования.

Главной особенностью американской и швейцарской [28] систем образования является приближенность программ к жизненным реалиям, их прикладной характер. Как показал анализ позиций специалистов, целесообразно учесть из американского опыта использование игр, интерактива, рисунков, представленных в цифровой форме и др. визуальных элементов обучения, а из швейцарского – индивидуальный подход к каждому учащемуся при использовании средств автоматизированного тестирования и контроля результатов обучения.

Активное внедрение цифровых технологий возможно с использованием адаптивной технологии, суть которой заключается в самоконтроле учащихся, когда задача учителя меняется и его главная цель – не только дать ученику новые знания, а обучить его, как их правильно найти и использовать. Происходит персонализация или индивидуализация учебного процесса, учителю больше не нужно опираться на среднего ученика, каждый из учащихся занимается по своей собственной траектории, выявляя тем самым свои способности и слабости. В американской школе есть несколько уровней продвинутого обучения для одаренных детей: с нулевого по второй класс, с письменного разрешения родителей, таким детям дают более сложные задания. А если в конце второго класса ребенок квалифицировался на «advanced academic program», то он будет учиться по специальной программе, в отдельном классе. Применение цифровых технологий при диалоговом

обучении показало, что, например, если беседа в классе демонстрирует элементы рефлексивной самооценки или поощряет учащихся признать собственное непонимание, то обсуждение с использованием технологий стимулирует метапознание. Это выражается в том, что учеников заставляют думать о своем собственном размышлении и о размышлении других, когда они отвечают на подсказку (например, на «твит» другого ученика). Также, отмечаются преимущества использования видео-стимулированного рефлексивного диалога в отношении к побуждению школьников исследовать и размышлять над своим обучением [3].

Широко используемыми методами и схемами обучения с применением цифровых технологий за рубежом являются диалоговое обучение и удаленное обучение школьников [26], которое в условиях пандемии коронавируса получило распространение и в российской практике среднего образования [6]. Анализ зарубежного опыта свидетельствует о необходимости более активного и эффективного использования в школьной практике диалогового обучения совместно с цифровыми технологиями, что позволяет раскрывать способности и возможности отдельных учеников к познавательной и исследовательской деятельности.

Использование цифровых образовательных технологий требует специфических навыков от преподавателей (от знания современных цифровых технологий до умения «держать себя перед камерой»). Однако фактом сегодняшнего дня является катастрофическое старение педагогических и управленческих кадров в контексте естественной цепочки подготовки кадров высшей квалификации: «талантливый старший школьник – талантливый студент – аспирант – аспирант лаборант – аспирант ассистент – старший преподаватель – доцент – профессор – профессор-лидер научной школы». Это отрицательно сказывается на процессе подготовки кадров информатизации образования: педагогических и управленческих кадров, разработчиков информационных систем образовательного назначения, технического персонала, методистов и т.д. В связи с этим, процесс цифровой трансформации образования инициирует актуализацию содержания и технологий реализации дополнительных профессиональных программ для учителей. Сформировать подход к обоснованному, активному и систематическому применению учителем цифровых технологий возможно, если процесс подготовки самих учителей в условиях дополнительного профессионального образования будет реализован на базе средств ИКТ, а преподаватели будут на своем примере демонстрировать возможности цифровых образовательных ресурсов [19].

### **Использование технологий виртуальной, дополненной, смешанной реальности**

Анализ методических подходов к реализации возможностей вышеописанных технологий «Виртуальная реальность» (Virtual Reality, VR),

«Дополненная реальность» (Augmented Reality technology, AR), «Смешанная реальность» (Mixedreality, MR) или «Гибридная реальность» показал, что их использование позволяет обучающемуся: расширить границы восприятия виртуального пространственно-временного представления реальной действительности той или иной предметной области за счет взаимодействия с моделями виртуальных миров, их отображающих; визуализировать изучаемые объекты, процессы, сюжеты и процесс познания изучаемых закономерностей определенной предметной области; выдвигать и проверять свои гипотезы о взаимосвязях объектов или о закономерностях изучаемых процессов на более высоком эмоциональном уровне участвовать в образовательном процессе [5; 10; 11; 16-18].

Анализ позволяет описать педагогико-технологические условия проектирования иммерсивных образовательных технологий, обеспечивающих представление обучающемуся, как реальной действительности определенной предметной области, так и виртуальной реальности, отображающей последнюю. Вкратце опишем их.

Одновременное восприятие пользователем объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности на базе цифрового контента, представляющего информацию в любой форме, а также результатов любых сенсорных данных, в том числе и с целью дополнения сведений о реальной действительности.

Моделирование стереоскопического, аудиовизуального, сенсорного виртуального контакта пользователя с объектами виртуальной реальности при его участии в процессах, происходящих в виртуальном мире, и управления ими. Этот эффект достигается в том случае, если пользователю предоставляется возможность: моделирования условий функционирования определенной предметной области в соответствии с некоторым содержательно-методическим подходом; моделирования и трансформация виртуальных объектов в соответствии с реальностью или адекватно абстрактной интерпретации; моделирования участия пользователя, как в реальных, так и в абстрактных (виртуальных) процессах. В качестве технологической реализации пользователю предоставляется виртуальный инструмент моделирования изучаемых объектов или процессов не только реальной действительности, но и таких, которые в реальности невозпроизводимы, но целесообразны с методической точки зрения.

Предоставление пользователю инструмента имитации: реальных объектов или процессов; динамики развития процессов определенной предметной области; информационного взаимодействия с виртуальными объектами; виртуального участия в процессах виртуального мира,

представляющего определенную предметную область адекватно ее закономерностям. В качестве технологической реализации пользователю предоставляется возможность использовать средства имитации реальных объектов и взаимодействия с ними, а также имитации его участия в виртуальных процессах, отображающих реальные.

Организация интерактивного и продуктивного взаимодействия между субъектами образовательного процесса в режиме реального времени, как в условиях восприятия объектов, процессов, сюжетов виртуальной реальности, так и в условиях одновременного восприятия объектов, процессов, сюжетов реальной действительности и виртуальной реальности. В качестве технологической реализации пользователю предоставляется возможность коммуникации (информационного взаимодействия) как с реальным партнером (партнерами), так и с виртуально представленным партнером (партнерами) при совмещении виртуальных и реальных условий взаимодействия.

Участие в событиях, происходящих в виртуальном мире, который отображает реальную действительность, или в абстрактном, но методически целесообразном виртуальном мире, в которых можно задать, как виртуальные условия информационного взаимодействия между пользователем и виртуальными объектами, так и сами виртуальные объекты, подчиняющиеся этим условиям.

Создание цифрового контента, ориентированного на осуществление продуктивной учебно-познавательной деятельности обучающегося и интерактивного взаимодействия, как между субъектами образовательного процесса, так и с объектами виртуальной реальности, в условиях адаптации цифрового контента, представляющего виртуальную реальность, к индивидуальным особенностям обучающегося, участвующего в процессах или сюжетах виртуальной предметной области.

Обеспечение возможности извлечения необходимой информации из цифрового контента специализированных баз данных по реальной картинке или информации, представленной в любой форме, и наблюдаемой пользователем. Технологическая реализация – это обеспечение возможности (прямо перед глазами) получить пользователю нужную информацию о любом объекте по имеющимся данным в цифровом контенте.

Реализация мер по сохранению здоровья и информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса при использовании ими цифрового контента в условиях осуществления информационной деятельности с виртуальными объектами или участия в виртуальных процессах, сюжетах определенной предметной области; реализации системы оценки педагогико-эргономического качества цифрового контента, представляющего виртуальную реальность [15; 17-19].

**Реализация организационно-методических условий по обеспечению информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса**

В связи с цифровой трансформации образования обострилась проблема информационной безопасности личности в современной системе образования [11], для решения которой требуются: высокий индивидуальный уровень подготовки личности, при котором обеспечивается реализация важных информационных интересов, защищенность и развитие вне зависимости от характера информационных угроз; готовность государства и ответственных ведомственных структур создавать условия для удовлетворения информационных потребностей личности и гарантии защиты от информационных угроз.

В соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов [22] образование должно быть направлено, в т.ч., на формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Информационно-образовательную среду следует рассматривать в единстве информационных и коммуникационных технологий и организационно-методического обеспечения образовательного процесса с целью повышения результативности последнего за счет активизации обучающегося в учебной деятельности. Главными требованиями к информационно-образовательной среде являются соответствие учебно-методического наполнения Федеральным государственным образовательным стандартам и обеспечение информационной безопасности личности в процессе образовательной деятельности [7].

По проблематике информационной безопасности личности в сфере отечественного образования существует обширная документарная база. Ее использование в качестве основы правового и организационного обеспечения информационной безопасности личности в сфере образования является необходимым фундаментом для решения возникающих задач [7; 11]. В опоре на это обобщающее определение понятия информационной безопасности личности охватывает как общеметодологические так и частнометодические аспекты этого социально-педагогического явления: 1) составляющая национальной безопасности, сознательное целенаправленное влияние субъекта управления на угрозы и опасности; 2) состояние защищенности жизненно важных интересов человека, общества и государства, при котором предотвращается причинение вреда из-за неполноты, несвоевременности и недостоверности информации, негативное информационное воздействие, негативные последствия применения информационных технологий [14; 7].

Для образовательной организации характерны следующие угрозы информационной безопасности [4]: а) несанкционированный доступ к информации, в том числе получение служебной информации, персональных данных учителей и учащихся (нарушение конфиденциальности информации); б) неполадки и сбои работы аппаратно-программного комплекса, нарушения обеспеченности энергопотребления, технические сбои; в) хищение, порча, физическое уничтожение, информации и технических средств; г) несанкционированное внедрение вредоносного и нежелательного программного обеспечения и информации (вирусы, спам); д) использование нелегального программного обеспечения; е) незнание и несоблюдение законов Российской Федерации в области информационной безопасности организаторами и пользователями информационно-образовательного пространства; ж) использование информационных ресурсов, нарушающих права интеллектуальной собственности. Кроме того, к актуальным угрозам информационной безопасности, которые характерны для общеобразовательной организации в целом и его информационно-образовательной среды в частности, относятся [2; 31]: а) нарушение конфиденциальности информации, несанкционированное получение информации, в т.ч. персональных данных учителей и учащихся, служебной информации о деятельности образовательной организации, разглашение служебной информации по неосторожности; б) технические сбои и неполадки аппаратной и программной части информационно-образовательной среды, нарушения работоспособности вычислительной техники, физическое уничтожение или порча компьютерной техники и носителей информации, и др.; в) вредоносное и нежелательное программное обеспечение, способное нанести вред функционированию информационно-образовательной среды; г) несанкционированное использование нелегального программного обеспечения субъектами образовательного процесса в организации (педагоги, обучающиеся, учебно-вспомогательный персонал школ); д) недисциплинированность и беспечность педагогов, учебно-вспомогательного персонала и учащихся в вопросах обеспечения информационной безопасности и защиты информации; е) незнание и несоблюдение законов Российской Федерации в области защиты информации, авторских прав и интеллектуальность собственности.

В связи с этим, в современной образовательной организации должны осуществляться следующие требования к учебно-воспитательному процессу и подготовке обучающихся, позволяющие обеспечить: создание условий для развития свободной, критически мыслящей личности, обладающей иммунитетом к информационным угрозам; личностно-ориентированный многоуровневый подход к обучению; формирование потребности в постоянном и непрерывном самообразовании; корректное



и безопасное использование информационно-образовательной среды для педагогического взаимодействия с учетом требований информационной безопасности личности; привлечение к формированию культуры информационной безопасности при взаимодействии в информационно-образовательной среде всех ее пользователей (администраторов, педагогов, обучающихся и их родителей) [2; 41].

В связи с постоянно учащающимися случаями нарушения информационной безопасности субъектами образовательного процесса возникла острая необходимость расширить содержание профессионального образования педагогов, ввести в него новые компоненты, которые будут связаны с обучением учащихся противодействию информационным угрозам и рискам, т. е. необходимость осуществлять массовую переподготовку (повышение квалификации) педагогов для формирования у них соответствующих компетенций в области обеспечения информационной безопасности личности [8; 12].

**Реализация здоровьесберегающих подходов к организации процесса обучения с использованием цифровых технологий (медицинский, психологический, социальный аспекты)**

*Медицинские (гигиенические) подходы.* Анализ международного опыта применения современных цифровых технологий в процессе обучения показывает, что основные сложности не столько в нормировании экранного времени для учащихся или устранении последствий цифрового неравенства, сколько в значимости возросшей аудитории пострадавших и в отсутствии технологий их одномоментного лечения и реабилитации. Необходима значимая трансформация регламентации разных сторон образовательной деятельности для преодоления негативных последствий для здоровья учащихся с учетом того, что реализация обучения вне дистанционной или смешанной форм и его цифровой трансформации уже невозможна.

Физическая активность учащихся в период социального дистанцирования и самоизоляции значительно страдает и компенсировать ее самостоятельно не представляется возможным. Более того, неизбежно развитие у этих детей ожирения, диабета и сердечно-сосудистых заболеваний [37].

*Психологические подходы.* Говоря о последствиях COVID-19, необходимо учитывать понятие «психические эпидемии» [43]. Особенно это касается современного общества в части детского населения, с несформировавшейся и лабильной психикой. Активное применение цифровых технологий значительно влияет на психику ребенка [32]. Необходимо просвещение населения в части преодоления стресса и его последствий, управления им в целях замедления развитие поведенческих проблем.

*Социальные подходы.* За 2020 г. изменилась традиционная модель поведения населения. Утвердилась модель «социального дистанцирования», оказались разорваны традиционные межпоколенческий и групповые контакты и нарушены привычные способы коммуникации. Закрытие школ в условиях «локдауна» возрождает внутрисемейную конкуренцию и грозит насилием в семье [38]. Несомненно, необходимо и создание новых социальных сетей, ориентированных на учащихся в рамках и вне традиционных образовательных организаций. Только эти сети действительно смогут обеспечить непрерывность обучения и социализации, дать возможность мониторинга и оперативной коррекции. Вместе с тем, надо признать, что этот механизм может работать только в семьях, где имеется Интернет, и что излишнее увлечение такой формой контроля за жизнью семьи может привести к нежелательным последствиям в традиционном понимании.

### **Заключение**

Анализ международного опыта использования цифровых технологий в деятельности общеобразовательных организаций зарубежных странах с высоким качеством образования осуществлялся на основе концептуальных положений, описывающих: особенности цифровой трансформации образования; педагогическую целесообразность использования цифровых технологий, в частности, технологий неконтактного информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса; педагогико-эргономические условия проектирования иммерсивных образовательных технологий; здоровьесберегающие подходы к организации процесса обучения с использованием цифровых технологий в общеобразовательных организациях; организационно-методические условия обеспечения информационной безопасности личности субъектов образовательного процесса.

