

УДК 37.01:004
ББК 4402.684.3

ГРНТИ 14.25.09

Код ВАК 5.8.2

Гейн Александр Георгиевич,

доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, профессор кафедры алгебры и фундаментальной информатики, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; 620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: a.g.geyn@urfu.ru

Гейн Нина Ароновна,

кандидат педагогических наук, доцент, ведущий математик Уральского математического центра, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина; 620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: n.a.geyn@urfu.ru

ЭВОЛЮЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМАТИКИ ПОД ПРЕССОМ ИНФОРМАТИЗАЦИИ И ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: информационная дидактика; цифровые инструменты; цифровизация образования; цифровые технологии; информационные технологии; информационная образовательная среда; образовательный процесс; дистанционные образовательные технологии; дистанционное обучение; формы обучения; искусственный интеллект

АННОТАЦИЯ. В работе исследуется системная связь между возможностями информационных и цифровых технологий при их использовании в учебном процессе и педагогическими исследованиями, направленными на разработку методики реализации этих возможностей. В любой системе наряду с прямой связью между компонентами системы обязательно присутствует обратная связь. Проблема: как проявляется обратная связь в данной системе из двух рассматриваемых процессов и каковы методические средства купирования возможных негативных проявлений? Новизна исследования заключается в сочетании кибернетического, психолого-педагогического и научно-методического подходов для выявления и прогнозирования негативных феноменов при использовании информационных и цифровых инструментов в учебном процессе. Показано, что обратная связь расслаивается в соответствии с методологическими установками проводимых педагогических исследований. Работа носит прежде всего теоретический характер, ее результаты могут служить рекомендациями при проведении исследований по использованию в педагогической практике информационных и цифровых инструментов. Для входящих в базовый спектр информационных технологий и цифровых инструментов (онлайн-курсы, дистанционные технологии образования, инструменты проектной деятельности обучающихся, искусственный интеллект и др.) предложены направления исследований, ориентированных на купирование прогнозируемых негативных эффектов от применения этих технологий в образовании.

БЛАГОДАРНОСТИ: работа выполнена при финансовой поддержке в рамках проекта повышения конкурентоспособности (Соглашение между Министерством образования и науки Российской Федерации и Уральским федеральным университетом от 27.08.2013, № 02.А03.21.0006); работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, проект «Уральский математический центр» (соглашение № 075-02-2024-1428).

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Гейн, А. Г. Эволюция педагогической проблематики под прессом информатизации и цифровизации образования / А. Г. Гейн, Н. А. Гейн. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 4. – С. 49–62.

Geyn Aleksander Georgievich,

Doctor of Pedagogy, Professor, Professor of Department of Department of Algebra and Fundamental Computer Science, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

Geyn Nina Aronovna,

Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Leading Mathematician of the Ural Mathematical Center, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

EVOLUTION OF PEDAGOGICAL PROBLEMS UNDER THE PRESS OF INFORMATIZATION AND DIGITALIZATION OF EDUCATION

KEYWORDS: information didactics; digital tools; digitalization of education; digital technologies; information technologies; information educational environment; educational process; distance educational technologies; distance learning; forms of training; artificial intelligence

ABSTRACT. The systemic connection between the capabilities of information and digital technologies when used in the educational process and pedagogical research aimed at developing methods for implementing these capabilities is explored. In any system, along with direct communication between the components of the system, there is necessarily feedback. Problem: how does feedback manifest itself in this system from the two processes under consideration and what are the methodological means of stopping possible negative manifestations? The novelty of the research lies in the combination of cybernetic, psychological-pedagogical and scientific-methodological approaches to identify and predict negative phenomena when using information and digital tools in the educational process. It is shown that feedback is stratified in accordance with the methodological guidelines of the conducted pedagogical research. The work is primarily theoretical in nature; its results can serve as recommendations when conducting research on the

use of information and digital tools in pedagogical practice. For those included in the basic range of information technologies and digital tools (online courses, distance learning technologies, tools for student project activities, artificial intelligence, etc.), research directions aimed at stopping the predicted negative effects from the use of these technologies in education are proposed.

ACKNOWLEDGMENTS: the work was carried out with financial support within the framework of the project to improve competitiveness (Agreement between the Ministry of Education and Science of the Russian Federation and the Ural Federal University dated 27.08.2013, No. 02.A03.21.0006); the work was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, the project “Ural Mathematical Center” (agreement No. 075-02-2024-1428).

FOR CITATION: Geyn, A. G., Geyn, N. A. (2024). Evolution of Pedagogical Problems under the Press of Informatization and Digitalization of Education. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 4, pp. 49–62.

Постановка проблемы. Широкое проникновение в образовательный процесс информатизации и цифровизации ставит перед педагогической наукой весьма разноплановый комплекс проблем эффективного использования средств и технологий информатизации и цифровизации. Появление любых новых информационных технологий приводило к педагогическим исследованиям их применения в образовательной сфере. Относилось ли это к книгопечатанию или иным техническим средствам (например, кино), педагогика должна была ответить на вопросы построения методики из применения: каким дидактическим и методическим требованиям должны удовлетворять учебники (учебное кино), как встраивается их использование в учебный процесс и т. д. На решение этих вопросов уходили годы, а иногда и десятилетия; объем педагогической литературы трудно обозрим, но можно сказать, что определенный консенсус здесь достигнут (см., например, [2; 11]). Во всех этих случаях сами технические средства оставались неизменными – книга всегда оставалась книгой, а кино было и есть кино (даже если теперь оно демонстрируется на экране компьютера). Принципиально иная ситуация имеет место с появлением в образовательной сфере компьютеров, значительного ряда иных средств информационных технологий (в частности, виртуальной и дополненной реальности, мобильных устройств и др.) и особенно Интернета. Постоянное и не замедляющееся развитие средств информационных и цифровых инструментов приводит к тому, что тот раздел педагогики, который призван разрабатывать методику (а еще важнее – педагогическую технологию) использования этих средств в образовательных целях, едва успевает отметить их образовательные возможности. Значительное число публикуемых в этом направлении работ освещает опыт применения указанных средств и не более того. Нам представляется важным исследовать, каковы имеющиеся в этой сфере тренды, и данная статья – это попытка их исследования.

Методология и результаты исследования. Исследование имеет дело с взаи-

модействием двух процессов: внедрение информационных и цифровых технологий в образование (доминирующий процесс) и разработка методических решений, обеспечивающих эффективность информационных и цифровых технологий в учебном процессе. В связи с этим базовой методологией в этом исследовании выступает информационно-кибернетический подход. Особенностью рассматриваемой кибернетической системы является ее незамкнутость – внедрение информационных и цифровых технологий существенно зависит от такого фактора, как прогресс в разработке указанных технологий. В кибернетической системе первых двух процессов особый интерес представляет система обратной связи. Как будет следовать из представленного ниже анализа, эта связь в педагогической литературе фактически не рассматривается. В этом мы видим новизну данного исследования.

Оказалось, что адекватное описание обратной связи возможно лишь при следующем методологическом расслоении: необходимо рассматривать эту связь с точки зрения деятельностного и личностно ориентированного подходов, закономерностей процессов мышления, внимания, логических действий при обучении.

Первым шагом в этом исследовании должны, на наш взгляд, стать периодизация использования средств информационных и цифровых технологий в динамике их развития и сопровождающая их педагогическая исследовательская деятельность. Она имеет весьма значительную положительную корреляцию с периодизацией внедрения компьютерных и информационных технологий в преподавание школьного курса информатики, что достаточно естественно – где, как не в курсе информатики, в первую очередь должны проявлять себя информационные технологии. Эта периодизация описана, например, в [5] и на сегодняшний день ее можно считать устоявшейся.

Начальный период (1985–1994 гг.): создание и фрагментарное использование обучающих программ. Проблематика педагогических исследований этого периода.

Общепризнано, что в нашей стране (имеется в виду страна того времени, т. е.

СССР) идея внедрения компьютерной техники в школьное образование принадлежит академику А. П. Ершову (см., например, [5; 21] и др.). Ее не следует путать с идеей обучения школьников программированию, которая в СССР появилась на 20 лет раньше [5]. В развернутом виде идея А. П. Ершова изложена в [8]. Она значительно отличалась от идеи использования компьютеров в школах тогдашнего Запада (см. [29; 35; 36]). Мы приведем здесь только одно высказывание А. П. Ершова, представленное как вывод в его статье «Информатизация: от компьютерной грамотности учащихся к информационной культуре общества» ([9, с. 384]): «По мере приближения к полной информатизации компьютер в школе целиком интегрируется с учебной работой во всех классах и по всем предметам, а основы компьютерной грамотности учащихся 80-х годов перерастут в информационную культуру общества первых десятилетий XXI века». Правда, первые десятилетия XXI века, можно сказать, завершаются, а формирование информационной культуры общества все еще в процессе.

Отметим, что практически сразу с появлением в школе курса информатики началась широкая работа над созданием так называемых обучающих компьютерных программ. Разумеется, успешный опыт создания таких программ был и до этого. Примером служит комплект прикладных программ по разным школьным предметам, удостоенный серебряной медали ВДНХ СССР (некоторые из них описаны в [24]). Уже в 1986 году, т. е. спустя год после появления школьного курса информатики, одновременно были опубликованы две теоретические статьи о назначении, типах и требованиях к обучающим компьютерным программам ([13; 19]). Под обучающей программой понимается представление фрагмента обучения по тому или иному предмету, содержащего учебный материал, задания, необходимые для его усвоения, и указания по их выполнению и контролю. Возможности компьютерной техники, особенно инструментов графики, по мере их расширения, к концу 1990-х годов продвинули обучающие программы в число весьма совершенных средств образования по сравнению с диапозитивами или учебными кинофильмами. Тем не менее их использование оказалось не столь широко востребованным, как это ожидалось. Причина этого, по нашему мнению, высказанному в 1993 году (см. [6]), состояла именно в фрагментарности возможного использования обучающих программ – заложенные в каждой из них методические установки авторов обучающей программы нередко вступали в проти-

воречие с тем, как этот материал предполагал преподавать конкретный учитель, как это согласовывалось с изучением предыдущего материала и стыковалось с последующим. В дальнейшем обучающие программы сохранились в двух своих разновидностях с существенно ограниченным функционалом – тренажеры по решению задач на заданную тему и программы тестового контроля знаний. В подтверждение этому приведем вывод, сделанный в Институте информатизации образования РАО в 2010 году: «Несмотря на многообразие типов программных средств учебного назначения, подавляющее большинство программ поддержки процесса преподавания общеобразовательных предметов предназначается либо для автоматизации процессов генерирования заданий, либо для контроля учебной деятельности. ... Однако использование таких программ в учебном процессе как зарубежной, так и отечественной школы – это уже пройденный этап, принесший педагогической практике не столько удовлетворение, сколько разочарование. С последним соображением вполне можно согласиться, так как педагогический эффект от автоматизации процесса контроля, экономии учебного времени вряд ли может быть поводом для использования такого мощного средства, как компьютер» ([21, с. 41–42]). Пожалуй, это один из немногих примеров (возможно, единственный), когда процесс образовательного использования некоторой технологии прошел полный цикл педагогического осмысления – от методики создания и использования данной технологии до анализа результатов внедрения этой педагогической технологии. Важным итогом этого этапа было формулирование требований к компьютерным (еще не информационным!) технологиям, ориентированным на их применение в образовательном процессе. К ним относятся:

- принцип реактивности (т. е. фиксация реакции пользователя на те или иные активности обучающей программы по отношению к пользователю);
- принцип интерактивности (т. е. реакция обучающей программы на запросы пользователя или побуждение его к тем или иным активностям);
- принцип эшелонирования (т. е. возможность предоставления более развернутого изложения материала по требованию пользователя или отсылка к источникам такого изложения);
- принцип эргономичности (соблюдение правил выстраивания видеоряда, психологических принципов восприятия видео и звуковой информации, соблюдение темпа и в целом временного режима предъ-

явления информации и т. д.).

Однако попытки разработать методические принципы применения в образовательном процессе созданных на этом этапе компьютерных технологий фактически не имели сколько-нибудь существенных результатов. Просто в каких-то фрагментах работа учащихся с обучающей программой заменяет учителя, индивидуализируя учебную работу – каждый учащийся может воспринимать материал в том темпе и в том объеме, который для него оптимален; учитель имеет объективную информацию о результатах работы каждого конкретного ученика с обучающей программой, а в идеале еще и корректирует его взаимодействие с такой программой. Мы говорим в идеале, поскольку научно обоснованных методических рекомендаций осуществления такой коррекции так и не появилось. Накопленный в этом направлении опыт остался недоисследованным. Одна из причин этого, на наш взгляд, состоит в том, что период интереса к использованию обучающих программ слишком короткий для наличия относительно завершенных методических исследований. Другая судьба у живущих и в наши дни программ контроля знаний – методика их разработки и применения постоянно в центре внимания, в частности, с учетом постоянного развития информационных средств.

Несмотря на весьма ограниченные образовательные возможности, обучающие программы сыграли весьма важную роль – они позволили учительскому корпусу увидеть позитивные эффекты использования компьютерных технологий в образовании. И сегодня учителя размещают на школьных сайтах, на сайтах муниципальных методических объединений учителей-предметников, а иногда и сайтах более широких (региональных и даже общероссийских) методических объединений свои методические разработки тех или иных тем с использованием компьютерных технологий. Как правило, они имеют не очень высокое качество с точки зрения указанных выше принципов, но тем не менее оказываются достаточно полезными в конкретных условиях своего применения.

Период предметных компьютерных курсов и обучающих компьютерных сред (1994–2001 гг.). Проблематика педагогических исследований этого периода.

Провал педагогической технологии обучающих программ, с одной стороны, и появление в школах в конце 1990-х – начале 2000-х годов персональной компьютерной техники значительно более высокого класса, с другой стороны, привели к трансформации обучающих программ в двух направлениях. Первое из них – создание

предметных компьютерных курсов, полностью обеспечивающих преподавание того или иного учебного предмета. Учитель, выбирающий такой курс для своей работы, фактически был в той же позиции, что и выбирающий просто учебник. Но в этом случае учитель имел не только учебник, сопровождающий такой курс, но и полное программное обеспечение, соответствующее требованиям применения компьютерных технологий в образовательном процессе, которые сформулированы в предшествующем пункте. Естественно, что такие курсы (как и учебники) могли создаваться только квалифицированными авторскими коллективами, куда входили, кроме специалистов-предметников, программисты, специалисты по дизайну компьютерных образовательных продуктов (для бумажных учебников это художники и художественные редакторы), профессиональные чтецы текстов, если предполагалось аудиосопровождение. Центров, где разрабатывались такие курсы, было немного: Москва, Казань, Екатеринбург, Пермь, при этом федеральное финансирование, насколько нам известно, имели только разработчики в Казани и Екатеринбурге. В остальных местах такие разработки поддерживались из региональных бюджетов.