### *Литература*

1. Банк цифровых образовательных ресурсов для средней школы. BRNE [Электронный ресурс] // URL: <https://eduscol.education.fr/228/brne/> (дата обращения: 18.03.2022).
2. Богатырева Ю.И., Козлов О.А., Поляков В.П., Привалов А.Н. Методическая система непрерывной подготовки педагогических и управленческих кадров в области информационной безопасности // Проектирование механизмов образовательных инициатив: материалы 1-й Всероссийской научно-методической конференции [Чебоксары, 22 авг. 2017 г.]. Чебоксары, 2017. С. 160-170.
3. Вакин А.Н. Сравнительно-сопоставительный анализ российской и зарубежных образовательных систем в связи с переходом к цифровой реальности: проблемы и новые технологические возможности // Научные записки молодых исследователей. 2019. № 1. С. 16-23.

4. Дистанционное обучение: его вклад в успех учащихся. L'enseignement à distance; sa contribution à la réussite des élèves» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.education.gouv.fr/l-enseignement-distance-sa-contribution-la-reussite-des-eleves> (дата обращения: 18.03.2022).

5. Как технологии изменяют образование [Электронный ресурс] // URL: <https://www.ucheba.ru/article/2067#> (дата обращения: 18.03.2022).

6. Козлов О.А. Организационно-методические аспекты совершенствования домашней учебной работы школьников в условиях цифровой трансформации образования // *Инновации и инвестиции*. 2020. № 6. С. 119-123.

7. Козлов О.А., Поляков В.П. Информационная безопасность личности: актуальные педагогические аспекты // *Наука о человеке: гуманитарные исследования*. 2018. № 3(33). С. 105-112.

8. Литвинова И.Н., Поляков В.П., Романенко Ю.А. О подготовке педагогов в области информационной безопасности личности // *Труды Международного симпозиума «Надежность и качество»*. Пенза, 2019. Т. 2. С. 147-149.

9. На пути к распространению цифровых технологий в школах. Vers une généralisation du numérique à l'École [Электронный ресурс] // URL: <https://www.education.gouv.fr/l-utilisation-du-numerique-l-ecole-12074> (дата обращения: 18.03.2022).

10. Полное погружение: как иммерсивное обучение приходит в компании и школы [Электронный ресурс] // URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5dbfb3449a794781b981b437> (дата обращения: 18.03.2022).

11. Поляков В.П. Конфиденциальность и безопасность в онлайн-пространстве // *Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса в современном обществе: монография / Авторы-составители: В.Г. Мартынов, И.В. Роберт, И.Г. Алехина*. М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, 2020. 323 с. С. 177-182.

12. Поляков В.П., Романенко Ю.А. Педагогическое обеспечение информационной безопасности личности в цифровой информационно-образовательной среде // *Наука о человеке: гуманитарные исследования*. 2020. №1(39). С. 43-47.

13. Портал исследований и презентаций ресурсов для школы. Myriacé [Электронный ресурс] // URL: <https://myriace.education.fr/> (дата обращения: 18.03.2022).

14. Развитие информатизации образования в школе и педагогическом вузе в условиях обеспечения информационной безопасности личности / С.А. Бешенков, Я.А. Ваграменко, В.А. Касторнова и др. М.: ФГБНУ «ИУО РАО», 2018. 105 с.

15. Роберт И.В. Аксиологический подход к прогнозу развития образования в условиях цифровой парадигмы // *Инновационные процессы в профессиональном и высшем образовании: коллективная монография / Авторы составители: М.Н. Стризаов, Е.Н. Геворкян, Н.Д. Подуфалов*. М.: Изд-во «Экон-Информ», 2020. 358 с. С.47-73.

16. Роберт И.В. Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса // Информатизация образования и науки. 2019. № 3(43). С. 119-127.

17. Роберт И.В. Направления развития информатизации отечественного образования периода цифровых информационных технологий // Электронные библиотеки. 2020. Т. 23. № 1-2. С. 145-164.

18. Роберт И.В. Перспективы использования иммерсивных образовательных технологий // Педагогическая информатика. 2020. № 3. С. 141-159.

19. Роберт И.В. Цифровая трансформация образования: вызовы и возможности совершенствования // Информатизация образования и науки. 2020. № 3(47). С. 3-16.

20. Система поддержки производства цифровых ресурсов для школы. Édu-Up [Электронный ресурс] // URL: <https://eduscol.education.fr/1603/le-dispositif-edu> (дата обращения: 18.03.2022).

21. Трастовый фонд российской программы содействия образованию в целях развития READ годовой отчет за 2011 [Электронный ресурс] // URL: <http://documents1.worldbank.org/curated/ru/248121468306530349/pdf/707310RUSSIAN003000256RUSrus0LowRes.pdf> (дата обращения: 18.03.2022).

22. Федеральные государственные образовательные стандарты [Электронный ресурс] // URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 18.03.2022).

23. Формирование современной образовательной среды [Электронный ресурс] // URL: <https://director.rosuchebnik.ru/article/formirovanie-sovremennoy-obrazovatelnoy-sredy/> (дата обращения: 18.03.2022).

24. Цифровые рабочие пространства [Электронный ресурс] // URL: <http://eduscol.education.fr/cid55726/qu-est-ent.html> (дата обращения: 02.11.2020).

25. ACT Education Directorate. The future of education – An ACT education strategy for the next 10 years. ACT Education Directorate. Canberra, 2018. 24 p.

26. Boulton C.A., Kent C., Williams H.T. Virtual learning environment engagement and learning outcomes at a bricks-and-mortar university // Computers & Education. 2018. V. 126. Pp. 129-142.

27. Building and Sustaining National ICT/Education Agencies: Lessons from Australia (EdNA) [Электронный ресурс] // URL: <http://hdl.handle.net/10986/26263> (дата обращения: 18.03.2022). <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26263>

28. Classroom dialogue and digital technologies: A scoping review. Education and Information Technologies / L. Major, P. Warwick, L. Rasmussen, S. Ludvigsen, V. Cook // The Official Journal of the IFIP Technical Committee on Education. 2018. V. 23. Pp. 1995-2028.

29. CNED: Национальный центр дистанционного обучения [Электронный ресурс] // URL: <https://www.orientation.com/etablissements/centre-national-denseignement-a-distance-15113.html> (дата обращения: 18.03.2022).

30. Concevoir un dispositif hybride [Электронный ресурс] // URL: <https://vimeo.com/416686536> (дата обращения: 18.03.2022).
31. Davis D. Best practices for balancing technology use and safety in a modern school // In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. Washington, DC: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). 2018, March. Pp. 1026-1030.
32. Draft Recommendations for Distance Learning Return to Learn Academic Plan During COVID-19 [Электронный ресурс] // URL: [https://returntogether.scusd.edu/sites/main/files/file-attachments/return\\_to\\_learn\\_fnl7.27.pdf?1595815672](https://returntogether.scusd.edu/sites/main/files/file-attachments/return_to_learn_fnl7.27.pdf?1595815672) (дата обращения: 18.03.2022).
33. Enseignement hybride en technologie – Séminaire 2020 [Электронный ресурс]. URL: [http://oasis.ac-aix-marseille.fr/jcms/c\\_10816274/it/enseignement-hybride-en-technologie-seminaire-2020](http://oasis.ac-aix-marseille.fr/jcms/c_10816274/it/enseignement-hybride-en-technologie-seminaire-2020) (дата обращения: 18.03.2022).
34. Espaces numériques de travail [Электронный ресурс] // URL: <https://eduscol.education.fr/1050/espaces-numeriques-de-travail> (дата обращения: 18.03.2022).
35. Fullan M. (2010). Motion leadership – The skinny on becoming change savvy. Corwin: Corwin Press. 96 p.
36. Hattie J., Zierer K. 10 mindframes for visible learning – Teaching for success. London: Routledge. 206 p.
37. Mukhametzyanov I.Sh. Screen time and health of children and adolescents // 2021 1st International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE). 2021. Pp. 252-255.
38. Mukhametzyanov I.Sh. Social aspects of the COVID-19 pandemic in the education system // SHS Web Conf., 101 (2021) 03006.
39. National Institute of Education, Национальный институт образования в Сингапуре [Электронный ресурс] // URL: <https://smapse.ru/national-institute-of-education> (дата обращения: 18.03.2022).
40. OECD. Организация экономического сотрудничества и развития [Электронный ресурс] // URL: <https://www.oecd.org/general/38464001.pdf> (дата обращения: 18.03.2022).
41. Planning for cyber security in schools: the human factor / Michael D. Richardson, A. Lemoine Pamela, E. Stephens Walter, E. Waller. Robert // Educational Planning 2020. V. 27. № 2. Pp. 23-39.
42. Singapore. International Monetary Fund [Электронный ресурс] // URL: <https://www.imf.org/en/Publications/SPROLLS/world-economic-outlook-databases#sort=%40imfdate%20descending> (дата обращения: 18.03.2022).
43. The Parent’s Guide to Educational Technology [Электронный ресурс] // URL: <https://www.connectsafely.org/wp-content/uploads/2017/11/Edtech-8.5x11.pdf> (дата обращения: 18.03.2022).

**Мухаметзянов Искандар Шамилевич,**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Институт стратегии развития образования РАО», ведущий научный сотрудник,  
доктор медицинских наук, профессор, ishm@inbox.ru*

**Mukhametzyanov Iskandar Shamilevich\*,**

*The Federal State Budget Scientific Institution  
«Institute for Strategy of Education Development of the Russian Academy of Education»,  
the Leading scientific researcher, Doctor of Medicine, Professor, ishm@inbox.ru*

## ДОМОХОЗЯЙСТВА В ПЕРИОД ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

### HOUSEHOLDS IN THE PERIOD OF DISTANCE LEARNING

**Аннотация.** В период перехода от очного к дистанционному обучению наибольшие сложности отмечались при организации рабочего места учащегося вне образовательной организации. При значимых различиях в экономике домохозяйств не все они смогли обеспечить и организацию учебного места, как не смогли обеспечить и сопровождение процесса обучения. Кроме того, значимая социальная поддержка учащихся, проводимая в рамках учебных заведений оказалась невозможна в домохозяйствах. В публикации представлены основные сложности в организации и реализации дистанционного обучения в период пандемии для домохозяйств и их членов. При сохранении элементов дистанционного обучения в формате смешанного обучения часть единого образовательного пространства учащегося вне образовательной организации во многом будет зависеть от отношений к нему родителей учащихся, их поддержки самим учебным заведением и государством. Без широкого взаимодействия всех участников смешанного обучения говорить об успешности такового не представляется возможным. Что и подтверждается существующим на сегодня мировым и отечественным опытом.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение; домохозяйства; родители учащихся.

**Annotation.** During the period of mass transition to distance learning, the greatest difficulties were noted in organization of students' learning spaces outside of an educational organization. With significant differences in the economic status of households, not all of them were able to provide both the organization of the learning space and the support of the learning process. In addition, meaningful social support for students, that was available within educational institutions was not possible in households. The publication presents the main difficulties in organizing and implementing distance learning during the pandemic for households and their members. While maintaining the elements of distance learning in the blended learning

format, the part of the unified learning space of the student, that is located outside of the educational organization will largely depend on the attitude of the student's parents, support of them by the state and the educational institution itself. It is not possible to talk about the success of blended learning without broad interaction of all its participants. This is confirmed by the existing world and domestic experience.

**Keywords:** distance learning; households; parents of students.

Пандемия коронавируса с ее неоднократными самоизоляциями в рамках домохозяйств, переносом деятельности в дистанционный режим и широкой интеграцией информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в жизни современного общества показала неготовность последнего к такому формату деятельности. По данным ООН, применительно к системе образования, в мире не изменилось качество образования только для детей из привилегированных слоев общества, поддерживаемых своими родителями и имеющих высокую учебную мотивацию, изначально высокие показатели эмоционального интеллекта. Дети из неблагополучных или малообеспеченных семей фактически в этот период времени оказались изолированы не только от социальных контактов, но и от системы образования [35]. Отнюдь не все домохозяйства в мире, включая благополучные страны, имеют доступ к интернету. Осложняет ситуацию и сочетание низкой мотивации и низкого уровня эмоционального интеллекта значительной части учащихся из этих семей. Они не только не хотели учиться, но и фактически исключили всю вербальную и социальную коммуникацию вне домохозяйства. Хотя рядом авторов отмечается, что активное внедрение в программы дистанционного обучения (ДО) курсов развития лидерских качеств во время пандемии COVID-19 обеспечивает значимый рост показателей эмоционального интеллекта. Но это более характерно для уровня профессионального образования и у учащихся с высокой мотивацией в учебной деятельности и практически не используется в общем образовании [24]. Вместе с тем, только за 2020 год общие потери в системе образования составили не менее одной трети учебного года, что эквивалентно снижению валового внутреннего продукта (ВВП) на 1,5%. Более того, на основании исследований в ряде стран (выборка более 400 000 учащихся) было показано, что доля учащихся начальной школы с отставанием на два года или более от среднего уровня возросла в 2020 году с 27% до 40%. При этом краткосрочные потери в обучении в 2020 году составляли от 57% до 81% от стандарта [8]. Но, несомненно и то, что пробелы в обучении могут продолжать расти и впредь, даже после того, как школы вернуться в состояние полного очного обучения. Эти же учащиеся отмечают и значительные изменения в состоянии их психического здоровья, отмечают ухудшение сна и, возможно самое главное, отмечают, что у них рядом нет взрослых, способных им помочь в преодолении образовательных проблем [13].

Рассматривая основные показатели жизни домохозяйства во время пандемии необходимо отметить, что все родители, в той или иной мере, участвовали в процессе организации и реализации ДО. Вместе с тем, на примере анализа материалов исследования более 200000 семей показано, что характер этой помощи во многом зависел от уровня цифровых компетенций родителей и помощи образовательных организаций (ОО). В семьях с одним родителем или работающей матерью эта помощь была менее значима в связи с меньшим свободным временем на помощь детям, более пожилые родители тратили меньше времени на реализацию обучения детей, а дети старшего возраста и/или с правильно организованной инфраструктурой обучения лучше справлялись с ДО самостоятельно. Необходимость организации удаленного рабочего места для родителей и учащихся детей значительно повысила расходы домохозяйств на: съем более просторного жилья, оргтехнику, подключение к интернету, питание и прочее. Особенностью является и то, что, если для кабинетов информатики в ОО есть устоявшиеся нормативные требования, то для рабочих мест вне ОО таковых нет даже в первом приближении [2]. И каждый формирует его исходя из своих материальных возможностей, как в части техники, так и в части программного обеспечения, защиты данных и коммуникации [4]. При этом жилье, как правило, рассматривается как отдельно стоящий дом, а не квартира в многоквартирном доме [14], что значимо для поддержания физической формы в период самоизоляции. Необходимо отметить, что 89% населения соблюдали режим самоизоляции [30]. Утрата работы в период пандемии привела, в том числе, и к росту помощи родителями в обучении своим детям. Вместе с тем треть респондентов отмечает значительное ухудшение своего экономического состояния именно с учетом потери работы или необходимостью смены работы. В среднем снижение расходов от таковых до пандемии составляло от 8% в Европе до 14% в Китае [38]. Значительно ухудшилось питание членов домохозяйств, особенно детей и подростков, что, естественно, повлияло и на их здоровье [34]. В период пандемии государство ориентировано, в первую очередь, на поддержание медицины, оставляя иные аспекты социальной и внутрисемейной жизни на последующий период. В свою очередь это обуславливает значительный рост непроизводительных для семьи расходов на поддержание жизни домохозяйства [39]. Подавляющее большинство говорят о резком снижении способности откладывать на пенсию (73%) и на чрезвычайные ситуации (72%), более половины (52%) говорят о сложностях управления кредитными обязательствами [11]. Вообще, рассматривая семью в период пандемии, ряд исследований показывают, что ее члены действительно испытывали определенные, а иногда чрезмерные для них трудности в отношениях со своими детьми и партнерами. Обусловлено



это было необходимостью самоизоляции и продолжительного совместного непрерывного проживания в одном месте. Основными причинами конфликтных ситуаций были материальные сложности, необходимость организации удаленного рабочего места себе и ребенку (нескольким учащимся детям) и необходимость постоянного контакта с детьми в условиях изменения их поведения в режиме самоизоляции. Особо актуально это оказалось для детей (нескольких детей) в возрасте до 5 лет [27].