С точки зрения методики использования компьютерных курсов главная проблема была в следующем. Как уже говорилось выше, методика и даже педагогическая технология функционирования образовательного «треугольника» ученик – учитель – учебник была создана, научно обоснована, и учителям достаточно было следовать соответствующим методическим рекомендациям, централизованно разрабатывавшимся для каждого учебника (при этом инициатива и разумное творчество учителя в своей учебной работе только поощрялось). Теперь имел место «тетраэдр»: ученик – учитель – учебник – компьютерный курс. Наличие компьютерного курса не отменяло учебник. На это было несколько причин. Во-первых, действовавшие в то время СанПиНы ограничивали время работы учащихся за компьютером, во-вторых, дома школьники обычно не имели возможности пользоваться компьютерным курсом (нередко по причине отсутствия компьютера). В-третьих, учебник не был калькой компьютерных текстов, что позволяло более гибко подать изучаемый школьником материал. В-четвертых, в учебнике было легко найти тот материал, на который делалась ссылка, не теряя при этом на экране компьютера актуальный фрагмент. В этом «тетраэдре» важно методическое взаимодействие в каждой паре. Описание методики применения ком-

пьютерного курса разрабатывалось авторами курса, пристыковывалось к самому компьютерному курсу и размещалось под паролем, чтобы доступ к этим материалам имел только учитель (там, например, размещались ключи к КИМам). В ней была еще одна принципиально новая технология – курс использовался в локальной компьютерной сети, т. е. он разворачивался на учительском компьютере, учащиеся имели к нему доступ через локальную сеть, учитель видел на своем компьютере работу всех учащихся и мог оперативно реагировать на конкретную учебную ситуацию у конкретного ученика. Можно сказать, что это был конкретный вариант методики построения учебного процесса в «тетраэдрном» варианте. Однако научно обоснованной методики (не говоря уже о педагогической технологии) работы учителя в парадигме образовательного «тетраэдра», в отличие от образовательного «треугольника», создано не было. Эта эволюционная линия в педагогике оказалась прервавшейся, по-видимому, в силу наступающего следующего периода развития информационных технологий.

В целом компьютерных курсов было создано не так много, авторские коллективы активно обсуждали проблемы методики и педагогической технологии их применения (на конференциях, совещаниях в Министерстве образования и науки РФ и др.), поэтому структурно методика применения компьютерных курсов, созданных разными авторскими коллективами, довольно схожа. Тем не менее обобщающих исследований практически нет. Подтверждение этому мы находим в [31, с. 27]: «Если сравнивать работы зарубежных и российских авторов, то российские разработки ближе к категории авторских продуктов, эффективность которых доказана только на уровне самого педагога, масштабирование таких разработок затруднено. Зарубежные же авторы сосредоточили внимание именно на создании масштабируемых моделей, доказательство эффективности которых приводится в ходе исследований». Нам представляется целесообразным обратить на это внимание российских исследователей в области теории и методики применения цифровых образовательных продуктов.

В этом же русле, но отдельную нишу в это время стали занимать электронные (компьютерные) учебники, позже развившиеся в мультимедийные учебники. Первоначально это были электронные копии текстов бумажных учебников, снабженные навигацией и комплектом тестов. Со временем они становятся все ближе к компьютерным курсам. Примером такой эволюции может служить современный мультиме-

дийный курс Истории России, который начинался именно как компьютерный учебник в рассматриваемый период [1].

Второе направление – создание компьютерных обучающих сред. В их основе лежит идея моделирования инструментов исследования тех или иных объектов, изучаемых в том или ином школьном предмете. Это виртуальные физические и химические лаборатории, это геометрические среды (например, Живая геометрия или GeoGebra) и др. Не подразумевая внутри себя никакой методики изучения конкретного предмета, они значительно преобразили методический ландшафт – ежегодно сотни учителей делятся на просторах Интернета своим опытом их использования в преподавании своего предмета, по методике их использования защищены больше сотни кандидатских диссертаций по педагогике. Созданные на высоком профессиональном уровне (с точки зрения научного содержания и эргономики), они сместили акцент педагогических исследований именно на методику и технологию их использования как инструментов достижения тех или иных образовательных целей (см., например, [10; 26; 28] и др.). В этой статье мы не пытаемся объять даже десятую часть научнометодической литературы этой проблематики. Значительное место в ней занимает педагогическая проблематика организации и осуществления освоения учащимися исследовательских навыков и умений, но исключительно в рамках конкретной предметной области – математики, физики, химии ([14; 32]). В то же время в школьном гуманитарном образовании подобные компьютерные образовательные инструменты отсутствовали тогда и отсутствуют в настоящее время. Объяснение этому строится на том, что использование компьютерных технологий для исследований в гуманитарных сфере состоит в отборе источников в базах данных (см., например, [15; 30] и др.) и поэтому не допускает формулировки исследовательских заданий, для которых мог бы быть создан компьютерный инструментальный рассматриваемого типа. Мы не согласны с такой точкой зрения, и в настоящее время совместно со специалистами в сфере изобразительного искусства сформулированы некоторые классы исследовательских заданий, для которых может быть создана соответствующая учебная компьютерная среда.

На фоне развития исследований этих двух глобально значимых направлений хотим обратить внимание на еще один феномен: появление в образовательном пространстве такого инструмента информационных технологий, как презентации. Вовлеченность учащихся в их использование в

значительной степени была определена тем, что они фактически стали неотъемлемой составной частью проектной деятельности для представления ее результатов. Существенно значимую проблему составляет отображение в презентации содержательного контента. Обстоятельно с примерами из практики эта тема обсуждается в учебно-практическом пособии [7], глава 8. К сожалению, она выпала из зоны внимания большинства тех, кому она была бы полезна, поскольку рассматривает общие закономерности развития информационной культуры.

Однако презентации как информационный инструмент новый и для преподавателей, а методических разработок его применения не было. Если спросить у учителя, для чего ему презентация на данном уроке, большинство ответит, чтобы учащиеся лучше восприняли изучаемый материал или нечто подобное. Это не ответ на заданный вопрос, это ответ на вопрос, для чего в целом используется такой инструмент как презентация. А какова конкретная цель презентации на данном конкретном уроке? Это опорные точки маршрута, которым пройдет обучающийся, а в каждой такой точке будет объяснение, раскрывающее ее содержание? Или, наоборот, это иллюстрация к основному тезису? Необходима проверка, достигнута ли цель, которая была сформулирована при планировании презентации. А иначе зачем была сделана презентация? И т. д. Без этого презентация становится прямой поддержкой клипового мышления у обучающихся. На такую опасность указано и в [20, с. 43], правда, без детализации источников этой опасности.

Период начальной интернетизации образования (2001–2014 гг.). Проблематика педагогических исследований этого периода.

Мы говорим о периоде, который начался переходом от очагового появления Интернета в школах к относительно широкому кругу общеобразовательных учреждений, обеспеченных доступом к Интернету. В вузах ситуация с доступом в Интернет была примерно такой же. В целом она определялась не столько возможностями образовательных учреждений, сколько слабой развитостью сетевой структуры.

Резкое расширение доступного информационного пространства вызвало в педагогическом сообществе двоякий эффект. С одной стороны, появляется весьма значительное число статей, описывающих перспективы использования Интернета в образовательном процессе (именно перспективы, а не реальный опыт). Все они с разными нюансами описывают примерно одно и то же, поэтому мы не приводим здесь кон-

кретных ссылок, а отсылаем читателя к уже упоминавшейся монографии [21]. С другой стороны, у учителей, да и у некоторых вузовских преподавателей, возможность доступа обучающихся к информации, в которой излагается иная точка зрения или материал методически подан лучше, вызывала, скажем мягко, обеспокоенность. И если вторая причина этой обеспокоенности носит субъективный характер, то с первой все обстоит далеко не так просто. Приведем конкретный пример из собственной практики. В рецензии на учебник информатики для 10–11 классов, созданный в 2004 году авторским коллективом, в котором присутствуют оба автора этой статьи, рецензент в качестве недостатка указывает: «В учебнике излагаются и обсуждаются две альтернативные точки зрения на данное понятие. В традиции российских учебников в них должна излагаться только одна точка зрения, которой и придерживаются авторы». Действительно, это был первый из серии учебников, который создавался нашим авторским коллективом, в котором мы не только рискнули привести две точки зрения с обсуждением каждой из них, но и предложили учащимся выдвинуть дополнительные аргументы к той или иной из них, обратившись, возможно, к помощи Интернета. Отметим, что неизвестный нам автор рецензии не одинок, вот мнение, сформулированное в [18, с. 42] и утверждающее, что применение цифровых технологий может приводить к такому недостатку, как «развитие у обучающихся дивергентного стиля мышления в связи с ориентацией обучения на поиск нескольких решений одной проблемы».

В целом с точки зрения проблематики педагогических исследований существенным фактором явилось то, что в странах западной Европы и Северной Америки вопросы использования интернет-технологий в образовании стали рассматриваться как минимум на 10 лет раньше. Тем самым существовала некоторая база, с которой можно было стартовать. И в это время появляется значительное количество работ, в которых такой опыт анализируется и предлагаются те или иные варианты адаптации к условиям российской образовательной среды. Были выделены два основных тренда: онлайн-курсы и дистанционное обучение.

Реально онлайн-курсы – это предметные компьютерные курсы, речь о которых шла выше, глубоко модернизированные за счет использования более мощных информационных технологических решений. С точки зрения педагогической проблематики принципиальные вопросы были решены, что, однако, не исключает как поиска

более эффективных методических решений, так и обучения широкого круга преподавателей тому, как такие курсы могут и должны создаваться. Принципиальное отличие состоит в том, что компьютерный курс предполагает участие преподавателя как минимум на уровне оценивания работы, выполненной обучающимся, в то время как онлайн-курсы полностью замкнуты в себе.

Дистанционное обучение вызвало существенную дискуссию. Главным минусом является сложность организации эффективной обратной связи между преподавателем и обучающимися, если аудитория слушателей достаточно велика. Даже если преподаватель видит на экране своего монитора обучающихся (например, если они собраны в аудитории, куда ведется трансляция), это не может обеспечить в полной мере понимание им сложившейся к этому моменту учебной ситуации и соответственно адекватно на нее отреагировать. Еще более сложная ситуация, если обучающиеся слушают преподавателя изолированно друг от друга. Именно такой была ситуация во время пандемии COVID-19. Оказалось, что учителя общеобразовательных учреждений и учащиеся просто не готовы к дистанционному варианту проведения занятий. Для их подготовки не было и соответствующей базы в виде педагогических исследований описанного варианта дистанционного обучения. Относительно активные исследования начались после пандемии и во многом опираются на опыт, полученный в этот период. Только это уже не период начальной интернетизации образовательных процессов.

В начальный период основополагающими были работы, выполненные под руководством Е. С. Полат в лаборатории дистанционного обучения ИСМО РАО. Все последующие работы в данном направлении напрямую или опосредованно ссылаются именно на эти теоретические и практические разработки. Один из выводов состоял в том, что «при грамотной организации эффективность обучения в дистанционной форме абсолютно сопоставима с эффективностью в очной форме при прочих равных условиях» ([16, с. 73]). Иными словами, существенных преимуществ в школьном образовании дистанционное обучение не дает. В связи с этим внимание было переключено на профильное обучение [17] и внеурочную образовательную деятельность. Те же схемы дистанционного обучения активно применяются в системе дополнительного образования.

Для вузов привлекательность дистанционного обучения состоит в том, что, как было сказано выше, при наличии значительного контингента студентов его можно распределить на несколько аудиторий с трансляцией

в них лекции одного лектора. То же самое можно сделать, если вуз имеет филиалы.

Ряд вузов и других образовательных учреждений (подразделений фирм) реализуют гибридный формат дистанционного обучения: теоретический материал излагается дистанционно и едино для всех обучающихся, а практические занятия проводятся очно по месту проживания обучающихся. Наиболее ярким примером здесь служит «Школа анализа данных» фирмы «Яндекс».

Отметим еще один важный, на наш взгляд, вклад интернетизации во внеурочную образовательную деятельность. Речь идет об интернет-олимпиадах. Далеко не в каждой школе существуют условия для организации олимпиадной работы – это весьма существенная дополнительная нагрузка на учителя, да и количество учащихся, желающих в этом участвовать, может быть настолько малым, что теряется смысл проведения олимпиады. Иное дело предложить поучаствовать в интернет-олимпиаде. Соревнование – это, как правило, весьма привлекательная форма самовыражения для тинейджеров. Поскольку речь идет не об одноклассниках, где, как правило, и так известно, как будет выглядеть окончательное распределение мест, решение школьника об участии в олимпиаде принимается легче. Интересные и необычные по формулировкам задания пробуждают и поддерживают интерес школьника к тому предмету, по которому проходила интернет-олимпиада. Однако это направление дистанционного образования осталось вне внимания педагогических исследований.

Как показывает проведенный анализ, в это период значительное место заняли исследования методики использования дистанционных технологий обучения на базе Интернета. Это позволило параллельно начать обобщение частнометодических решений, возникших в предыдущие периоды, до общетеоретических положений. Появилось даже понятие «информационная дидактика», которое довольно подробно анализируется в [23]. Не во всем соглашаясь с автором (например, с трактовкой принципа научности на с. 69 этой статьи), отметим, что сама по себе она свидетельствует о переходе в стадию формирования целостной педагогической теории этого направления. Это вовсе не означает, что закончатся общеметодические и частнометодические исследования в этой сфере, но уже имеются определенные опорные точки.

Период глобальной цифровизации образования (2014–2022 гг.). Проблематика педагогических исследований этого периода.

Какой момент можно было бы считать

отправной точкой цифровизации учебного процесса? На наш взгляд, это появление и использование в учебном процессе виртуальных лабораторий. Ведь сама по себе виртуальная лаборатория никакой информации не несет, она является цифровым аналогом материальной лаборатории. Конечно, она предоставляет гораздо большие возможности, нежели материальная лаборатория. В любой материальной лаборатории есть ограничения на те физические, химические компоненты, с которыми учащийся может проводить эксперименты. В виртуальной лаборатории подобные ограничения определяются исключительно разработчиками данного цифрового ресурса. В виртуальной лаборатории учащиеся могут исследовать процессы, которые по соображениям безопасности в принципе не могут осуществляться в реальных условиях. У учителей биологии, наконец, появилась возможность предложить учащимся эксперименты с медленно протекающими процессами (популяционные модели и т. п.). Здесь уместно упомянуть компьютерный курс [33], в лабораторных работах которого реализованы эти возможности. Можно сказать, что цифровизация учебного процесса началась в конце 1990-х годов. Другое дело, что она не осознавалась как процесс цифровизации. Причина, по-видимому, в том, что произошло достаточно простое расширение методических возможностей в рамках уже наработанных педагогических установок организации лабораторных работ.

В математике к цифровым инструментам относятся уже упоминавшиеся Живая геометрия, GeoGebra и др. Они также не содержат никакого информационного ресурса, а являются именно цифровыми инструментами.

Естественно, что наиболее активно эти инструменты включены в педагогическую технологию проблемного обучения. Если в докомпьютерную эру учащимся предлагали нарисовать в тетради несколько треугольников, измерить транспортиром величины углов, сложить их и выдвинуть соответствующую гипотезу, то теперь с использованием данных цифровых инструментов и треугольников можно рисовать, сколько душа просит, и величины углов определяются без дополнительных усилий со стороны школьника. Разумеется, цифровые инструменты расширили и спектр задач, доступных обучающимся для исследования. В монографии [32] не только представлен такой спектр, но и детально обсуждаются позитивные и негативные аспекты такого использования цифровых инструментов. Одним, но не единственным из негативных аспектов является возникновение у обуча-

ющихся веры в правильность результатов, полученных в компьютерном эксперименте. Естественным средством борьбы с этим феноменом авторы [32] считают предъявление соответствующих примеров, купирующих данное явление. Более того, на с. 158 они формулируют утверждение, называемое ими глобальным парадоксом: «Для каждого позитивного эксперимента, выполненного с целью получения формулировки той или иной теоремы школьного курса геометрии, существует негативный эксперимент, опровергающий справедливость этой формулировки». Целью данной статьи не является обсуждение как самого этого тезиса, так и возможности его использования в учебной практике. Важно, что в данном случае проблема зафиксирована и, пусть в этом частном случае, начато педагогическое исследование феномена возможных негативных следствий использования цифровых инструментов.