В 2020 году по данным Минтруда РФ в условиях удаленного рабочего места работали 3,7 млн человек из 70,3 млн работоспособного населения. Соответственно, помогать детям в сопровождении учебного процесса могло чуть более 5% взрослых. Лицам пожилого возраста было настоятельно рекомендовано не контактировать с детьми. Говоря об инфраструктуре удаленного рабочего места необходимо отметить, что в России в 2020 году 72,1% домохозяйств имели дома один персональный компьютер (в 2017 г. – 74,4%) [5]. Более 60% домохозяйств для доступа в интернет используют перемещаемые в процессе деятельности компьютеры (ноутбуки, планшеты и прочее). У 7% детей в городах и 13% детей в сельской местности навыки практической работы на персональном компьютере отсутствуют полностью. 84% детей в городах и 72% детей в сельской местности имеют возможность доступа в интернет. При этом не менее одного раза в день пользуются интернетом 71% городских детей и 68% детей на селе [1]. Самоизоляция в период пандемии привела и к манифестированию гендерных аспектов жизни семьи и взаимоотношений в домохозяйствах. В исследованиях показано, что основной группой заболевших и умерших в пандемию были мужчины, а в числе терявших заработок и рабочее место доминировали женщины. Кроме того, значительно возросла и их нагрузка во внутрисемейных делах, что, естественно, потребовало от них явных физических и психических перегрузок. И страдали они так же в первую очередь. Поскольку данная работа внутри домохозяйства не имеет материального эквивалента и не возмещается государством, то рассматривается как бесконечный и естественный ресурс поддержки всей экономики. Вместе с тем пандемия COVID-19 показала, что кризис в данной сфере может привести и к кризису во всей экономике. От значительного роста расходов на поддержание работоспособности населения в условиях резкого роста неинфекционной заболеваемости и роста расходов на социальную инфраструктуру, до кризиса персонала и общего снижения качества управления экономикой [29]. Отмечается, что наиболее значительными были проблемы с организацией цифрового рабочего места для каждого учащегося и/или работающего в семье. Значительные успехи в этом были у тех домохозяйств, которым сами ОО помогали в предоставлении цифровых устройств и доступа в интернет как из своих ресурсов, так и

используя программы кредитования приобретения ноутбуков или планшетов, организации спонсорской помощи и используя ресурсы общественных организаций и объединений граждан [10].

Более активно было участие родителей в реализации ДО на первом этапе, весной 2020 года, когда учащиеся только включались в ДО. С этим, возможно, связано более результативное обучение в этот период. После организации рабочего места и получения учащимися базовых компетенций в реализации ДО соучастие родителей снизилось, что и привело к некоторому снижению результатов учебной деятельности. Необходимо отметить, что значительное влияние на формирование у родителей базовых цифровых и педагогических компетенций имело прямое дистанционное общение учителей и родителей учащихся в социальных сетях и в рамках программ подготовки родителей учащихся разных ОО. Отмечается прямая зависимость от уровня общения учителей с родителями учащихся и результатами обучения их детей [9]. Существует и прямая зависимость уровня доходов семьи на скорость адаптации учащихся к ДО. Чем выше доходы, тем быстрее учащиеся адаптируются к ДО и его качество практически не отличается от очного формата [25]. Эти же авторы на примере результативности обучения в 17 штатах США показали, что средний учащийся потерял треть учебного года при обучении чтению и три четверти учебного года при обучении математике. Рядом авторов показано более значительное снижение успеваемости среди учащихся из малообразованных и малообеспеченных семей, что подтверждает опасения по поводу неравномерного воздействия пандемии на детей и семьи [18]. Результаты показывают, что учащиеся практически не развивались в период ДО [20]. Фактически речь идет о том, что в этот период времени обучение не осуществлялось. Значительно возросли показатели тревожности и депрессивных состояний, нарушилось питание учащихся в семьях с низким материальным уровнем, увеличилось переживание наиболее дешевых продуктов и фастфуда, что привело к нарушениям здоровья [15]. Для последней группы учащихся характерны были и значительные сложности в адаптации к ДО, значительный рост экранного времени, резкое снижение физической активности [19]. Более того, если в период первого локдауна отмечалась мобилизация всех членов домохозяйства для достижения согласия и взаимной поддержки, то уже ко второму локдауну фиксировалась нарастание дистанцирования членов домохозяйства, расширение личной коммуникации прежде всего за счет интерактивных ресурсов и социальных сетей, отмечалась более глубокая заинтересованность в социальной и политической жизни общества. Интерактивные контексты, в которых они действовали через социальные сети, выходили за рамки национальных границ и проявляли интерес к транснациональным и глобальным событиям [26].

В ряде исследований показано прямое влияние экономического положения семей и учащихся на их здоровье в период самоизоляции и ДО. Удаленное рабочее место возможно у незначительного числа офисных работников, для остальных работа в условиях пандемии сопровождается значительным ростом расходов на противоэпидемические мероприятия, возрастают транспортные расходы, стоимость питания, резко возрастают коммунальные расходы и ряд иных [16].

Отмечается значительный рост психологических и психиатрических проблем при снижении материального уровня и социального позиционирования субъектов исследования, что сопровождается и значительным ростом расходов на медицинскую помощь и медикаменты [17; 23]. Кроме того, значимые психологические проблемы выявились в достаточно неожиданных зонах социальных коммуникаций, а именно в группах риска семей, где один или оба родителей были медицинскими работниками [28]. Это необходимо учитывать в программах коммуникации и реабилитации учащихся в профильных медико-биологических классах и совместных между ОО и родителями учащегося программах психологической поддержки детей и подростков [7].

Весьма значимые изменения происходили и происходят с психикой учащихся в период пандемии. Определенные негативные тенденции при нарушении норм использования средств информационных и коммуникационных технологий отмечались и ранее [3]. Но в период пандемии и ДО они получили взрывной рост по причине реализации любой внешней коммуникации с применением средств ИКТ и значительном увеличении экранного времени. Особое значение имеют вопросы психологической поддержки учащихся в период самоизоляции. Невозможность прямой межличностной коммуникации со школьными психологами и учителями обуславливает развитие дистанционной поддержки в формате телефонных и видеоконсультаций. Это фактически сформировало новое направление в психиатрии – телепсихиатрию. Но и ее эффективность зависит, во многом, от наличия позитивных коммуникаций родителей, учителей и врачей [22].

Наиболее сложна ситуация в семьях с детьми с ОВЗ. Наряду с цифровыми компетенциями родителям необходимы и специальные коррекционные компетенции, значительное свободное время или отсутствие работы, наличие специализированной техники для организации цифрового рабочего места (для детей с нарушениями зрения, слуха и т. д.). В период перехода к очному обучению необходимо помнить и о значительном риске инфицирования детей в рамках очного обучения и трудности с его организацией. По разным данным стоимость организации и реализации ДО для детей с ОВЗ, например, с синдромом дефицита внимания и гиперактивности, дислексией, варьируется от 5000 \$ до 10000 \$ без учета стоимости медицинского сопровождения [31]

Вместе с тем, в период ДО основным фактором позитивного опыта для системы образования было активное включение в процесс обучения родителей учащихся. Их формальное и неформальное участие было не только закреплено в обеспечении самого процесса обучения вне ОО, но и дополнено широкой коммуникацией с учителями. Но, данные международного исследования влияния COVID-19 на вовлечение родителей в обучение детей (International COVID-19 Impact on Parental Engagement Study – ICIPES) показывают, что социально-экономический статус родителей является решающим фактором, определяющим как формальную, так и неформальную родительскую деятельность [33]. Показана прямая зависимость результативности такого обучения в зависимости от сопровождения его родителями, более характерно это для родителей с развитыми цифровыми компетенциями. Отмечается и зависимость влияния родителей от состава семьи (полная или неполная семья с одним родителем, работающим очно). Практически отсутствуют различия между очным и ДО в случаях, когда у одного из родителей наряду с цифровыми компетенциями были и навыки педагогической деятельности. Роль родителей снижается по мере возрастания возраста учащихся, нивелируясь в старшей школе. Естественно, что все указанное рассматривается только для тех семей, что имеют возможность обеспечить сам факт реализации обучения в формате ДО. Значимым подспорьем для родителей было и наличие коммуникации с учителями (мессенджеры, чаты и прочее) в целях организации и реализации ДО, его сопровождения взрослыми. Это было и ознакомление их с цифровыми образовательными ресурсами, организация занятий по педагогическому сопровождению ДО, использование дополнительных ресурсов в соответствии с возрастными особенностями ребенка и поиском подобных ресурсов, реализация постоянной удаленной коммуникации родителей и учителей и ряд других [36]. Помогать родителям возможно и так, как это реализуется в «Законе о помощи родителям во время COVID 2020 года», предусматривающего компенсацию семьям в размере до 1200 долларов в месяц на покрытие расходов на дистанционное обучение во время пандемии коронавируса и в период до июня 2021 года, как и возвращаемый налоговый вычет в 800 долларов на каждого ребенка для возмещения родителям расходов на образование [1].

Существующие диспропорции в организации и реализации ДО требуют и определенной поддержки учащихся, их родителей и домохозяйств в этих вопросах. Но, наряду с этим, необходима и помощь в реадaptации к очному обучению и поддержка в период меняющегося режима обучения при смешанном обучении. Особенно это значимо для соблюдения режима дистанцирования и иных противоэпидемических правил, сложных для всех учащихся, особенно для детей в начальной школе и детей с ограниченными возможностями здоровья. Меняется и традиционное восприятие самой ОО.

Если ранее дети были фактически изолированы от общения и режим труда и отдыха отличался от такового в организованных детских коллективах, то возврат к нему имеет определенные сложности. В первую очередь это касается поведения и социальных коммуникаций. Возврат в очное обучение характеризуется и меньшими контактами детей с родителями, так характерными для периода самоизоляции, что ставит определенные проблемы перед педагогами в части реализации такой коммуникации вовремя уроков и в перемены. Большее значение придается постоянной коммуникации между родителями и детьми с применением смартфонов и видео связи. И ОО в этот период необходимы более оперативные коммуникации с родителями учащихся [32]. Особую значимость этим коммуникациям придает возможность участия детей и подростков в передаче болезней своим родителям, что требует особых подходов к обеспечению гигиенического режима в домохозяйствах в период очного и смешанного обучения [12].

На сайтах самих ОО необходимо подробное разъяснение родителям учащихся о вопросах организации и реализации обучения в период пандемии, вопросах поддержки семей в организации ДО (как пример, программа EveryoneOn), участия волонтерских организаций в обеспечении семей техническими устройствами доступа в интернет и самим доступом [21; 37].

Пандемия изменила привычную картину организации существующей образовательной системы во всех странах мира. Впервые образование столь массово вышло за пределы ОО и реализовывалось в удаленном формате. Все усилия государств в развитии инфраструктуры образования оказались неостребованными. На первом этапе и учителя (преподаватели) и учащиеся на всех уровнях обучения вели образовательную деятельность с удаленных рабочих мест. На втором этапе учителя (преподаватели) частично вели обучение из ОО, но обучаемые, как и ранее, находились по месту своего проживания.

В этих условиях домохозяйства столкнулись с беспрецедентным вызовом. Они должны были в максимально короткий срок и за свой счет организовать инфраструктуру учебного места учащегося. И это при полном отсутствии внешней материальной и организационной помощи со стороны ОО и государства. Мало этого, домохозяйства должны были организовать и сопровождение обучения в формате ДО. Особо значимо это было для учащихся начальной школы. Они должны были наладить питание учащихся, их психологическую реабилитацию и медицинское сопровождение в условиях самоизоляции. Фактически оптимальным было прекращение трудовой деятельности одного из членов домохозяйства для реализации обучения в формате ДО. Что, вполне закономерно, снижало материальные возможности домохозяйств и качество здоровья его участников. Формировался порочный круг, неизбежным следствием которого было расслоение учащихся по

материальным возможностям домохозяйств. В условиях добровольности подтверждения качества такого обучения неизбежно и дальнейшее расслоение, фактически обучение стало возможным только для избранных. В этих условиях особое значение уделяется участию самих ОО и иных органов государства в определении стандартизированного цифрового рабочего места учащегося по месту его проживания, организация и обеспечение такого места. Самое простое это перераспределение средств подушевого финансирования, но в условиях смешанного образования необходимы все виды рабочих мест, и в ОО, и по месту жительства. И, самое главное, это правовое обеспечение организации такого рабочего места вне ОО с учетом финансирования не из средств домохозяйства. Конституция Российской Федерации в ст. 43 гарантирует общедоступность и бесплатность дошкольного, основного общего и среднего профессионального образования в государственных или муниципальных образовательных учреждениях и на предприятиях. Но, одновременно, в рамках этой же статьи обязывает родителей или лица, их заменяющих, обеспечивать получение детьми основного общего образования. Фактически речь идет о том, что именно родители обязаны организовать удаленное рабочее место и сопровождать обучение вне традиционной ОО. Но понятно и то, что без поддержки ОО это просто не реализуемо. Мало организовать удаленное рабочее место, надо и сформировать у учащегося и его родителей соответствующие цифровые компетенции, сформировать педагогические компетенции и дистанционную психологическую поддержку. Без национальной программы поддержки домохозяйств ни о каком переводе системы образования на смешанный формат обучения говорить нельзя. Поскольку оно нереализуемо ни в существующих экономических, ни в фактических компетентностных условиях. И говорить сегодня надо о широких программах просвещения родителей и развития их цифровых компетенций как залога эффективности смешанного обучения. Или полностью отказаться от такового на уровне общего образования. На уровне высшего профессионального образования ДО существовало достаточно длительный период и до пандемии и массового ДО и, самое главное, оно реализуется у высокомотивированных учащихся, уже имеющих достаточный уровень цифровых компетенций и определенные материальные возможности.

#### *Литература*

1. Информационное общество в Российской Федерации. 2020: статистический сборник [Электронный ресурс] // URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13251> (дата обращения 19.03.2022).
2. Кабинет информатики: Методическое пособие / И.В. Роберт, Л.Л. Босова, И.Ш. Мухаметзянов [и др.]. 2-е издание, исправленное и дополненное. М.: ООО «Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2007. 135 с.

3. Морозов А.В., Мухаметзянов И.Ш. Медико-психологические аспекты здоровьесберегающей информационно-образовательной среды // Человек и образование. 2017. № 2(51). С. 48-54.

4. Развитие информатизации образования в школе и педагогическом вузе в условиях обеспечения информационной безопасности личности / С.А. Бешенков, Я.А. Ваграменко, В.А. Касторнова [и др.]. М.: Институт управления образованием Российской академии образования, 2018. 105 с.

5. Федеральная служба государственной статистики. Доля домохозяйств, имеющих персональный компьютер, в общем числе домохозяйств [Электронный ресурс] // URL: [https://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/business/it/mon-sub/2.6.2.xls](https://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/mon-sub/2.6.2.xls) (дата обращения 19.03.2022).

6. A bill to amend the Internal Revenue Code of 1986 to provide a refundable tax credit for expenses relating to school disruption, to provide a monthly payment to families during COVID-19, and for other purposes [Электронный ресурс] // URL: <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/4639/text> (дата обращения: 25.02.2022).

7. Adolescent psychiatric disorders during the COVID-19 pandemic and lockdown / S.B. Guessoum, J. Lachal, R. Radjack, E. Carretier, S. Minassian, L. Benoit, M.R. Moro // *Psychiatry research*. 2020. V. 291, 113264.

8. Ardington, C., Wills, G., & Kotze, J. COVID-19 learning losses: Early grade reading in South Africa // *International Journal of Educational Development*. 2021. V. 86:102480.

9. Bansak C., Starr M. Covid-19 shocks to education supply: how 200,000 U.S. households dealt with the sudden shift to distance learning // *Rev Econ Household* 19. 2021. Pp. 63-90.

10. Brenen, M. (2020). 42% of parents worry Covid-19 will affect child's education. Gallup Poll, March 31 [Электронный ресурс] // URL: <https://news.gallup.com/poll/305819/parents-worry-covid-affect-child-education.aspx> (дата обращения 19.03.2022).

11. Brown S.K. How Financial Experiences During the Pandemic Shape Future Outlook, Washington, DC: AARP Research, April 2021.

12. Children's role in the COVID-19 pandemic: a systematic review of early surveillance data on susceptibility, severity, and transmissibility / K.A.M. Gaythorpe, S. Bhatia, T. Mangal, et al. // *Sci Rep*. 2021. V. 11, 13903.

13. Chu L., Lake R. The Kids Are (Really) Not Alright: A Synthesis of COVID-19 Student Surveys. Center on Reinventing Public Education. University of Washington [Электронный ресурс] // URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED614083> (дата обращения: 25.02.2022).

14. Coronavirus disease (COVID-19), Credit and credit aggregates, Financial stability, Housing, Recent economic and financial developments, Sectoral balance sheet // *Staff Analytical Note*. 2021.

15. Covid-19 confinement and changes of adolescent's dietary trends in Italy, Spain, Chile, Colombia and Brazil / M.B. Ruiz-Roso, P. de Carvalho Padilha, D.C. Mantilla-Escalante, N. Ulloa, P. Brun, D. Acevedo-Correa, A. Dávalos // *Nutrients*. 2020. V. 12(6), 1807.

16. COVID-19 pandemic and social distancing: economic, psychological, family, and technological effects / L. Both, G. Zoratto, V. Calegari, L. Ramos-Lima, B. Negretto, S. Hauck, L. Freitas // *Trends in psychiatry and psychotherapy*. 2021. V. 43(2). Pp. 85-91.
17. Economic and social consequences of COVID-19 and mental health burden among Latinx young adults during the 2020 pandemic / A.P. Villatoro, K.M. Wagner, V.N. Salgado de Snyder, D. Garcia, A.A. Walsdorf, C.R. Valdez // *Journal of Latinx Psychology*. 2022. V. 10(1). Pp. 25-38.
18. Education and Socioeconomic Status [Электронный ресурс] // URL: <https://www.apa.org/pi/ses/resources/publications/education> (дата обращения 19.03.2022).
19. Effects of COVID-19 Home Confinement on Eating Behaviour and Physical Activity: Results of the ECLB-COVID19 International Online Survey / A. Ammar, M. Brach, K. Trabelsi, H. Chtourou, O. Boukhris, L. Masmoudi, B. Bouaziz, E. Bentlage, D. How, M. Ahmed, P. Müller, N. Müller, A. Aloui, O. Hammouda, L. Paineiras-Domingos, A. Braakman-Jansen, C. Wrede, S. Bastoni, C. Pernambuco, L. Mataruna, A. Hoekelmann // *Nutrients*. 2020. V. 12(6), 1583.
20. Engzell P., Frey A., Verhagen M.D. Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic // *Proceedings of the National Academy of Sciences* Apr 2021, 118 (17) e2022376118.
21. EveryoneOn Program [Электронный ресурс] // URL: <https://www.everyoneon.org/> (дата обращения: 19.03.2022).
22. Huang H., Ougrin D. Impact of the COVID-19 pandemic on child and adolescent mental health services // *BJPsych Open*. 2021. V. 7(5), E145.
23. Impact of COVID-19 and lockdown on mental health of children and adolescents: A narrative review with recommendations / S. Singh, D. Roy, K. Sinha, S. Parveen, G. Sharma, G. Joshi // *Psychiatry research*. 2020. V. 293, 113429.
24. Impact of the COVID-19 Pandemic on the Emotional Intelligence of Student Pharmacist Leaders / K.J. Goodlet, E. Raney, K. Buckley, T. Afolabi, L. Davis, R.M. Fettkether, M. Jones, S. Larson, S. Tennant. // *American Journal of Pharmaceutical Education*. January 2022. V. 86 (1).
25. Kuhfield M., Tarasawa B. (2020). The COVID-19 Slide: What Summer Learning Loss Can Tell Us about the Potential Impact of School Closures on Student Academic Achievement. Brief. NWEA. [Электронный ресурс] // URL: <https://eric.ed.gov/?id=ED609141> (дата обращения 19.03.2022).
26. Kutsar D., Kurvet-Käosaar L. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Families: Young People's Experiences in Estonia // *Front. Sociol*. 2021. 6:732984.
27. Lamarche, V. M., & Clift, R. (2021). Families at the front lines of COVID-19: Results from snapshot of family's pre-pandemic and longitudinal survey of UK parents during COVID-19 [Электронный ресурс] // URL: <https://www.family-action.org.uk/content/uploads/2021/09/Final-Report-on-IAA-Challenge-Lab-July-2021.pdf> (дата обращения: 25.02.2022).



28. Mental Health Impact of COVID-19 among Children and College Students: A Systematic Review / J.A. Elharake, F. Akbar, A.A. Malik, W. Gilliam, S.W. Omer // *Child psychiatry and human development*. 2022. Pp. 1-13. Advance online publication.
29. Naila K., Shahra R., Yana van der Meulen R. Feminist Economic Perspectives on the COVID-19 Pandemic, *Feminist Economics*. 2021. V. 27:1-2, 1-29.
30. Ross S., Breckenridge G., Zhuang M. et al. Household visitation during the COVID-19 pandemic // *Sci Rep* 11. 2021.
31. Securian financial. How distance learning can impact the family [Электронный ресурс] // URL: <https://www.securian.com/insights-tools/articles/implications-of-distance-learning-on-the-family.html> (дата обращения: 25.02.2022).
32. Seven Impacts of the Pandemic on Young Children and their Parents: Initial Findings from NIEER's December 2020 Preschool Learning Activities Survey [Электронный ресурс] // URL: <https://nieer.org/research-report/seven-impacts-of-the-pandemic-on-young-children-and-their-parents-initial-findings-from-nieers-december-2020-preschool-learning-activities-survey> (дата обращения: 19.03.2022).
33. Survey Data on the Impact of COVID-19 on Parental Engagement Across 23 Countries / Osorio, Eliana & Eryilmaz, Nurullah & Sandoval-Hernandez, Andres & Lau, Yui-yip & Barahona, Elma & Bhatti, Adil & Ofoe, Godfried & Castro, Levi & Cortez Ochoa, Artemio Arturo & Espinoza, Rafael & Aguilar, Esther & Isac, Maria Magdalena & Dhanapala, K. & Kameshwara, Kalyan Kumar & Contreras, Ysrael & Tulu, Geberew & Mejía, José & Miranda, Catalina & Mohyd, Shehe & Zionts, Allison // *Data in Brief*. 2021. V. 35.
34. The COVID-19 crisis will exacerbate maternal and child undernutrition and child mortality in low- and middle-income countries / S. Osendarp, J.K. Akuoku, R.E. Black et al. // *Nat Food* 2. 2021. Pp. 476-484.
35. The impact of COVID-19 on education – Insights from Education at a Glance 2020: OECD Secretary-General's Report to Ministers 2020. Paris: OECD Publishing, 2020. 31 p.
36. Trevino E., Miranda C., Hernández M., Villalobos C. Socioeconomic Status, Parental Involvement and Implications for Subjective Well-Being During the Global Pandemic of Covid-19 // *Front. Educ*. 2021. 6:762780.
37. USC Rossier School of Education. (2020). Supporting Online Learning in a Time of Pandemic [Электронный ресурс] // URL: <https://rossier.usc.edu/supporting-online-learning-covid-pandemic/> (дата обращения: 19.03.2022).
38. World economic forum. This is how COVID-19 hit household expenditure in Europe [Электронный ресурс] // URL: <https://www.weforum.org/agenda/2021/12/pandemic-impact-europe-consumer-spending/> (дата обращения: 25.02.2022).
39. World economic forum-2021. New economic measures are needed to avoid collapse of families during pandemic [Электронный ресурс] // URL: <https://www.weforum.org/agenda/2021/05/new-economic-measures-collapse-families-pandemic/> (дата обращения: 25.02.2022).

**Гришаева Юлия Михайловна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет»\*, профессор кафедры педагогики и психологии профессионального образования имени академика РАО В.А. Слостенина, доктор педагогических наук, доцент, j.m.g@mail.ru*

**Grishaeva Yuliya Mikhajlovna,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow Pedagogical State University»\*, the Professor at the Chair of pedagogy and psychology of professional education named after Academician of the Russian Academy of Education V.A. Slastenin, Doctor of Pedagogics, Assistant professor, j.m.g@mail.ru*

**Гагарин Александр Валерьевич,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», профессор Факультета психологии Института общественных наук, доктор педагогических наук, профессор, alexandervgagarin@gmail.com*

**Gagarin Aleksandr Valer'evich,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration», the Professor at the Faculty of psychology of Institute of social sciences, Doctor of Pedagogics, Professor, alexandervgagarin@gmail.com*

**Березина Тамара Ивановна\*,**

*заведующий кафедрой педагогики и психологии профессионального образования имени академика РАО В.А. Слостенина, доктор педагогических наук, профессор, ti.berezina@mpgu.su*

**Berezina Tamara Ivanovna\*,**

*the Head at the Chair of pedagogy and psychology of professional education named after Academician of the Russian Academy of Education V.A. Slastenin, Doctor of Pedagogics, Professor, ti.berezina@mpgu.su*

**Федорова Елена Николаевна\*,**

*профессор кафедры педагогики и психологии профессионального образования имени академика РАО В.А. Слостенина, кандидат педагогических наук, доцент, fedorova.mpgu@yandex.ru*

**Fedorova Elena Nikolaevna\*,**

*the Professor at the Chair of Pedagogy and Psychology of Professional Education named after Academician of the Russian Academy of Education V.A. Slastenin, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, fedorova.mpgu@yandex.ru*

**Филатова Ольга Петровна,**

*Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Московский государственный областной университет», доцент кафедры «Начальное образование» факультета психологии, кандидат педагогических наук, доцент, [filatovaop@yandex.ru](mailto:filatovaop@yandex.ru)*

**Filatova Ol'ga Petrovna,**

*The State Educational Institution of Higher Education of the Moscow Region «Moscow Regional State University», the Associate Professor at the Chair of «Primary Education» of the Faculty of Psychology, Candidate of Pedagogics, Assistant professor, [filatovaop@yandex.ru](mailto:filatovaop@yandex.ru)*

**Камалова Гульназ Ильгамовна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», старший преподаватель кафедры электроэнергетических систем и сетей, [ok-gl@bk.ru](mailto:ok-gl@bk.ru)*

**Kamalova Gul'naz Il'gamovna,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «National Research University «Moscow Power Engineering Institute»», the Senior Lecturer at the Chair of Electric power systems and networks, [ok-gl@bk.ru](mailto:ok-gl@bk.ru)*

## **К ВОПРОСУ О СПЕЦИФИКЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

### **ABOUT SPECIFICS OF PEDAGOGICAL INTERACTION IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION**

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы, связанные с вовлеченностью педагогов (преподавателей вуза и учителей) в цифровую образовательную среду, проанализирована цифровая образовательная среда как профессиональная среда для педагогов. Показаны результаты масштабного опроса, нацеленного на выявление специфики педагогического взаимодействия в аспекте вовлеченности его участников в цифровую образовательную среду. Акцентируется тенденция изменения характера профессиональной субъектности педагога в новых условиях.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация образования; вовлеченность в профессиональную деятельность; профессиональная субъектность педагога; цифровая образовательная среда; педагогическое взаимодействие.

**Annotation.** The paper considers issues related to the involvement of pedagogues (educators and teachers) in the digital educational environment, analyzes the digital educational environment as a professional environment for pedagogues. The results of a large-scale survey aimed at identifying the specifics of pedagogical interaction in terms of the involvement of its participants in the digital educational environment are shown. The tendency of changing the nature of professional subjectivity of a teacher in new conditions is emphasized.

**Keywords:** digital transformation of education; involvement in professional activity; professional subjectivity of a pedagogue; digital educational environment; pedagogical interaction.

**Введение.** При активном переходе к цифровым (дистанционным и смешанным) формам обучения сегодня педагоги всех уровней непрерывного образования активно включаются в различные виды профессиональной деятельности в условиях ее цифровизации.

Очевидно, что данная тенденция в свою очередь отражает и кардинальные изменения в показателях вовлеченности педагогов в цифровую образовательную среду, а также трансформацию их *профессиональной субъектности* в данном процессе.

Проблематике *вовлеченности* в профессиональную деятельность сегодня уделяется особое внимание, и, в том числе, в современных педагогических исследованиях. Следует отметить, что об этом феномене стали говорить в зарубежных исследованиях с 1990-х гг. Например, В.А. Кан (1990) определяет вовлеченность сотрудников в профессиональную среду как «...освоение членами организации своих рабочих ролей; вовлеченные сотрудники реализуются физически, интеллектуально и эмоционально в процессе профессиональной деятельности» [3]. Как можно видеть из определения, в центре феномена вовлеченности рассматривается субъектная активность человека в профессиональной деятельности.