Как было сказано, использованию цифровых инструментов в педагогической технологии проблемного обучения отводится важная, но тем не менее вспомогательная роль. В диссертации Н. Н. Самылкиной [25] цифровые инструменты выведены на первое место, т. е. цифровая технология выступает первичным компонентом, и уже для компетентного владения данной технологией возникает потребность в освоении фундаментального знания. Сегодня любой естественно-научный предмет – физика, химия, биология, да и информатика – излагается в обратной парадигме: изучается фундаментальный компонент предмета и уже как следствие, а нередко просто иллюстрация рассматривается технологический аспект. И это кажется естественным. Во-первых, потому что так излагалось всегда, во-вторых, потому что не было необходимых технологических инструментов. Однако в реальной жизни научная проблема, как правило, возникает как запрос на создание необходимой технологии. Предложенная автором диссертации система реализована только для информатики, но, по нашему мнению, проведение научно-педагогических и методических исследований позволит эту идею распространить по крайней мере на предметы естественно-научного цикла.

Сказанное выше позволяет высказать тезис, что водораздел между понятиями «информатизация образования» и «цифровизация образования» в рамках предметно-учебного процесса проходит следующим образом:

– информатизация предметно-учебного процесса – внедрение специальных и общих информационных средств, основанных на микропроцессорной технике, а

также информационной продукции и педагогических технологий, базирующихся на этих средствах;

– цифровизация предметно-учебного процесса – использование цифровых инструментов (не содержащих собственно информационную составляющую) и педагогических технологий, направленных на применение таких инструментов.

Что касается первого из этих определений, то оно практически дословно совпадает с определением информационной технологии в узком смысле, т. е. применительно именно к учебному процессу [12].

С определением цифровизации образования дело обстоит сложнее. Проведенный в [26] анализ имеющихся к 2020 году работ показал, что такое определение не сформулировано. Более того, И. В. Роберт считает, что «в прямом (узком) понимании термин “цифровизация” в сочетании с термином, обозначающим сферу деятельности (образование, школа, экономика) или науки (дидактика, педагогика), некорректны и даже бессмысленны» [22, с. 117]. Мы не претендуем на общее определение цифровизации образования и даже сформулированное нами определение в узком смысле относим к дискуссионным.

Обоснованием того, что начало данного периода нами датировано 2014 годом, служит тот факт, что первые регулярные исследования по применению виртуальной и дополненной реальности в общем образовании появились именно в это время. Чуть позже – о применении мобильных устройств. Как и во всех предыдущих периодах, педагогические исследования здесь прежде всего коснулись конкретного осмысления использования в учебном процессе появившихся цифровых средств. Десятки диссертаций, более сотни статей... Разумеется, это обеспечивает новизну проводимым исследованиям, но они не становятся компонентами системы педагогической теории. В этом мы фактически солидаризируемся с автором [3, с. 27] в том, что «наиболее значимые статьи и разработки по актуальным проблемам становления российской цифровой дидактики появились в последние три года».

Период использования искусственного интеллекта в образовании (2022–20... гг.). В последнее время добавились инструменты типа ChatGPT. Пока они вызывают растерянность в вопросах их применения в учебном процессе, но первые пробы уже есть. Вот один из примеров использования ChatGPT в преподавании русского языка, литературы, истории и других предметов. Преподаватель по заданной теме и структуре предлагает ChatGPT создать фрагмент текста. Такой текст почти навер-

няка будет содержать ошибки. Некоторые из них довольно очевидны, но будут и весьма тонкие, которые не сразу обнаруживаются учащимися. Разумеется, преподаватель может скорректировать созданный текст под нужный уровень. А вот создавать тексты с ошибками – дело довольно хлопотное. Опытные преподаватели коллекционируют реальные работы обучающихся, но это весьма небыстрый процесс. В [34] описывается применение ChatGPT для разработки рабочих листов для физических экспериментов. По мнению автора этой статьи, «применение ChatGPT имеет потенциал изменить то, как учителя преподают естественные науки». В [4] осуществлен анализ педагогической литературы последних четырех лет, посвященной проблеме использования искусственного интеллекта (далее – ИИ) в учебном процессе. Отчетливо показано, что в этих работах фактически нет достоверно обоснованного опыта применения ИИ в обучении школьников и студентов. В основном высказываются гипотезы о перспективности применения ИИ в этом процессе, иногда отмечаются возможные негативные проявления. Несколько сужая вывод авторов [4, с. 54] конкретно на учебный процесс, мы констатируем, что перед учеными и практиками стоит актуальная задача разрабатывать педагогические технологии внедрения ИИ в практику с учетом тех негативных последствий, которые уже сегодня можно спрогнозировать на основе анализа и обобщения опыта во многом стохастического внедрения ИИ в образование.

Наблюдаемые эффекты отрицательной обратной связи. Рассмотрим полученные результаты исследования взаимодействия процессов «Внедрение информационных и цифровых технологий в образование» (доминирующий процесс) – «Разработка методических решений, обеспечивающих эффективность информационных и цифровых технологий в учебном процессе» с информационно-кибернетической точки зрения, что, как было объявлено, является одной из целей данного исследования. Как было ранее отмечено, обратная связь раслаивается на несколько каналов в соответствии с методологическими установками осуществления учебного процесса. Напомним также, что обратная связь может быть положительной, т. е. усиливает взаимодействие компонентов системы, или отрицательной, которая ослабляет воздействие доминирующего процесса на второй. Так, возможности реализации деятельностного подхода дают положительную обратную связь, и мы наблюдаем устойчивое развитие применения тех или иных информационных и цифровых инструментов в учебной работе в

этом аспекте. В ряде статей упоминаются негативные эффекты, возникающие при применении какого-либо информационного или цифрового инструмента. В [20, с. 43] эта информация обобщена следующим образом.

«К возможным отрицательным влияниям на обучающегося процесса использования цифровых технологий можно отнести следующие:

- ослабление дискурсивного (рассуждающего) типа мышления, проявляющееся в ослаблении способности концентрировать внимание на существенных признаках отбираемой информации;

- рассредоточенность внимания обучающегося, проявляющаяся в затруднениях выявления обучающимся содержательной составляющей информации, в связи с избыточностью и доступностью любых объемов информации по любой теме;

- “контентная слепота” пользователя, проявляющаяся в затруднениях осознания обучающимся целевой, структурно-содержательной, морально-ценностной компоненты информации при ее восприятии и использовании, в связи с приоритетом визуального представления информации (статические или динамические модели, анимации, мультипликационные сюжеты и пр.) над содержательным;

- “клипово-комиксное” восприятие информации, приводящее к непониманию содержательной составляющей учебной информации в связи с тем, что пользователь предпочитает отбирать визуализированную информацию, не вникая в содержательное описание информации;

- развитие у обучающихся дивергентного стиля мышления с последующим понижением до алгоритмического стиля мышления (точное следование заранее усвоенным алгоритмам учебной деятельности), что никак не приводит к развитию творческого типа мышления».

Сделаем несколько замечаний к этой цитате.

Во-первых, наверняка это неполный список негативных проявлений. Хорошо известно, что современные подростки, увлеченные компьютерными играми, равноценно воспринимают виртуальный мир и мир окружающий. Более того, у них к виртуальным мирам складывается более позитивное отношение, поскольку они в таких мирах доминируют, а ошибки не фатальны. Не будет ли в этом случае погружение в мир дополненной реальности, которая тоже может варьироваться, способствовать стремлению подростка окружить себя виртуальным миром?

Во-вторых, предложенный список негативных влияний никак нельзя рассматри-

вать как имманентно проявляющихся при использовании информационных и цифровых технологий. Скажем, для примера, приведенного выше, использование дополненной реальности при правильно выстроенной методике может быть применено для демонстрации водораздела двумя классами виртуальных миров: мира, который моделирует различные вариации реальности, и мира, который к реальности отношения не имеет. Последовательная демонстрация этого водораздела постепенно найдет свое отражение в когнитивном компоненте мышления.