И действительно, по его мнению, явление вовлеченности в профессиональную деятельность отражает три аспекта, в частности: а) *когнитивный* (убеждения о самой организации, ее руководителях, условиях труда и т.д.); б) *эмоциональный* (рефлексивные переживания человека о каждом из перечисленных когнитивных факторов, отсюда формируется отношение к среде осуществления профессиональной деятельности и ее другим субъектам); в) *физический* (та энергия организма, которую человек вкладывает в выполнение своей профессиональной деятельности и в формирование своей роли в этой деятельности) [3].

Позднее понятие вовлеченности людей в профессиональную деятельность связывалось:

- с проявлениями приверженности к коллективу (профессиональной среде);
- с феноменом лояльности субъектов профессиональной среды;
- с теми непосредственными усилиями (или даже «страстью» и иными психическими состояниями), которые вкладывает человек в выполнение профессиональной деятельности;
- с надпрофессиональной активностью сотрудника в профессиональной деятельности (или другими словами – с проявлением им активности сверх своих трудовых обязанностей) и др.

В обобщенном варианте можно сказать, что под *вовлеченностью в профессиональную деятельность* понимается совокупность всей физической и психической энергии, которую затрачивает человек как субъект профессиональной деятельности на ее выполнение, а также на приобретение соответствующего профессионального опыта, способности к антиципации (профессиональной интуиции) и использованию приобретенных свойств в своем личностно-профессиональном развитии [2].

Обращаясь к дидактической стороне вовлеченности в профессиональную деятельность, учитывая, что речь идет о педагогах, можно уточнить данное определение связью явления с мотивационно-поведенческой стороной педагогической деятельности, с тем уровнем «психологического инвестирования» и непосредственных личностных усилий, которые вкладывает педагог в проектирование и реальное воплощение *образовательной среды как среды его профессиональной деятельности*, и, в частности, в дидактическую организацию эффективных педагогических взаимодействий в условиях данной среды.

И, в данном случае, когда мы говорим об уровне вовлеченности педагога в образовательную среду как среду его профессиональной деятельности, претерпевает кардинальное изменение его *позиция (роль)* в образовании в направлении развития уровня ее субъектности. Педагог в таком случае не может проводить занятия по готовой программе с неизменным содержанием. Он должен быть готовым к ее вариативности и непрерывному совершенствованию. А в организации образовательной среды – к *фасилитации педагогических взаимодействий* в соответствии с ситуационным состоянием и потребностью студентов.

Под *фасилитацией* мы понимаем создание такой интеллектуальной и эмоциональной обстановки в условиях цифровой образовательной среды, которая облегчит пусть познания и стимулирует обучающихся [9].

В отношении фасилитации отметим, что здесь речь идет о следующих трех важнейших компонентах этого вида профессиональной деятельности педагога в условиях ее цифровизации:

а) создание целостной социально-педагогической ситуации в условиях цифровой образовательной среды;

б) процесс актуализации и построения личностных смыслов деятельности и взаимодействий между субъектами цифровой образовательной среды;

в) специальная педагогическая организация цифровой образовательной среды как пространства для совместного осмысления и дальнейшего принятия тех или иных решений учебной группой, и когда каждый студент в группе принимает участие в учебной коммуникации и берет на себя ответственность за выполнение учебной задачи (или части задачи) [11].

Под *цифровой образовательной средой* как средой профессиональной деятельности педагога мы понимаем:

а) комплекс объективных (пространственно-предметных, социальных и виртуальных) условий, влияний и возможностей для активизации и индивидуализации развития личности студентов с учетом ее типологических и психологических особенностей;

б) элементы онлайн- и оффлайн-пространства, дидактически (технологически) воплощенные в специальных «организационных» (синхронных и асинхронных) формах обучения: социальные сети, учебные блоги, учебные форумы, интернет-обучающие платформы и системы дистанционного обучения различного уровня и т.д.;

в) собственно интернет-среду как цифровую образовательную, обладающую для обучающихся широкими информационными и технологическими возможностями для свободного и самостоятельного приобретения, прежде всего, собственного *опыта учения*; а для педагогов – широкими контентными (содержательными) и технологическими возможностями для реализации такого обучения посредством разных видов онлайн взаимодействий.

Следует отметить, что идея свободного и самостоятельного приобретения опыта учения далеко не нова [8], но тем не менее сегодня как никогда актуальна.

Так, в зарубежных работах такая идея представлена, например, у М. Хайдеггера, и заключается в том, что педагог «не навязывает учение», а дает «возможность учиться». И здесь мы говорим о важности субъектной роли педагога в организации таких педагогических взаимодействий, когда обучение есть не усвоение заранее подготовленного содержания, а «путешествие в непознанное» [4; 12]. В дидактическом контексте на первый план в этом случае выходит уже вопрос «Как обучать?», а вопрос «Чему обучать?» становится второстепенным.

В российском же варианте данная идея («учение как путешествие в непознанное») воплощена в так называемой амплификации смыслов учения посредством сотворчества и сотрудничества в педагогических

взаимодействиях, обогащения мотивов образования и воспитания посредством расширенных возможностей учебного содержания, о чем мы ранее упоминали в ряде наших работ [5; 10; 14; 15].

Данные подходы в приложении к проблеме цифровизации образования, в частности, к вопросам организации эффективных педагогических онлайн взаимодействий, актуализируют классические дидактические вопросы в современной их постановке. При этом формируется «новая» субъектная позиция не только педагога, но и самого обучающегося, и выражается она в кардинальном изменении качества образовательных взаимодействий [1; 13].

Важно заметить, что широкий спектр возможностей для трансформации образования и качества субъектности его участников в новых технологических условиях изначально заложены в цифровой образовательной среде, особенно в ее интернет-варианте. При этом функции его *разработчика*, или как минимум профессионального редактора, возлагаются на педагога.

В связи со сказанным, в 2020-2022 гг. мы провели опрос в рамках многоцелевого прикладного исследования «Поликультурное проектирование экологического развития личности в цифровом образовании», направленный на выявление и оценку актуального уровня и сопоставление разных показателей вовлеченности российских педагогов в цифровую образовательную среду как в среду профессиональной деятельности.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось в онлайн-режиме опросным методом, одной из ведущих форм выступило анкетирование. Для исследования были разработаны и применены специальные опросники «Учителя» [7] и «Преподаватели» [6]. Полученные данные были тщательно проверены, отредактированы и закодированы в соответствии с созданной книгой кодов с целью дальнейшей количественной обработки. Для качественной интерпретации были рассчитаны обобщающие показатели (средние величины): средняя арифметическая, мода, медиана. Для более глубокого анализа был использован показатель отклонения всех значений признака от типичного – размах вариации. Для определения разброса значений того или иного признака в группе относительно средней величины был использован расчет среднего линейного отклонения. Также применен относительный показатель вариативности признака – коэффициент вариации, что позволило выявить степень однородности изучаемой совокупности. Наконец, для комплексной характеристики степени однородности распределения рассматриваемого признака мы использовали меру рассеяния – дисперсию.

*Респонденты и характеристика выборки.* В опросе *вузовских преподавателей* приняли участие 1105 респондентов из Москвы и Московской области, Волгоградской области, Дальнего Востока (в т.ч. Амурской области), Северо-Кавказского региона (в т.ч. Ставропольского края), Казахстана. Из них 834 женщины и 271 мужчина. Средний возраст равен 43 годам. По моде наиболее распространенный возраст равен 36 годам. Медиана

находится в положении 43 лет, равная среднему возрасту преподавателей. Что касается стажа работы, то среднее статистическое равно 17,9 годам. Мода равна 19,81 годам, что составляет округленно 20 лет и говорит о наиболее распространенном стаже данного контингента. Избранная совокупность *школьных учителей* была менее объемной, поэтому результаты мы рассматривали как дополнительные, в том числе для некоторых качественных сопоставлений. В нашем исследовании было опрошено 82 учителя из Москвы и Московской области. Из них 73 (89% опрошенных учителей) женщины и 9 – мужчин. Средний возраст равен 38 годам. По моде наиболее распространенный возраст равен 24 годам. 31% опрошенных учителей имеет стаж работы 5 лет, 7% имеют стаж от 5 до 10 лет, 11% – от 10 до 15 лет, 21% – от 15 до 20 лет и 30% – стаж более 20 лет. Медиана находится в положении 40 лет, равная среднему возрасту. Что касается стажа работы, то среднее статистическое равно 15,35 годам.

**Основные результаты.** По данным нашего исследования, проведенного среди педагогов, в таблице 1 приведены результаты ответов на вопрос: «Сколько часов в день, в среднем, вы пользуетесь компьютерными устройствами?».

Таблица 1.

*Результаты опроса педагогов по вопросу: «Сколько часов в день, в среднем, вы пользуетесь компьютерными устройствами?»*

Возраст	Показатели (количество респондентов) по разным устройствам						
	Стационарный компьютер						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
Вузовские преподаватели							
43 года (по моде)	203	164	228	208	153	70	79
Школьные учителя							
20-39 лет	17	6	5	3	3	3	1
40-61 лет	14	7	9	4	6	2	2
Возраст	Ноутбук						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
	Вузовские преподаватели						
43 года (по моде)	248	211	285	186	94	31	50



Школьные учителя							
20-39 лет	6	2	8	10	8	0	4
40-61 лет	4	11	11	10	5	1	2
Планшет							
Возраст	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
Вузовские преподаватели							
43 года (по моде)	782	157	105	36	10	4	11
Школьные учителя							
20-39 лет	32	4	2	0	0	0	0
40-61 лет	35	5	2	2	0	0	0
Смартфон							
Возраст	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
Вузовские преподаватели							
43 года (по моде)	128	234	336	138	74	56	139
Школьные учителя							
20-39 лет	0	2	13	5	4	2	12
40-61 лет	4	12	15	2	3	2	6

Таким образом, по позиции «Сколько часов в день, в среднем, вы пользуетесь компьютерными устройствами (стационарным компьютером)?» у вузовских преподавателей среднее статистическое время оказалось равным 3,3 часа. Мода и медиана совпадают и равны интервалу времени от 1 часа до 2. То есть наиболее распространенное время, проводимое преподавателями за компьютером – до двух часов в день. За ноутбуком среднее время чуть меньше – 2,5 часа. Но мода и медиана тоже совпадают и равны интервалу времени от 1 часа до 2. Что касается планшета, то это не самый распространенный вид техники, которым пользуются вузовские преподаватели. О чем говорят цифры из таблицы 1 выше. 71% преподавателей не пользуются им вообще.

А у школьных учителей здесь среднее статистическое время оказалось равным 2,4 часа. Мода и медиана совпадают и равны интервалу времени до 1

часа в день. То есть наиболее распространенное время, проводимое учителями за компьютером до одного часа в день. За ноутбуком среднее время проведения значительно больше – 3,4 часа. Мода и медиана тоже совпадают и равны интервалу времени от 1 часа до 2. 50% учителей пользуются в общей сложности ноутбуком до 2 часов в день. Что касается планшета, то это не самый распространенный вид техники, которым пользуются школьные учителя. О чем говорят цифры из таблицы 1 выше. Более 80% учителей не пользуются им вообще.

Вызывают интерес данные по использованию смартфона *вузовскими преподавателями*. Ситуация наблюдается такая же, как и в случае со студентами [11]. Среднее время использования данной техники доходит до 3,2 часа. Хотя мода и медиана равны интервалу от одного часа до двух. Если в расчетах учесть погрешность на неправдивые ответы при анкетировании до 10%, то смартфон лидирует среди всей современной компьютерной техники. Получается, что 51% преподавателей используют смартфон до 2 часов в день. 12% – от 3 до 4 часов. 7% – от 5 до 6 часов и 13% – более 8 часов.

А у *школьных учителей* среднее время использования смартфонов доходит до 4,1 часа. Хотя мода и медиана равны интервалу от одного часа до двух. Если в расчетах учесть погрешность на неправдивые ответы при анкетировании до 10%, то смартфон опять лидирует среди всей современной компьютерной техники. Получается, что 61% учителей в возрасте 40-61 год используют смартфон до 2 часов в день. Причем чем моложе учителя, тем больше времени они пользуются смартфонами. 32% учителей в возрасте от 20 до 39 лет пользуются им более 8 часов. 34% – от 1 до 2 часов.

Далее, по данным нашего исследования, проведенного среди педагогов, в таблице 2 приведены результаты ответов на вопрос: «*Сколько часов в день, в среднем, у Вас занимает каждый вид деятельности в цифровой образовательной среде как среде Вашей профессиональной деятельности (из перечисленных)?*»

Таблица 2.

*Результаты опроса педагогов по вопросу: «Сколько часов в день, в среднем, у Вас занимает каждый вид деятельности в цифровой образовательной среде как среде Вашей профессиональной деятельности (из перечисленных)?»*

Возраст	Показатели (количество респондентов) по разным видам деятельности						
	Социальные сети, чаты Skype, Viber, WhatsApp, Telegram, форумы						
	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
Вузовские преподаватели							
43 года (по моде)	114	525	254	124	24	24	40

Школьные учителя							
20-39 лет	0	18	6	8	2	0	4
40-61 лет	4	25	8	3	3	0	1
Интернет-серфинг в поисковых системах							
Возраст	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
Вузовские преподаватели							
43 года (по моде)	131	404	339	139	38	25	29
Школьные учителя							
20-39 лет	2	15	11	9	0	1	0
40-61 лет	2	17	15	9	1	0	0
Подготовка статей и документов							
Возраст	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
Вузовские преподаватели							
43 года (по моде)	300	348	204	81	45	41	300
Школьные учителя							
20-39 лет	2	15	12	5	3	1	0
40-61 лет	10	13	16	3	1	1	0
Подготовка учебной информации и дидактических материалов							
Возраст	0 часов	0-1 часов	1-2 часа	3-4 часа	5-6 часов	7-8 часов	больше 8
Вузовские преподаватели							
43 года (по моде)	40	236	322	282	115	53	57
Школьные учителя							
20-39 лет	0	7	16	11	3	1	0
40-61 лет	0	13	20	9	0	2	0

Таким образом, по позиции «Сколько часов в день, в среднем, у Вас занимает каждый вид деятельности из перечисленных (общение в интернете, в том числе в социальных сетях, на чатах и форумах, через электронную почту)?» у вузовских преподавателей общение в интернете (в

социальных сетях, на чатах и форумах, через электронную почту) по среднему статистическому времени общения составляет от 1 до 2 часов. Именно такое время тратят 23 % опрошенных преподавателей на общение в указанной среде. Модой является интервал от 0 до 1 часа. 48% преподавателей общаются в интернете такое количество времени каждый день. Медиана, как и среднее статистическое, находится в позиции от 0 до 1 часа. Можно с уверенностью сказать, что у большинства преподавателей наблюдается тенденция активного общения в социальных сетях, на чатах и форумах, через электронную почту, о чем свидетельствует графика и таблицы, расположенные ниже. Аналитическая выборка по отдельным провайдером чатов показала, что среднее статистическое время аудио и видео общения преподавателей (через Skype, Viber, WhatsApp, Telegram) составляет около 1,6 часа. Модой является интервал аудио и видео общения от 0 до 1 часа. То есть чаще всего именно столько времени тратит 45% преподавателей на такое общение каждый день. Медиана, как и мода, тоже находится в позиции от 0 до 1 часа. Можно с уверенностью сказать, что у большинства респондентов наблюдается тенденция активного аудио и видео общения в социальных сетях (через Skype, Viber, WhatsApp, Telegram) от 0 до 1 часа в день.