В-третьих, приведенный список носит рамочный характер – он всего лишь предупреждает преподавателя, использующего информационные и цифровые инструменты, на что нужно обратить внимание при выстраивании методики, дабы нивелировать возможные негативные проявления. Предыдущий пункт как раз показывает, что, обнаружив то или иное негативное проявление используемой информационной или цифровой технологии, необходимо при внедрении этой технологии в учебный процесс разработать и применить компенсационные меры.

В этой статье приведены три примера фиксации отрицательной обратной связи и соответствующих ей реакций. Первый из них относится к указанной в [6] фрагментарности возможного использования обучающих программ. Эта отрицательная обратная связь, как указано в [21], привела к существенному ограничению функционала таких программ. Второй пример – обсуждение использования презентаций в учебном процессе с выводом о необходимости проведения педагогических исследований, как нивелировать выявленные негативные эффекты. Третий пример – применение цифровых инструментов в технологии проблемного обучения, которое может ослаблять критическое отношение к результатам, полученным с помощью компьютерных вычислений. Здесь, как было отмечено, не только диагностирована проблема, но и предприняты шаги к ее решению.

Во всех этих случаях реакция, можно сказать, точечная – каждый раз она направлена на преодоление конкретно тех негативных проявлений, которые могут здесь возникнуть. В [18, с. 42] предложены подходы, которые, по мнению автора, могут купировать негативные следствия применения цифровых технологий в целом, независимо от конкретного инструмента цифровой технологии.

Заключение. Можно констатировать, что в каждом из рассмотренных выше периодов информационные и цифровые тех-

нологии генерировали ту или иную проблематику педагогических исследований. Любое педагогическое исследование, имеющее общеобразовательное значение, – дело не двух-трех лет, а нередко десятилетий, поскольку требует не только осмысления накопленного частного педагогического опыта, но и формирования на его основе педагогической системы с последующим экспериментальным подтверждением. В связи с этим в большинстве случаев эти исследования обрывались фактически на начальном этапе, поскольку в образовательный процесс начинала внедряться новая информационная или цифровая технология (именно этот феномен мы назвали прессом информационных и цифровых технологий на развитие педагогических исследований). Это, однако, вовсе не значит, что эти не получившие завершения а, может быть, и развития исследования утратили свою значимость. Они выступают фундаментом в решении более общей проблемы, речь о которой пойдет ниже. Отсутствие их завершения, на наш взгляд, играет определенную негативную роль. Очевидно, что положено начало принципиально новому направлению педагогических исследований, возникшему именно в силу вхождения цифровых технологий в учебный процесс. На данный момент наблюдается определенное развитие этих исследований, выражаемых в появлении работ под общим названием «информационная дидактика».

Позитивным феноменом является констатация в ряде проводимых исследований наличия возможных негативных аспектов при использовании информационных и цифровых инструментов в учебном процессе. Однако на данный момент это не носит системный характер. Так, во многих исследованиях (в том числе диссертационных), посвященных использованию информационных и цифровых инструментов в учебном процессе, в качестве методологической основы фигурирует использование лично ориентированного подхода. Однако то, как в рамках реализации этого подхода проявляют себя рассматриваемые в исследовании инструменты информационных и цифровых технологий, даже не упоминается. И дело не в том, удалось ли автору исследования выявить те или иные последствия в применении задействованных технологий, а в том, что на это просто не обращается внимание. Как это показано выше, именно в личностном плане наиболее часто проявляются как позитивные, так и негативные эффекты такого применения.

Появление новых технологических ин-

струментов, как правило, приводит к исключению тех или иных навыков из человеческой деятельности. Мы не будем касаться навыков физической работы. Появление калькуляторов привело к тому, что исчезло то, что называют «чувством числа». Люди безоговорочно доверяют результату, полученному с помощью калькулятора, при том что ошибка вполне вероятна, хотя бы ввиду ошибочного набора какого-либо компонента выполняемой операции. Прикинуть, каким должен быть результат, большинство нынешних людей не может. Появление технологии текстовых редакторов с автоматической проверкой орфографии и частично синтаксиса также снизило необходимость для людей хотя бы проверять создаваемые ими тексты на соблюдение правил. Необходимость в школьной практике создания рукописных текстов до определенной степени поддерживает данные умения и навыки, однако после окончания школы многие его утрачивают. Об этом свидетельствуют, например, многочисленные орфографические и синтаксические ошибки на уличных рекламных объявлениях. Появление технологии аудиокниг привело к тому, что чтение исчезает из практики многих людей. Это исключает не только восприятие текста через зрительный канал, что опять-таки сказывается на утрате орфографических и синтаксических навыков – зрительная память играет в этом немаловажную роль, но и возможность вдумчивого восприятия текста: при чтении человек имеет возможность разные фрагменты читать с разной скоростью, вдумываясь в смысл текста не только в целом, но и локально. Стоит ли после этого удивляться, что люди подписывают самые разные документы, воспринимая их содержание в целом, не анализируя локальные его элементы, которые к тому же нередко специально маскируются. Появление технологии ChatGPT, используемой ИТ-компаниями не только в технологических целях (например, для работы с клиентами), но и в широкой среде, естественно вызывает тревогу, не приведет ли это к утрате умений логически выстраивать свой текст.