Среднее статистическое время использования поисковых систем в интернете составляет 2,1 часа. Модой является интервал использования поисковых систем в интернете от 0 до 1 часа. Медиана находится в позиции от 1 до 2 часов. Коэффициент вариации, который характеризует степень однородности изучаемой совокупности, менее 33%. Можно с уверенностью сказать, что у большинства преподавателей наблюдается тенденция активного использования поисковых систем в интернете от 0 до 1 часа в день.

Несмотря на то, что преподаватели тратят в среднем на чтение электронных книг, прослушивание аудиокниг, чтение новостных сайтов и т.п. до 2 часов. 30% опрошенных преподавателей не тратят на этот вид деятельности своего времени. Мода равна интервалу времени от 0 до 1 часа.

На подготовку статей и документов *вузовские преподаватели* тратят ежедневно в среднем 2,7 часа. Мода и медиана совпадают и равны периоду от 1 до 2 часов. 32% преподавателей тратят на оформление документов различного рода от часа до двух. 18% – от 3 до 4 часов. 27% тратят на этот вид деятельности до одного часа. В данной области наблюдается активность использования информационных технологий от 1 до 2 часов в день.

На подготовку учебно-дидактического контента (программ дисциплин, опорных конспектов, слайдов лекций и т.п.) *вузовские преподаватели* тратят значительную часть своего времени. 21% респондентов тратят на этот вид деятельности в день до 1 часа, 29% – от 1 часа до двух, 26% преподавателей тратят от 3 до 4 часов. Тенденция здесь явно прослеживается. Причем 66%

опрошенных преподавателей удовлетворены техническим оснащением учебного заведения, в котором они работают. 78% удовлетворены уровнем собственных знаний в области информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). А 90% преподавателей считают, что знания студентов в области ИКТ имеют тенденцию к росту. 65% считают достаточным уровень знаний их студентов в области ИКТ. Все эти показатели говорят о том, что информатизация в области образования идет полным ходом как среди студентов и школьников, так и среди преподавателей.

Что касается общения *школьных учителей* в интернете (в социальных сетях, на чатах и форумах, через электронную почту), то среднее статистическое время общения преподавателей составляет 2,4 часа. Модой является интервал от 0 до 1 часа. Именно такое время тратят на общение в указанной среде 47 % опрошенных учителей в возрасте до 39 лет и 57% – в возрасте до 60 лет. Медиана, как и среднее статистическое, находится в позиции от 0 до 1 часа. Можно с уверенностью сказать, что у большинства учителей наблюдается тенденция активного общения в социальных сетях, в чатах Skype, Viber, WhatsApp, Telegram и форумах, через электронную почту от 0 до 1 часа в день. О чем также свидетельствует таблица 2 (см. выше).

Анализ показал, что среднее статистическое время использования *школьными учителями* поисковых систем в интернете составляет 2 часа. Модой является интервал использования поисковых систем в интернете от 0 до 1 часа. Медиана находится в позиции от 1 до 2 часов. 39 % опрошенных учителей используют интернет до 1 часа. От 1 часа до 2 – более 30% учителей. Можно с уверенностью сказать, что у большинства учителей наблюдается тенденция активного использования поисковых систем в интернете как минимум 0 до 1 часа в день.

На подготовку статей и документов учителя тратят в среднем 2 часа. Мода и медиана совпадают и равны периоду от 1 до 2 часов. 71% учителей тратят на оформление документов различного рода до двух часов в день. В данной области наблюдается активность использования информационных технологий.

На подготовку учебно-дидактического контента (программ дисциплин, опорных дидактических конспектов, слайдов и т.д., и т.п.) *школьные учителя* тратят значительную часть своего времени. Здесь среднее время равно 2,7 часов. Мода равна интервалу от 1 часа до двух. 42% респондентов тратят на этот вид деятельности в день до 2 часов, 29% – от 3 часов до 4. Тенденция здесь явно прослеживается.

**Дополнительные исследования.** Также нами была проанализирована информация по ряду других вопросов.

Так, на вопрос «Удовлетворены ли Вы техническим оснащением учебного заведения, в котором Вы работаете?» были получены ответы: «Да» от 734 преподавателей и 57 учителей, «Нет» от 371 преподавателя и 25 учителей.

На вопрос *«Имеете ли Вы доступ к электронной среде своего учебного заведения и если да, то какую информацию и сервисы она вам предоставляет (общая информация об учебном заведении, расписание занятий)?»* получены ответы от вузовских преподавателей: «Да» – 1090, «Нет» – 4, «Не интересовался» – 11; от школьных учителей соответственно: 78, 3, 1.

В том числе по следующим позициям отдельно (соответственно по каждой позиции):

- а) по нормативной базе: 1090, 4, 11 (преподаватели) и 70, 10, 2 (учителя);
- б) по учебным планам, программам дисциплин и т.п.: 992, 88, 25 (преподаватели) и 74, 7, 1 (учителя);
- в) по справочной системе библиотеки учреждения и внешних электронных библиотек: 971, 90, 44 (преподаватели) и 52, 22, 8 (учителя);
- г) по информации о планируемых социально-культурных мероприятиях: 935, 125, 45 (преподаватели) и 70, 10, 2 (учителя);
- д) по специальным возможностям удаленного консультирования и контроля самостоятельной работы обучающихся: 711, 292, 102 (преподаватели) и 75, 7, 0 (учителя).

На вопрос *«Считаете ли Вы, что знания обучающихся в области информационно-коммуникационных технологий имеют тенденцию к росту?»*: «Да» ответили 991 преподаватель и 76 учителей, «Нет» – 114 и 6 соответственно; а на вопрос *«Считаете ли Вы достаточным уровень знаний ваших студентов в области информационно-коммуникационных технологий?»*: «Да» – 714 преподаватель и 60 учителей, «Нет» – 391 и 22 соответственно;

На вопрос *«Считаете ли Вы, что учебное заведение, в котором Вы работаете, имеет достаточный уровень информатизации?»* по отдельным позициям получены следующие ответы «Да» и «Нет» (соответственно по каждой позиции):

- а) по материальному обеспечению, наличию компьютерной техники, доступу в интернет: 764, 341 (преподаватели) и 59, 23 (учителя);
- б) по онлайн-обеспечению обучающихся необходимым учебным контентом: 483, 622 (преподаватели) и 33, 49 (учителя);
- в) по профессиональной подготовке педагогов в области информационно-коммуникационных технологий: 888, 217 (преподаватели) и 55, 28 (учителя);
- г) по организации образовательного процесса с использованием современных информационно-коммуникационных технологий 844, 261 (преподаватели) и 61, 21 (учителя).

Наконец, педагогам задавался вопрос *«Удовлетворены ли Вы уровнем собственных знаний в области информационно-коммуникационных технологий?»*. Вузовские преподаватели ответили утвердительно («Да») в количестве 857 респондентов, отрицательно («Нет») в количестве 258

респондентов. У школьных учителей данные распределились соответственно так: 53 и 59 респондентов.

В процентных соотношениях полученные в дополнительных исследованиях результаты выглядят следующим образом.

Так, выявлено, что 99% *вузовских преподавателей* имеют доступ к электронной среде своего учебного заведения с целью получения общей информации, информации о расписании, нормативной базе, программах дисциплин, учебных планах, личных данных, включая результаты периодической отчетности. 64% преподавателей используют специальную интерактивную учебную среду для удаленного консультирования и контроля самостоятельной работы студентов. 88% используют доступ к справочным системам университетской библиотеки и открытым электронным библиотекам; 85% – к социально-культурной информации о планируемых мероприятиях, деятельности студенческого совета и т.п. 69% опрошенных преподавателей считают, что вуз, в котором они работают, имеет достаточный уровень информатизации в отношении материального обеспечения, наличия компьютеров, доступа в интернет и т.п., к использованию в ходе преподавания современных информационных технологий. 80% преподавателей считают, что вуз, в котором они работают, имеет достаточный уровень информатизации в отношении онлайн-обеспечения студентов учебными материалами. 80% преподавателей считают, что вуз, в котором они работают, имеет достаточный уровень информатизации в отношении профессиональной подготовки преподавателей в сфере информационных и коммуникационных технологий. 90% преподавателей считают, что знания студентов в данной области имеют тенденцию к росту. 76% преподавателей утверждают, что организация образовательного процесса проходит с использованием современных технологий. 79% преподавателей считают, что учебное заведение, в котором они работают, имеет достаточный уровень информатизации в отношении развития информационной системы вуза, доступа ее пользователей к необходимой информации.

По данным же опроса *школьных учителей*, среди них 95% имеют доступ к указанным выше ресурсам и информации, и, кроме этого, к электронным дневникам, а также к справочным системам библиотеки и открытым электронным библиотекам, и к социально-культурной информации о планируемых мероприятиях и т.п. 93% учителей считают, что знания обучающихся в области информационных и коммуникационных технологий имеют тенденцию к росту. 65% считают достаточным уровень знаний обучающихся в данной области. 72 % опрошенных учителей считают, что школа, в которой они работают, имеет достаточный уровень информатизации в отношении материального обеспечения, наличия компьютеров, доступа

в интернет и т.п. А вот об онлайн-обеспеченности обучающихся учебными материалами 60% учителей ответили отрицательно. Что касается профессиональной подготовки учителей в сфере информационных и коммуникационных технологий, то 66% опрошенных школьных учителей ответили положительно. При этом 74% среди них считают, что организация образовательного процесса происходит сегодня с использованием современных технологий.

При просьбе оценить по 10-балльной системе свой уровень владения современными компьютерными технологиями, результаты распределились следующим образом.

*У вузовских преподавателей:* 3 баллами оценили свой уровень 2% опрошенных преподавателей, 4 баллами – 9% опрошенных преподавателей, 5 баллами – 9% опрошенных преподавателей, 6 баллами – 13% опрошенных преподавателей, 7 баллами – 26% опрошенных преподавателей, 8 баллами – 25% опрошенных преподавателей, 9 баллами – 9% опрошенных преподавателей, 10 баллами – 7% опрошенных преподавателей. Мода равна 8, а медиана в данном исследуемом вопросе находится в позиции 7. Что говорит о высоком уровне владения компьютерными технологиями. Коэффициенты вариации при изучении данных вопросов свидетельствуют об однородности исследуемых признаков. Причем эти результаты не зависят от того, какие дисциплины ведутся преподавателями, которых мы опрашивали. Распределение по дисциплинам оказалось следующим: 36% опрошенных вели гуманитарные дисциплины, 10% – математические дисциплины, 4% – медико-биологические, 29% – технические, 11% – экономические, 10% – педагогические.

*У школьных учителей:* 4 баллами оценили свой уровень 10% опрошенных преподавателей, 5 баллами – 13% опрошенных учителей, 6 баллами – 11% опрошенных учителей, 7 баллами – 29% опрошенных учителей, 8 баллами – 20% опрошенных учителей, 9 баллами – 10% опрошенных учителей, 10 баллами – 7% опрошенных учителей. Мода и медиана в данном исследуемом вопросе находится в позиции 7. Что предположительно говорит о высоком уровне владения компьютерными технологиями.

**Итоговые обобщения.** В целом все обозначенные выше показатели говорят о том, что информатизация в области образования идет полным ходом как среди педагогов (преподавателей и учителей), так и среди обучающихся (студентов и школьников). Интерпретируя приведенные выше данные, следует сделать следующих обобщения:

– во-первых, следует отметить, что не только современный российский студент и/или школьник, но также и практически каждый педагог (вузовский преподаватель и/или школьный учитель) более половины времени в сутках



включен сегодня в цифровую среду, учитывая использование широкого спектра информационных и коммуникационных интернет-технологий, в том числе и социальных сетей, чатов самых разных мессенджеров, а также разных других форм онлайн-коммуникации;

– во-вторых, для педагогов (как для вузовских преподавателей, так и для школьных учителей) сегодня исключительно важно то, что в условиях активного и безвозвратного уже перехода к смешанным формам образования (и среднего, и высшего) существенно увеличивается число обучающихся, имеющих личностную (мотивационную) направленность на познавательную и коммуникативную активность в цифровой образовательной среде;

– в-третьих, мы видим, что сегодня большинство педагогов (и вузовских, и школьных) уверены в достаточном уровне информатизации учебных заведений, в которых они осуществляют свою профессиональную деятельности (это касается и доступа всех субъектов образовательной среды к необходимой информации). Однако, остается открытым вопрос о готовности (как в целом психологической, так и собственно дидактической) самих педагогов (преподавателей и учителей) к эффективной реализации содержания дисциплин в альтернативном – смешанном формате образования. Отсюда, актуальный на протяжении многих десятилетий дидактический вопрос «Как обучать?», сформулированный в свое время еще Я.А. Коменским, обретает сегодня очередную свою формулировку: «Как эффективно «облечь» в цифровую дидактическую форму десятилетиями наработанные и вполне продуктивно реализуемые в традиционном формате принципы, содержание, организационные формы и методы образования?».

**Заключение.** Таким образом, сегодня можно констатировать достаточно высокий (при этом быстро увеличивающийся) уровень вовлеченности российских педагогов в цифровую образовательную среду как среду профессиональной деятельности, и особенно при активном переходе к смешанным формам образования.

Очевидно, что такие быстрые изменения оказывают влияние и на особенности социального поведения, нормы, ценности, другие личностные и профессиональные качества педагогов, ведь само по себе поведение в цифровой образовательной среде существенно связано с проявлением индивидуальных особенностей человека.

Кроме того, для данного направления исследований важно, что сама по себе цифровая образовательная среда как среда профессиональной деятельности педагогов сегодня имеет «неопределенный» характер. Такая неопределенность цифровой образовательной среды выражена, прежде всего, нестабильностью (другими словами, дидактической «недоработкой») норм

педагогического общения в условиях широкого спектра, многочисленности и вариативности в целом интернет-площадок для педагогических коммуникаций и педагогического взаимодействия.

Это проявляется и в том, что у пользователей-субъектов цифровой образовательной среды, как педагогов, так и обучающихся, сегодня в распоряжении самые разные вариации и возможности для виртуального изменения и своего поведения, и стиля общения, и визуализации, и самопрезентации, в том числе с иного ракурса, нежели в реальной жизни.

Очевидно, что здесь именно индивидуальные особенности личности педагога определяют его субъектную роль в педагогическом общении в онлайн, а также и воздействие на других пользователей (обучающихся) цифровой образовательной среды.