Педагогическая проблема, развивающаяся проведенное исследование, может быть, на наш взгляд, сформулирована так: как внедрение того или иного цифрового инструмента повлияет на изменение комплекса интеллектуальных умений и навыков обучающихся и какие педагогические средства и технологии могут быть применены для компенсации возможных негативных проявлений.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Антонова, Т. С. Мультимедийный курс Истории России. Новые возможности / Т. С. Антонова, А. Л. Харитонов. – Текст : непосредственный // Новые информационные ресурсы и технологии в исторических исследованиях и образовании. VII Всероссийская конференция : сб. докладов и сообщений. Москва, 9 апреля 2000 г. – М. : МГУ, 2000. – С. 192.
2. Беспалько, В. П. Теория создания и применения : учебник / В. П. Беспалько. – М. : Народное образование, 2006. – 188 с. – Текст : непосредственный.
3. Бурцева, С. С. Педагогические традиции в аспекте цифровой дидактики / С. С. Бурцева. – Текст : непосредственный // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2022. – № 1. – С. 26–34.
4. Галагузова, М. А. Искусственный интеллект в педагогике: от понятия к функции / М. А. Галагузова, Ю. Н. Галагузова, Г. Н. Штинова. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 2. – С. 48–55.
5. Гейн, А. Г. Информатика в школе: прогнозы А. П. Ершова и современность / А. Г. Гейн. – Текст : непосредственный // Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР: история и перспективы. IV Международная конференция : труды SORUCOM-2017, Москва, Зеленоград, 3–5 октября 2017. – М. : РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2017. – С. 30–34.
6. Гейн, А. Г. Информационные технологии и компьютерные курсы / А. Г. Гейн, В. Ф. Шолохович. – Текст : непосредственный // Гуманизация и гуманитаризация педагогического образования : тез. докл. Российско-американского семинара. – Екатеринбург, 1993. – С. 23–27.
7. Громова, О. К. Развитие информационной культуры детей в детских и школьных библиотеках / О. К. Громова. – СПб. : Профессия, 2009. – 208 с. – Текст : непосредственный.
8. Ершов, А. П. Компьютеризация школы и математическое образование / А. П. Ершов. – Текст : непосредственный // Программирование. – 1990. – № 1. – С. 5–25.
9. Ершов, А. П. Избранные труды / А. П. Ершов. – Новосибирск : Наука, 1994. – 416 с. – Текст : непосредственный.
10. Журавлёв, И. А. Развитие универсальных учебных действий школьников при обучении математике на основе принципа наглядности : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Журавлёв Иван Александрович. – Екатеринбург, 2018. – 194 с. – Текст : непосредственный.
11. Зуев, Д. Д. Школьный учебник / Д. Д. Зуев. – М. : Педагогика, 1983. – 240 с. – Текст : непосредственный.
12. Информатизация образования. – Текст : электронный // Педагогический терминологический словарь. – URL: https://pedagogical_dictionary.academic.ru/1312 (дата обращения: 14.06.2024).
13. Кузнецов, А. А. Обучающие программы и дидактика / А. А. Кузнецов, Т. И. Сергеева. – Текст : непосредственный // Информатика и образование. – 1986. – № 2. – С. 35–42.
14. Кунаш, М. А. Использование цифровых лабораторий на уроках физики и химии : учебно-методическое пособие / М. А. Кунаш, О. А. Телебина. – Мурманск : ГАУДПО МО «Институт развития образования», 2015. – 66 с. – Текст : непосредственный.
15. Несговорова, Г. П. Информационные технологии в гуманитарных исследованиях и гуманитарном образовании / Г. П. Несговорова. – Текст : непосредственный // Информатика в науке и образовании : сборник научных трудов. – Новосибирск : ИСИ СО РАН, 2012. – С. 90–105.
16. Полат, Е. С. К проблеме определения эффективности дистанционной формы обучения / Е. С. Полат. – Текст : непосредственный // Открытое образование. – 2005. – № 3. – С. 71–77.
17. Полат, Е. С. Дистанционное обучение в профильной школе : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, А. Е. Петров [и др.] ; под ред. Е. С. Полат. – М. : Академия, 2009. – 208 с. – Текст : непосредственный.
18. Роберт, И. В. Дидактика периода цифровой трансформации образования / И. В. Роберт. – Текст : непосредственный // Проблемы развития дидактики в условиях цифровой трансформации образования : сборник научных трудов. – М., 2022. – С. 30–69.
19. Роберт, И. В. Какой должна быть обучающая программа? / И. В. Роберт. – Текст : непосредственный // Информатика и образование. – 1986. – № 2. – С. 6–11.
20. Роберт, И. В. Научно-педагогические условия развития образования периода цифровой трансформации / И. В. Роберт. – Текст : непосредственный // Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование. – 2022. – Т. 5, № 1 (18). – С. 42–50.
21. Роберт, И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы, перспективы использования / И. В. Роберт. – М. : ИОО РАО, 2010. – 140 с. – Текст : непосредственный.
22. Роберт, И. В. Развитие понятийного аппарата педагогики: цифровые информационные технологии образования / И. В. Роберт. – Текст : непосредственный // Педагогическая информатика. – 2019. – № 1. – С. 108–121.
23. Романова, О. В. Влияние информационной дидактики на компоненты современного процесса обучения / О. В. Романова. – Текст : непосредственный // Педагогика высшей школы. – 2015. – № 3. – С. 64–74.
24. Руднева, А. В. Учебно-ориентированные пакеты прикладных программ / А. В. Руднева, Л. Б. Вергейм, А. Д. Петров, Н. В. Познанская. – Новосибирск, 1985. – 37 с. – Текст : непосредственный.
25. Самылкина, Н. Н. Методическая система углубленного обучения информатике на основе интегративного подхода : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Самылкина Надежда Николаевна. – М., 2021. – 276 с. – Текст : непосредственный.
26. Сергеева, Т. Ф. Проектирование исследовательского обучения школьному курсу геометрии на основе использования интерактивной геометрической среды / Т. Ф. Сергеева. – Текст : непосредственный //

Synergetics and Reflection in Mathematics Education. September 10–12, 2010. Plovdiv (Bulgaria), 2010. – С. 291–298.

27. Стариченко, Б. Е. Цифровизация образования: иллюзии и ожидания / Б. Е. Стариченко. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 3. – С. 49–58.

28. Тараник, В. И. Практические работы по геометрии как средство развития самостоятельной познавательной деятельности учащихся основной школы : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Тараник Валентина Ивановна. – Волгоград, 2010. – 18 с. – Текст : непосредственный.

29. Хантер, Б. Мои ученики работают на компьютерах / Б. Хантер. – М. : Просвещение, 1989. – 223 с. – Текст : непосредственный.

30. Хроленко, А. Т. Современные информационные технологии для гуманитария : практическое руководство / А. Т. Хроленко, А. В. Денисов. – М. : ФЛИНТА, 2012. – 128 с. – Текст : непосредственный.

31. Чернобай, Е. В. Педагогический дизайн: российская и зарубежная исследовательская повестка / Е. В. Чернобай, Е. А. Ефимова, Ю. Н. Корешникова, М. А. Давлатова. – М. : НИУ ВШЭ, 2022. – 44 с. – Текст : непосредственный.

32. Шабанова, М. В. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение : коллективная монография / М. В. Шабанова, Р. И. Овчинникова, А. В. Ястребова [и др.]. – М. : Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 300 с. – Текст : непосредственный.

33. Шолохович, В. Ф. Основы экологии и природопользование: Компьютерный курс / В. Ф. Шолохович, А. Г. Гейн, С. В. Комов [и др.]. – М. : Просвещение, 1995. – 127 с. – Текст : непосредственный.

34. Kotsis, K. T. ChatGPT develops physics experiment worksheets for primary education teachers / K. T. Kotsis. – Text : immediate // European Journal of Education Studies. – 2024. – Vol. 11, no. 5. – P. 1–19.

35. Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools / The Royal Academy of Engineering. – January 2012. – URL: <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-in-schools/report/> (mode of access: 25.02.2024). – Text : electronic.

36. Turner, A. J. Computer science in secondary schools: curriculum and teacher certification / A. J. Turner. – Text : immediate // Communication of ACM. – 1985. – Vol. 3, no. 3. – P. 269–279.

REFERENCES

1. Antonova, T. S., Kharitonov, A. L. (2000). Mul'timediinyi kurs Istorii Rossii. Novye vozmozhnosti [Multimedia Course on the History of Russia. New Opportunities]. In *Novye informatsionnye resursy i tekhnologii v istoricheskikh issledovaniyakh i obrazovanii. VII Vserossiiskaya konferentsiya: sb. dokladov i soobshchenii*. Moskva, 9 aprelya 2000 g. Moscow, MGU, pp. 192.

2. Bepalko, V. P. (2006). *Teoriya sozdaniya i primeneniya* [Theory of Creation and Application]. Moscow, Narodnoe obrazovanie. 188 p.

3. Burtseva, S. S. (2022). Pedagogicheskie traditsii v aspekte tsifrovoy didaktiki [Pedagogical Traditions in the Aspect of Digital Didactics]. In *Novye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii i nauke*. No. 1, pp. 26–34.

4. Galaguzova, M. A., Galaguzova, Yu. N., Shtinova, G. N. (2024). Iskusstvennyi intellekt v pedagogike: ot ponyatiya k funktsii [Artificial Intelligence in Pedagogy: From Concept to Function]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 2, pp. 48–55.

5. Geyn, A. G. (2017). Informatika v shkole: prognozy A. P. Ershova i sovremennost' [Computer Science at School: Forecasts by A. P. Ershov and Modernity]. In *Razvitie vychislitel'noi tekhniki v Rossii i stranakh byvshego SSSR: istoriya i perspektivy. IV Mezhdunarodnaya konferentsiya: trudy SORUCOM-2017, Moskva, Zelenograd, 3–5 oktyabrya 2017*. Moscow, REU im. G. V. Plekhanova, pp. 30–34.

6. Geyn, A. G., Sholokhovich, V. F. (1993). Informatsionnye tekhnologii i komp'yuternye kursy [Information Technology and Computer Courses]. In *Gumanizatsiya i gumanitarizatsiya pedagogicheskogo obrazovaniya: tez. dokl. Rossiisko-amerikanskogo seminara*. Ekaterinburg, pp. 23–27.

7. Gromova, O. K. (2009). *Razvitie informatsionnoi kul'tury detei v detskikh i shkol'nykh bibliotekakh* [Development of Information Culture of Children in Children's and School Libraries]. Saint Petersburg, Professiya. 208 p.

8. Ershov, A. P. (1990). Komp'yuterizatsiya shkoly i matematicheskoe obrazovanie [School Computerization and Mathematics Education]. In *Programmirovanie*. No. 1, pp. 5–25.

9. Ershov, A. P. (1994). *Izbrannye trudy* [Selected Works]. Novosibirsk, Nauka. 416 p.

10. Zhuravlev, I. A. (2018). *Razvitie universal'nykh uchebnykh deistvii shkol'nikov pri obuchenii matematike na osnove printsipa naglyadnosti* [Development of Universal Learning Activities for Schoolchildren When Teaching Mathematics Based on the Principle of Visualization]. Dis. ... kand. ped. nauk. Ekaterinburg. 194 p.

11. Zuev, D. D. (1983). *Shkol'nyi uchebnyk* [School Textbook]. Moscow, Pedagogika. 240 p.

12. Informatizatsiya obrazovaniya [Informatization of Education]. In *Pedagogicheskii terminologicheskii slovar'*. URL: https://pedagogical_dictionary.academic.ru/1312 (mode of access: 14.06.2024).

13. Kuznetsov, A. A., Sergeeva, T. I. (1986). Obuchayushchie programmy i didaktika [Training Programs and Didactics]. In *Informatika i obrazovanie*. No. 2, pp. 35–42.

14. Kunash, M. A., Telebina, O. A. (2015). *Ispol'zovanie tsifrovyykh laboratorii na urokakh fiziki i khimii* [Using Digital Laboratories in Physics and Chemistry Lesson]. Murmansk, GAUDPO MO «Institut razvitiya obrazovaniya». 66 p.

15. Nesgovorova, G. P. (2012). Informatsionnye tekhnologii v gumanitarnykh issledovaniyakh i gumanitar-nom obrazovanii [Information Technologies in Humanities Research and Education]. In *Informatika v nauke i obrazovanii: sbornik nauchnykh trudov*. Novosibirsk, ISI SO RAN, pp. 90–105.

16. Polat, E. S. (2005). K probleme opredeleniya effektivnosti distantsionnoi formy obucheniya [On the Problem of Determining the Effectiveness of Distance Learning]. In *Otkrytoe obrazovanie*. No. 3, pp. 71–77.

17. Polat, E. S., Bukharkina, M. Yu., Petrov, A. E. et al. (2009). *Distantsionnoe obuchenie v profil'noi shkole* [Distance Learning in a Specialized School]. Moscow, Akademiya. 208 p.

18. Robert, I. V. (2022). Didaktika perioda tsifrovoi transformatsii obrazovaniya [Didactics of the Period of Digital Transformation of Education]. In *Problemy razvitiya didaktiki v usloviyakh tsifrovoi transformatsii obrazovaniya: sbornik nauchnykh trudov*. Moscow, pp. 30–69.
19. Robert, I. V. (1986). Kakoi dolzhna byt' obuchayushchaya programma? [What Should the Training Program be Like?]. In *Informatika i obrazovanie*. No. 2, pp. 6–11.
20. Robert, I. V. (2022). Nauchno-pedagogicheskie usloviya razvitiya obrazovaniya perioda tsifrovoi transformatsii [Scientific and Pedagogical Conditions for the Development of Education During the Period of Digital Transformation]. In *Sovremennoe dopolnitel'noe professional'noe pedagogicheskoe obrazovanie*. Vol. 5. No. 1 (18), pp. 42–50.
21. Robert, I. V. (2010). *Sovremennye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii: didakticheskie problemy, perspektivy ispol'zovaniya* [Modern Information Technologies in Education: Didactic Problems, Prospects for Use]. Moscow, IOO RAO. 140 p.
22. Robert, I. V. (2019). Razvitie ponyatiinogo apparata pedagogiki: tsifrovye informatsionnye tekhnologii obrazovaniya [Development of the Conceptual Apparatus of Pedagogy: Digital Information Technologies of Education]. In *Pedagogicheskaya informatika*. No. 1, pp. 108–121.
23. Romanova, O. V. (2015). Vliyanie informatsionnoi didaktiki na komponenty sovremennogo protsessa obucheniya [The Influence of Information Didactics on the Components of the Modern Learning Process]. In *Pedagogika vysshei shkoly*. No. 3, pp. 64–74.
24. Rudneva, A. V., Vertgeym, L. B., Petrov, A. D., Poznanskaya, N. V. (1985). *Uchebno-orientirovannye pakety prikladnykh programm* [Educational Application Programs Packages]. Novosibirsk. 37 p.
25. Samylkina, N. N. (2021). *Metodicheskaya sistema uglublennogo obucheniya informatike na osnove integrativnogo podkhoda* [Methodological System of In-depth Training in Computer Science Based on an Integrative Approach]. Dis. ... d-ra ped. nauk. Moscow. 276 p.
26. Sergeeva, T. F. (2010). Proektirovanie issledovatel'skogo obucheniya shkol'nomu kursu geometrii na osnove ispol'zovaniya interaktivnoi geometricheskoi sredy [Designing Research Teaching for a School Geometry Course Based on the Use of an Interactive Geometric Environment]. In *Synergetics and Reflection in Mathematics Education. September 10–12, 2010*. Plovdiv (Bulgaria), pp. 291–298.
27. Starichenko, B. E. (2020). Tsifrovizatsiya obrazovaniya: illyuzii i ozhidaniya [Digitalization of Education: Illusions and Expectations]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 3, pp. 49–58.
28. Taranik, V. I. (2010). *Prakticheskie raboty po geometrii kak sredstvo razvitiya samostoyatel'noi poznatel'noi deyatel'nosti uchashchikhsya osnovnoi shkoly* [Practical Work on Geometry as a Means of Developing Independent Cognitive Activity of Primary School Students]. Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Volgograd. 18 p.
29. Hunter, B. (1989). *Moi ucheniki rabotayut na komp'yuterakh* [My Students Work on Computers]. Moscow, Prosveshchenie. 223 p.
30. Khrolenko, A. T., Denisov, A. V. (2012). *Sovremennye informatsionnye tekhnologii dlya gumanitariya* [Modern Information Technologies for Humanitarians]. Moscow, FLINTA. 128 p.
31. Chernobay, E. V., Efimova, E. A., Koreshnikova, Yu. N., Davlatova, M. A. (2022). *Pedagogicheskii dizain: rossiiskaya i zarubezhnaya issledovatel'skaya povestka* [Pedagogical Design: Russian and Foreign Research Agenda]. Moscow, NIU VShE. 44 p.
32. Shabanova, M. V., Ovchinnikova, R. I., Yastrebova, A. V. et al. (2016). *Eksperimental'naya matematika v shkole. Issledovatel'skoe obuchenie* [Experimental Mathematics at School. Inquiry-based Learning]. Moscow, Izdatel'skii dom Akademii Estestvoznaniya. 300 p.
33. Sholokhov, V. F., Geyn, A. G., Komov, S. V. et al. (1995). *Osnovy ekologii i prirodopol'zovanie: Komp'yuternyi kurs* [Fundamentals of Ecology and Environmental Management: Computer Course]. Moscow, Prosveshchenie. 127 p.
34. Kotsis, K. T. (2024). ChatGPT Develops Physics Experiment Worksheets for Primary Education Teachers. In *European Journal of Education Studies*. Vol. 11. No. 5, pp. 1–19.
35. *Shut Down or Restart? The Way Forward for Computing in UK Schools*. (2012). URL: <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-in-schools/report/> (mode of access: 25.02.2024).
36. Turner, A. J. (1985). Computer Science in Secondary Schools: Curriculum and Teacher Certification. In *Communication of ACM*. Vol. 3. No. 3, pp. 269–279.