В последующих исследованиях важно выделить и рассмотреть различные виды профессиональной активности современных педагогов в условиях цифровой трансформации образования, в связи с чем представляется важным изучение разных вариантов информационных сред как сред образовательных, имеющих свои возможности: 1) для преобразования повседневных онлайн-коммуникаций во взаимодействия познавательно-образовательного характера, когда та или иная информация играет ведущую и определяющую роль и в обучении, и в воспитании, при ее доступности для субъекта с учетом осознанности и соотнесения его потребностям и интересам; 2) для усиления, изначально заложенного в цифровой образовательной среде потенциала для дифференцированного проявления личностных особенностей педагога и обучающихся в онлайн-взаимодействиях с целью формирования у них эффективных моделей поисковой деятельности в сети; 3) для активизации широкого спектра видов информационных и коммуникационных взаимодействий как взаимодействий педагогических.

#### *Литература*

1. Гришаева Ю.М., Гагарин А.В., Камалова Г.И. Идеи устойчивого развития цивилизации в контексте современного экологического образования: описательный обзор // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2021. Т. 6. № 5. С. 729-738.

2. Долженко Р.А. Удовлетворенность, лояльность, вовлеченность персонала: уточнение и конкретизация понятий // Вестник АГАУ. 2014. № 9 (119). С. 157-162.

3. Кан У.А. Психологические условия личной вовлеченности и разобщенности на работе // Academy of Management Journal. 1990. V. 33. С. 692-724.

4. Киуру К.В., Попова Е.Е. Проблема студенческой вовлеченности в процесс обучения в условиях онлайн-образования // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 59-3. С. 380-383.

5. Моргунова С.Б., Яруллина Ж.А., Гришаева Ю.М. Инновационные тенденции в профессиональном образовании: аспект цифровизации // Информатизация образования – 2021: Сборник материалов Международной научно-практической конференции к 85-летию со дня рождения Я.А. Ваграменко, к 65-летию ЛГТУ. Липецк. 2021. С. 301-308.

6. Опросник «Преподаватели» [Электронный ресурс] // URL: <https://forms.gle/AKhtWAdGf5gQbguv5> (дата обращения 19.03.2022).

7. Опросник «Учителя» [Электронный ресурс] // URL: <https://forms.gle/Ytk8wJsW5adS59NA7> (дата обращения 19.03.2022).

8. Сиразеева А.Ф. Человекоцентрированная технология обучения Карла Роджерса // *Фундаментальные исследования*. 2007. № 6. С. 54-55.

9. Соловьева Н.В., Анищева Л.И., Гагарин А.В. Развитие профессионализма преподавателя: прикладное дидактическое исследование: монография. Москва: РУСАЙНС, 2019. 198 с.

10. Соловьева Н.В., Гагарин А.В. Экологическое развитие личности в цифровом образовании: психолого-дидактические предпосылки проектирования // *Мир психологии*. 2019. № 3. С. 271-281.

11. Студенческая вовлеченность в цифровую образовательную среду в условиях модернизации системы образования / Ю.М. Гришаева, А.В. Гагарин, С.Н. Глазачев, И.В. Буркина, К.В. Вишневская // *Педагогическая информатика*. 2020. № 3. С. 109-124.

12. Хайдеггер М. Что называется мышлением? L.: Harper & Row, 1968.

13. Designing Eco-cultural Development of Students' Personality in the Digital Educational Environment / Yu.M. Grishaeva et al. // 1st International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE), 2021. Pp. 268-273.

14. Digital socialization of students by means of educational media / M. Podbolotova et al. // *Education and city: Education and quality of living in the city: The third annual international symposium*. Moscow, 2021. 5015 p.

15. Grishaeva, Yu.M. et al. Ecological aspects in the focus of professional education: Substantive and methodological discourse // *Man in India*. 2017. V. 97(14). Pp.1-9.

**Ободова Жанна Исинбулатовна,**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», аспирант кафедры педагогика, obodovazhanna@gmail.com*

**Obodova Zhanna Isinbulatovna,**

*The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Social-Pedagogical University», the postgraduate student at the Chair of pedagogy, obodovazhanna@gmail.com*

## **ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА, КАК УСЛОВИЕ УСПЕШНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАНИЯ**

### **DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT AS A CONDITION FOR SUCCESSFUL INTERACTION OF SUBJECTS OF EDUCATION**

**Аннотация.** В статье проанализировано понятие цифровая образовательная среда (ЦОС) и ее функция с коммуникативной точки зрения. Проведена взаимосвязь между формированием, составом модели ЦОС и качеством сетевого взаимодействия субъектов образования. Рассмотрены инструменты, средства, технологии, которые могут быть использованы в условиях ЦОС, с целью эффективного взаимодействия субъектов образовательной среды.

**Ключевые слова:** цифровая образовательная среда; сетевое взаимодействие; цифровизация; цифровая компетентность; онлайн коммуникация; коммуникативная деятельность.

**Annotation.** The article analyzes the concept of digital educational environment (DSP) and its function from a communicative point of view. The relationship between the formation, the composition of the model DSP and the quality of network interaction of subjects of education. The tools, means, technologies that can be used in the conditions of the DSP, for the purpose of effective interaction of subjects of the educational environment are considered.

**Keywords:** digital educational environment; networking; digitalization; digital competence; online communication; communicative activities.

В начале текущего столетия развитие экономики страны, социума, здравоохранения, образования обуславливается и реализуется с помощью глобальной цифровизации [4; 6]. Цифровая трансформация ожидаемо порождает новые потребности современного общества и государства, ориентированных на более глубокие знания информационных технологий и обладание «компетенциями 2020-х» [4; 15], что выражается в актуальности

модификации системы образования, благодаря внедрению цифровых ресурсов в образовательную практику и реализации федерального проекта «Цифровая образовательная среда» в рамках национального проекта «Образование». Основные, настоящие и будущие федеральные проекты в сфере образования, так или иначе, сопряжены с цифровым пространством, являющим собой масштабный объект для педагогических исследований.

В том числе, современным предметом для научного обсуждения является ограничение естественного живого образовательного процесса коммуникации и взаимодействия индивидов, по причине актуализации новой культуры общения в цифровой реальности, предполагающей анализ практик и осмысления экзистенциальной роли человека в виртуальном пространстве среды.

Вопросам использования сетевых и компьютерных технологий в образовательном процессе посвящены труды А.А. Ахаяна, С.А. Бешенкова, Н.Ю. Игнатовой, А.М. Кондакова, М.В. Моисеева, Е.С. Полат, И.В. Роберт, А.Н. Сергеева, И.С. Сергеева, А.В. Хуторского, О.Н. Шиловой и др. Зададимся вопросом, что такое цифровая образовательная среда? Какие средства необходимо использовать преподавателю в цифровой образовательной среде с целью организации взаимодействия учащихся? Каков функционал цифровой образовательной среды с точки зрения взаимодействия участников образовательного процесса?

Относительно термина «Цифровая образовательная среда» (далее ЦОС), надлежит отметить его огромную популярность в современной образовательной теории и практике. Так, С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, Р.Ф. Рямов анализируя основные факторы развития цифровой образовательной среды, отмечают что «ЦОС целесообразно рассматривать одновременно как технико-технологическую, социальную, методическую систему» [1]. При этом, авторы считают ЦОС вуза, как необходимую предпосылку в современном взаимодействии субъектов образования, наделяя ее коммуникативной функцией. Более того, по мнению исследователей, индикатором эффективности ЦОС является характер реализации взаимодействия участников образовательного процесса [там же].

Идентичное мнение мы находим у коллектива авторов, рассматривающих компоненты для проектирования ЦОС, которые считают ЦОС «единым пространством коммуникации», и понимают ее, как целостную информационную сферу, назначение которой успешное решение педагогических задач в процессе обучения, научной деятельности и в профессиональном становлении педагогов, а также будущих учителей [11].

В свою очередь, Хороших П.П. и Калугина Н.А., основываясь на нормативно-правовом федеральном поле, а также на опыте педагогов-практиков, подвергают анализу понятие ЦОС и понимают ее, «как открытую лично

ориентированную информационно образовательную систему, обладающую технологическими и гигиено-эргономическими характеристиками и позволяющую решать образовательные задачи, формировать и развивать профессионально важные качества и личностные характеристики субъектов взаимодействия» [19].

Г.Ю. Яламов рассматривая ЦОС в аспекте ее интеллектуализации, определяет цифровую образовательную среду, «как совокупность условий для успешного развития информационного взаимодействия между субъектами образовательной деятельности и информационными системами образовательного назначения, функционирующими на базе ЦИТ» [22].

Идеи большей значимости социально-гуманитарного аспекта над технико-технологическим в цифровой среде обучения, актуализируются в работах А.М. Кондакова, И.С. Сергеева, которые отмечают, что технологические данные (цифровые средства) без социального фактора (роль «цифровых» педагогов), не предоставляют эффективной реализации образовательной практики в учреждениях. Тем самым, авторы, отдавая предпочтение системной («ценности, цели, принципы, содержание образования в соответствии с требованиями цифровой экономики и информационного общества»), а не инструментальной направленности развития цифровой образовательной среды, определяют, а точнее переименовывают ее, как «сетевую (цифровую) образовательную среду, отражающей конвергенцию социально-гуманитарных и инструментально-технологических аспектов данного феномена» [8].

Ученые справедливо акцентируют внимание на необходимости подготовки будущих педагогов, переподготовке действующих педагогов, их непрерывному образованию в работе с современными средствами обучения, настаивая на изменении способах и методах организации учебного процесса в современных реалиях, построенных на успешном взаимодействии субъектов образования [там же].

Таким образом, мы приходим к выводу, что цифровая образовательная среда – это действительно неотъемлемая цифровая реальность современного образования, выступающая в роли объединяющего, профессионального, учебного пространства, с функцией обучения, развития и взаимодействия всех субъектов образования.

Основопологающей целью государственного проекта ЦОС является реализация социально приемлемого, общедоступного, продуктивного образования любого вида и уровня. Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) определяют условия содержания и воплощения в деятельность информационно-коммуникационной образовательной среды для всех образовательных учреждений. Одной

из функций информационной среды в образовании, ФГОС обозначает продуктивное взаимодействие участников учебного процесса. Согласно приказу № 649 от 02.12.2019 г. «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды», внедрение и реализация модели ЦОС осуществляется с помощью объединения платформы ЦОС и государственных и других информационных систем и ресурсов (ИСИР) используемых в сфере образования.

Состав ЦОС представляет собой многообразную взаимосвязанную структуру компонентов таких как: компьютерная и коммуникационная техника, высокоскоростная глобальная сеть интернет, интерактивные средства обучения, цифровые учебно-методические материалы, цифровые учебные пособия, система комплексной оценки качества подготовки обучающихся, тренажеры, виртуальные лаборатории, цифровые инструменты и сервисы (в том числе AI и VR) и др. ресурсы [11]. Например, если рассматривать содержание ЦОС с позиции школы, то ее состав интегративен виртуальным пространством, и включает в себя официальный сайт, медиа, сетевые и интернет образовательные ресурсы, группы в социальных сетях и мн. др., что позволяет увеличить успех на пути к выстраиванию грамотной коммуникации педагогов, учащихся и их родителей [24].

Авторы проекта Edutainme (манифест о цифровой образовательной среде) предлагают новую организацию образовательного содержания, где ЦОС базируется на сотрудничестве, взаимодействии, сетевом обучении, взаимном оценивании. Исследователи определяют среду, в контексте ЦОС, как сферу для общения, коллаборации, инструмент для группового обучения, отмечая, что во взаимодействии происходит социализация и повышения личного рейтинга индивидов, посредством конструктивного взаимного оценивания и работы друг с другом [12].

Как известно, в предшествующий и настоящий период (пандемия COVID-19) при вынужденном дистанционном образовании, цифровая среда стала единственно возможным инструментом для взаимодействия всех субъектов образовательного процесса.

Исследование НИУ ВШЭ (Д.И. Сапрыкина, А.А. Волохович 2020 г.) показало, что коммуникация между учителем и учеником, в практическом ее понимании, в период дистанционного обучения отсутствовала. Факт передачи знаний через голосовое сообщение, смс, ссылки и электронную почту вызвал волну негодования, как со стороны педагогов практиков, родителей так и обучающихся. Проблема «бесконтактного обучения» особенно актуализировалась с приходом дистанционного образования. В большей степени причинами неэффективной удаленной учебы, явились отсутствие технического оснащения, недостаточный уровень цифровой компетенции учителей, отсутствие у них опыта работы в цифровом пространстве, низкое интернет соединение на отдаленных участках страны [14].

Сегодня государственная политика Российской Федерации направлена на масштабные цифровые проекты в системе образования, о которых мы говорили выше. Мы постараемся разобрать, какие средства и ресурсы целесообразно использовать педагогу в условиях ЦОС, для реализации взаимодействия и неотъемлемой коммуникационной составляющей учебного процесса.

На один из факторов, влияющих на образовательный процесс онлайн и офлайн взаимодействия указывают М.Е. Вайндорф-Сысоева и Е.В. Панькина. Авторы рассматривая модель педагогического взаимодействия в условиях ЦОС, находят следующие субъекты: «обучающий (педагог, учитель), обучающийся (студент, ученик, слушатель) и цифровая образовательная среда», наделяя их индивидуальными характеристиками. В частности, справедливо отмечая, тот факт, что от функционала ЦОС зависит качество учебно-педагогического взаимодействия субъектов [2].

Здесь важно заметить, что деятельность по формированию модели ЦОС должна охватывать помимо основных аспектов (техническая составляющая, платформы ЦОС и ИСиР, учебно-методическая база, образовательный контент, электронная библиотечная система, высокоскоростной интернет и т.д.), дополнительный интерактивный контент, разработанный специально для мероприятий или дисциплин, специализированные образовательные сайты, облачные ресурсы, единый портал интернет-тестирования, система видеоконференцсвязи, группы и беседы в социальных сетях, блоги и форумы в интернете и мн. др.

Так, исследуя значимые направления деятельности по формированию сетевой образовательной среды в системе общего образования, А.М. Кондаков, И.С. Сергеев подчеркивают, что одним из успешных результатов проектирования сетевой (цифровой) образовательной среды, будет являться ее функционал, как «конвергентной социокультурной среды развития личности» [8]. Подтверждая, что цифровое пространство и сеть интернет заняли лидирующие позиции по формированию нового цифрового социума, в том числе в образовании. Поскольку процесс построения здорового общества начинается с воспитания, а значит образовательной деятельности в современных условиях.

Для современного образования актуальную значимость приобретает развитие коллективной, научно-образовательной, коммуникативной и творческой деятельности учащихся с помощью интернет технологии и цифрового пространства [2; 3; 12; 23; 24], вызывающие неподдельный интерес в педагогической науке и практике. Цифровая среда в образовании становится инновационным пространством, позволяющим повысить эффективность профессионального труда педагогов в организации взаимодействия обучающихся. При этом взаимодействии участников образовательного



процесса представляется более эффективным при использовании цифровых средств, технологий и ресурсов, то есть при формировании определенной цифровой методологии взаимодействия субъектов образовательного процесса. Такая педагогическая деятельность предусматривает обладание субъектами цифровой компетентностью, обуславливающей становление и развитие механизмов взаимодействия индивидов образовательного учреждения, результирующее достижение эффективного образовательного труда.

Таким образом, мы приходим к выводу, что взаимодействие в условиях ЦОС должно основываться на следующих принципах, обеспечивающих возможность сетевой коммуникации, приближенной к реальности, и потенциал формирования развития личности ребенка:

1. Иммерсивности (техническая часть: использование технических средств и новейших технологии погружения в реальность (AR – дополненная реальность, VR – виртуальная реальность, MR – смешанная реальность, IR – искусственный интеллект)); (организационная часть: подбор педагогом интерактивного контента, с целью эмоционального вовлечения обучающихся во взаимодействие, разработка специализированных методик обучения и распределение индивидуальных сценариев между обучающимися);

2. Адаптивности (разработка адаптивного, доступного, безопасного контента для обучения и взаимодействия субъектов; гибкая система оценивания, построенная на мотивации и авансовом доверительном поощрении; создание доброжелательных условий на гуманном представлении общества);

3. Системности (комплексное использование коммуникативных ресурсов, средств и технологий в обучении; иерархичность применения цифрового контента в коммуникации; акцент на взаимосвязь индивидов в образовании);

4. Открытости (роль преподавателя, как наставника, тьютера, фасилитатора; субъекты образования открыты к общению и совместной деятельности);

5. Кооперации – согласованности (присутствие объединяющей цели у субъектов обучения, общий успех, единство, комплементарность);

6. Гуманности (ориентир на интерес личности, сопряженной с объединяющей целью и интересом коллектива);

7. Открытого выбора (предоставление право выбора использования коммуникативных средств обучающимся, альтернатива в выборе средств выполнения заданий и т.д.);

8. Сотворчества (поддержка образовательных идей обучающихся, поощрение сотворчества в коллективной деятельности).

По мнению В.И. Колыхматова, для реализации успешного современного образования, необходимо использовать следующие цифровые технологии:

– онлайн коммуникации, служащие фундаментом для реализации цифрового образования;

– дистанционного образования (онлайн-курсы, электронные курсы, кейс-технологии, VR / AR – виртуальную и дополненную реальность)

– смешанного обучения, в том числе перевернутое и мобильное обучение;

– организации проектной деятельности индивидов [7].

Очевидно, для успешной реализации современных педагогических технологий в учебной практике, необходимо воспользоваться предоставляемым ЦОС богатым арсеналом цифровых средств. Доступными средствами и инструментами взаимодействия субъектов учебного процесса в условиях ЦОС образовательного учреждения, могут служить:

– официальный сайт организации (источник достоверной информации, обеспечение взаимодействия субъектов образования) [24];

– ЭИОС – электронная информационно-образовательная среда (актуальные групповые новости, анкета, расписание, загрузка заданий, результаты оценивания, связь с преподавателем, связь со службой поддержки);

– онлайн-платформа (коммуникация, проектная работа, игры, конкурсы, опросы и флешмобы, информационно-образовательный контент, мультимедийные, интерактивные формы обучения и т.д.). Например: портал электронного обучения ВГСПУ [3], интерактивная цифровая платформа «ПроеКТОрия» [7], цифровой платформа «Моя школа в online» [14];

– специализированные сайты (факультетов, интерактивных проектов, обучающих курсов, мероприятий, конференций и т.д.)

– личный кабинет сотрудника (взаимодействие с другими структурами организации) [23];

– онлайн-сервисы (Учи.ру, Российская электронная школа, InternetUrok, Яндекс. Учебник, ЯКласс) [7];

– онлайн-образовательные площадки (виртуальные классы, онлайн-уроки, образовательный контент) Например: созданная студентами ВГСПУ виртуальная площадка на платформе WordPress – интерактивный сервис для совместной работы обучающихся [3];

– онлайн доска (коллективный просмотр и редактирование информации). Например: электронная доска LinoIt [20];

– конструктор сайтов, например: создание проектов на Wix [9], инструменты для общения и совместной работы в Google Slides [21];

– информационные порталы, например: портал культурного наследия и традиций России «Культура.РФ» [10];

– кабинет абитуриента – проект приемной комиссии СГУГиТ интегрированный с системой 1С: университета (эффективное взаимодействие с абитуриентами, мгновенная обратная связь) [23];

- облачные хранилища (доступ к файлам, совместная работа с документами). Например: набор облачных сервисов Google Workspace [21];
- мобильное обучение, например: мобильное электронное образование – МЭО [13];
- корпоративная почта (коммуникация, информирование, рассылка и обратная связь);
- социальные сети (коммуникация, информирование в группах, беседах и форумах ВКонтакте);
- чаты;
- блоги (сервис онлайн дневников), например: веб сервис для ведения блога Blogger [18];
- видеоконференцсвязь (Skype, Zoom);
- сайты и сервисы по геймификации (организация коммуникации), например: «Развивающие и обучающие игры» [igraemsa.ru](http://igraemsa.ru) [5], [Umaigra](http://Umaigra.ru) [16].

Интерес взаимосвязи членов сообщества особенно проявляется в сервисах игрового формата, поскольку обучающимся знакома ситуация игры (удовлетворение общения, азарт, сотрудничество, состязание, конкуренция, взаимопомощь, самовыражение и т.д.), доставляющая удовольствие коммуникативного и личностного характера и формирующая развитие индивида в условиях социализации. Более того, для педагога, игровая технология становится идеальным инструментом в организации и управлении взаимодействием учащихся и их преемственности в воспитании на пути к формированию культурных ценностей коммуникации и социального поведения [3].

Социальное благополучие, успех в межличностном общении, умение безболезненно адаптироваться к изменениям, эмоциональный интеллект, когнитивные навыки – все это сегодня возможно сформировать с помощью искусственного интеллекта, посредством анализа больших данных цифрового следа учащихся, выстраивания индивидуальных учебных траекторий, автоматической оценки знаний и адаптивных сред. Искусственный интеллект открывает колоссальные возможности в построении успешного взаимодействия субъектов образования, являясь для педагогов значимым помощником в анализе и сборе поведенческих, психологических и когнитивных данных [6; 24; 25]. Технологии расширенной реальности, умение воспринимать, анализировать и реагировать на эмоции человека современными автоматизированными устройствами (роботы), дают понять, что в будущем развитие новейших технических разработок приведет к сокращению дистанции эмотивной составляющей интернет коммуникации между людьми и обеспечению качественного иммерсивного взаимодействия в цифровой среде.

Резюмируя вышеизложенное, мы приходим к выводу о том, что ЦОС, с точки зрения площадки для взаимодействия и коммуникации, раскрывает следующие функциональные аспекты неоспоримых преимуществ, для субъектов образования:

- использование специализированных медиа и информационно-коммуникационных каналов связей посредством сети интернет;
- применение соответствующего интерактивного цифрового контента для организации взаимодействия обучающихся;
- планирование, организация и осуществление масштабных мероприятий (большая интернет аудитория), обусловленных новыми техническими возможностями цифровой среды;
- реализация активной, иммерсивной коммуникации;
- предоставление адаптивной, мгновенной и доступной информативности обучающего характера, с обратной связью;
- обеспечение профессионального психолого-педагогического сопровождения и оперативной технической поддержки;
- возможность делегирования, наставничества, контроля и оценивания обучающихся в совместной деятельности и сотрудничестве;
- осуществления консолидации обучающихся по интересам и специальным учебным направлениям.
- комплементарность цифровых и традиционных обучающих средств, инструментов и технологий взаимодействия.

Как видим, ЦОС становится интегрирующей, уникальной, объединяющей образовательной «территорией» (платформы, ресурсы, онлайн-курсы, источник информации), для реализации совместного и персонализированного с индивидуальной траекторией обучения, неотъемлемой составляющей которой является сетевая коммуникация и продуктивное взаимодействие субъектов образования [7; 24]. Важной задачей педагогов, системы образования становится уметь реализовывать и управлять в учебных целях сетевой коммуникацией, взаимодействием и социализацией учащихся (В.И. Колыхматов, А.Н. Сергеев).

Таким образом, ЦОС может являться коммуникативной системой сетевого взаимодействия, обеспечивающей информирование и обратную связь, предоставляющей педагогам возможность организации социальной активности учащихся и консолидации учебно-воспитательного процесса. Изучение и использование новейших технологий и систем коммуникаций, в условиях ЦОС, делает возможным управление и реализацию взаимодействия субъектов образования успешной и продуктивной, вследствие чего, современному образованию необходимо адаптироваться к трансформации в сфере цифровой коммуникации и грамотно пользоваться ее преимуществами.

#### *Литература*

1. Бешенков С.А., Шутикова М.И., Рямов Р.Ф. Факторы развития цифровой образовательной среды // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2021. № 4(58). С. 118-124.

2. Вайндорф-Сысоева М.Е., Панькина Е.В. Специфика учебно-педагогического взаимодействия в цифровой образовательной среде // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2021. № 2(42). С. 92-100.

3. Данильчук Е.В., Куликова Н.Ю. Подготовка будущих учителей информатики к созданию и использованию виртуальных образовательных площадок в обучении школьников // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2020. № 10(153). С. 9-16.

4. Дидактическая концепция цифрового профессионального образования и обучения / П.Н. Биленко, В.И. Блинов, М.В. Дулинов [и др.]; под науч. ред. В.И. Блинова. М.: Перо, 2019. 98 с.

5. Играемся [Электронный ресурс] // Igraemsa: [Сайт]. URL: <https://www.igraemsa.ru/> (дата обращения: 25.01.2022).

6. Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО / Стивен Даггэн; ред. С.Ю. Князева; пер. с англ.: А.В. Паршакова. М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. с. 44.

7. Колыхматов В.И. Новые возможности и обучающие ресурсы цифровой образовательной среды: учеб-метод. пособие / СПб.: ГАОУ ДПО «ЛОИРО», 2020. 157 с.

8. Кондаков А.М., Сергеев С.И. Методология проектирования общего образования в контексте цифровой трансформации // Педагогика. 2021. Т. 85. № 1. С. 5-24.

9. Конструктов сайтов [Электронный ресурс] // WIX: [сайт]. URL: <https://www.wix.com/> (дата обращения: 25.01.2022).

10. Культура.РФ: [Портал] // URL: <https://www.culture.ru> (дата обращения: 25.01.2022).

11. Кутепова Л.И., Попкова А.А., Жидков А.А., Гордеев К.С. Проектирование цифровой образовательной среды // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10. № 2(35). С. 229-232.

12. Манифест о цифровой образовательной среде [Электронный ресурс] // Edutainme: [сайт]. URL: <http://edutainme.ru/> (дата обращения: 25.01.2022).

13. Мобильная электронная школа [Электронный ресурс] // МЭО: [Сайт]. URL: <https://mob-edu.com/ui> (дата обращения: 25.01.2022).

14. Моя школа онлайн: Медиатека [Электронный ресурс] // URL: <https://www.media.prosv.ru/> (дата обращения: 25.01.2022).

15. Навыки будущего для 2020-х Доклад GEF и WSR [Электронный ресурс] // URL: <https://futureskills2020s.com/ru/> (дата обращения: 25.01.2022).

16. Онлайн-инструмент для создания интерактивных дидактических игр [Электронный ресурс] // Umaigra: [сайт]. URL: <https://www.umaigra.com/> (дата обращения: 25.01.2022).

17. Сапрыкина Д.И., Волохович А.А. Проблемы перехода на дистанционное обучение в Российской Федерации глазами учителей // Серия Факты образования. Выпуск № 4(29) 2020. М.: НИУ ВШЭ, 32 с.

18. Создание блога [Электронный ресурс] // Blogger: [Сайт]. URL: <https://www.blogger.com/> (дата обращения: 25.01.2022).

19. Хороших П.П., Калугина Н.А. К вопросу о цифровой образовательной среде в российском дискурсе // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. С. 93.

20. Электронная доска [Электронный ресурс] // linoIt: [Сайт]. URL: <https://www.linoit.com/> (дата обращения: 25.01.2022).

21. Эффективные инструменты для совместной работы [Электронный ресурс] // Google Workspace: [Сайт]. URL: <https://www.workspace.google.com/intl/ru/> (дата обращения: 25.01.2022).

22. Яламов Г.Ю. Условия интеллектуализации цифровой образовательной среды // Грани познания. 2019. № 2(61). С. 115-118.

23. Янкелевич С.С., Середович С.В. Цифровая образовательная среда современного университета // Актуальные вопросы образования. 2021. № 1. С. 7-15.

24. Ярмолинская М.В. Цифровая образовательная среда школы как условие социализации учащихся // Академический вестник. Вестник Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования. 2021. № 1(51). С. 101-108.

25. Lodge, J. M., Kennedy, G. & Lockyer, L. (2020). Digital learning environments, the science of learning and the relationship between the teacher and the learner. In A. Carroll, R. Cunnington & A. Nugent (eds.) Learning under the lens: Applying findings from the science of learning to the classroom. Abingdon, UK: CRC Press. 2020. / Digital learning environment. [Электронный ресурс] // URL: <https://mgdolence.com/services/academic-services/digital-learning-environments/> (дата обращения: 25.01.2022).

**Индекс журнала в электронном каталоге агентства  
ООО «УП УРАЛ-ПРЕСС» – 72258  
([http://www.ural-press.ru/catalog/97210/8655437/?sphrase\\_id=306922](http://www.ural-press.ru/catalog/97210/8655437/?sphrase_id=306922))**

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ФС77-60598 от 20 января 2015 г.  
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций**

В дизайне обложки использованы материалы сайта:  
<https://ru.freepik.com/>

Статьи публикуются в авторской редакции с минимальными редакторскими правками. Точки зрения авторов и редакционной коллегии могут не совпадать. Авторы публикуемых материалов несут ответственность за их научную достоверность.

Знак \* выступает в роли знака сноски. Если у авторов статьи одно место работы и/или одинаковые должности, то принято при первом их упоминании в конце строки ставить этот знак, что позволяет не указывать эту информацию у следующих авторов, но указать на ее повтор знаком \* после Ф.И.О. автора, работающего там же и в той же должности.

Фамилии имена и отчества авторов переведены на английский язык в соответствии с «Транслитерация ГОСТ 7.79-2000 (Б)» и частоупотребимыми отступлениями от стандарта.

Адрес редакции: 109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д. 32, стр. 4.  
E-mail: [ininformao@gmail.com](mailto:ininformao@gmail.com), <http://www.pedinf.ru/>

Сдано в набор 28.02.2022

Подписано в печать 31.03.2022

Формат 70x100  
Усл. печ. л. 8,3  
Тираж 500 экз.  
Свободная цена

6+

ISSN 2070-9013



**Научно-методический журнал  
«Педагогическая информатика»  
основан в 1992 г.**

**Издание распространяется  
Агентством ООО «УП Урал-Пресс»  
в России и странах ближнего зарубежья**

**Индекс журнала  
в эл. каталоге ООО «УП Урал-Пресс» – 72258**

**Журнал входит в Перечень ведущих  
рецензируемых научных журналов и изданий,  
рекомендованных Высшей аттестационной  
комиссией при Министерстве науки и высшего  
образования Российской Федерации,  
включен в Российский индекс научного  
цитирования**

**E-mail: [ininforao@gmail.com](mailto:ininforao@gmail.com)  
<http://www.pedinf.ru/>**