



<http://LLL21.petrSU.ru>

<http://petrsu.ru>

Издатель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петрозаводский государственный университет»,
Российская Федерация, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

**Научный электронный ежеквартальный журнал
НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: XXI ВЕК**

Выпуск 2 (30).
Summer 2020

Главный редактор
Т. А. Бабакова

Редакционная коллегия

Э. Ванхемпинг
О. Грауманн
С. А. Дочкин
З. Б. Ефлова
М. В. Иванова
А. В. Москвина
Е. А. Раевская
Э. Рангелова
В. В. Сериков
И. З. Сковородкина
А. П. Сманцер
И. И. Сулима
И. В. Филимоненко
С. В. Шабаяева

Редакционный совет

А. Г. Бермус
Е. В. Борзова
А. Виегерова
Е. В. Игнатович
А. Клим-Климашевска
А. И. Назаров
Е. И. Соколова

Служба поддержки

А. Г. Марахтанов
Т. А. Каракан
Е. В. Петрова
Е. И. Соколова

ISSN 2308-7234

Свидетельство о регистрации СМИ Эл. № **ФС77-57767** от 18.04.2014

Решением Президиума ВАК журнал включен
в Перечень рецензируемых научных изданий (с 09.08.2018 г., «Педагогические науки»)

Журнал зарегистрирован в информационных системах РИНЦ (договор 473-08/2013)
и ERIH PLUS (18.06.15)

Адрес редакции

185910 Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, д. 20, каб. 208
Электронная почта: LLL21@petrsu.ru

СТЕПАНОВ Сергей Юрьевич

доктор психологических наук, профессор
Московский городской педагогический университет
(Москва, Российская Федерация)

parusnik1@ya.ru

ОРЖЕКОВСКИЙ Павел Александрович

доктор педагогических наук, профессор
Московский педагогический государственный
университет
(Москва, Российская Федерация)

p.a.orzhekovskiy@gmail.com

УШАКОВ Дмитрий Викторович

академик Российской академии наук, доктор
психологических наук, директор
Институт психологии Российской академии наук
(Москва, Российская Федерация)

dv.ushakov@gmail.com

ПРОБЛЕМА ЦИФРОВИЗАЦИИ И СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ*

Аннотация: статья посвящена анализу состояния проблемы цифровизации непрерывного образования, а также взаимодействия альтернативных стратегий его развития – «репродуктивной» и «продуктивной». Авторы выделяют шесть направлений цифровой модернизации образования и рассматривают с точки зрения влияния каждой из стратегий. В качестве последнего и самого современного – седьмого – направления цифровизации непрерывного образования предлагается рассматривать такое, в рамках которого осуществляется разработка концептуально-математических моделей и психолого-педагогических инструментов мониторинга процессов и результатов развития как репродуктивных, так и креативных мыслительных действий и способностей обучающихся. Наиболее кардинальное преобразование системы непрерывного образования, как полагают авторы статьи, произойдет на основе разработки и реализации технологии «цифрового ангела». В завершение подчеркивается, что последнее направление цифровизации непрерывного образования в контексте продуктивной стратегии модернизации может послужить основанием для его подготовки к смене основных целевых ориентиров, связанных с потребностями будущего рынка труда, где креативные, рефлексивные и коммуникативные (мета-) компетенции станут наиболее востребованными.

Ключевые слова: образование, цифровизация, стратегия, креативность, мышление, опыт, познание, цифровой ангел.

Дата поступления: 10.01.2020

Дата публикации: 26.06.2020

Для цитирования: Степанов, С. Ю. Проблема цифровизации и стратегии развития непрерывного образования / С. Ю. Степанов, П. А. Оржековский, Д. В. Ушаков // Непрерывное образование: XXI век. – 2020. – Вып. 2 (30). – DOI: 10.15393/j5.art.2020.5684.

* Статья подготовлена при поддержке РФФИ (грант № 18-013-00915 А).

Sergey Yu. STEPANOV

Doctor of Psychology, professor
Moscow City Teacher Training University
(Moscow, Russian Federation)

parusnik1@ya.ru

Pavel A. ORZHEKOVSKY

Doctor of Pedagogical Sciences, professor
Moscow State Pedagogical University
(Moscow, Russian Federation)

p.a.orzhekovskiy@gmail.com

Dmitry V. USHAKOV

Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of
Psychology, director
Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences
(Moscow, Russian Federation)

dv.ushakov@gmail.com

PROBLEMS OF DIGITALIZATION AND DEVELOPMENT STRATEGIES OF LIFELONG LEARNING

Abstract: the article analyzes the state of the problem of digitalization of continuing education, as well as the interaction of alternative strategies for its development – «reproductive» and «productive». The authors identify six areas of digital modernization of education, considering each of them in terms of how it is affected by each of the strategies. As the last and most modern – the seventh – direction of digitalization of continuing education, it is proposed to consider one in which the development of conceptual and mathematical models and psychological and pedagogical tools for monitoring the processes and results of the development of both reproductive and creative thinking actions and abilities of students is carried out. The most radical transformation of the system of continuing education, according to the authors of the article, will take place on the basis of the development and implementation of the «digital angel» technology. In conclusion, it is emphasized that the latest direction of digitalization of continuing education in the context of a productive strategy for its modernization can serve as a basis for its preparation for changing the main targets related to the needs of the future labor market, where creative, reflexive and communicative (meta-) competencies will become the most popular.

Keywords: education, digitalization, strategy, creativity, experience, thinking, knowledge, digital angel.

Received: March 31, 2020

Date of publication: June 26, 2020

For citation: Stepanov S. Yu., Orzhekovsky P. A., Ushakov D. V. Problems of digitalization and development strategies of lifelong learning. In: *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek [Lifelong education: the XXI century]*, 2020, № 2 (30). DOI: 10.15393/j5.art.2020.5684.

В настоящее время цифровизация системы непрерывного образования представляется уже вполне реальным процессом [10]. Неумолимость этого практически уже ни у кого не вызывает сомнения. Такая ситуация у многих педагогов и управленцев образованием создает иллюзию, что цифровизация – это чуть ли не панацея от всех «бед». Иначе говоря, она начинает рассматриваться как условие и способ решения всех без исключения актуальных проблем образования. С нашей же точки зрения, цифровизация, являясь одной из ключевых реалий жизнедеятельности современного человека, а также социально-экономического и информационно-технологического уклада производственных и культурно-образовательных отношений в обществе, приводит пока в основном к обострению

существующих противоречий в образовании и в первую очередь между «репродуктивной» и «продуктивной» стратегиями его модернизации. Эти стратегии были выделены в одной из наших работ как два конкурирующих между собой тренда в его развитии [4]. Кратко охарактеризуем их.

Сторонники репродуктивной стратегии полагают, что существенно повысить качество образования можно и нужно за счет таких дидактических систем и методик, которые максимально «облегчат ученикам жизнь», а содержание образования возможно будет понять и усвоить с минимальными усилиями либо вовсе без них и желательно в игровой или предельно облегченной форме. В соответствии с репродуктивной стратегией учебный материал преподносится ученикам в максимально логичном и «готовом» виде. Фотографии, видеофрагменты, опыты с реальными объектами носят, как правило, иллюстративный характер. От учителя требуется объяснить и проиллюстрировать учебный материал так, чтобы ученикам было сразу все понятно. Учебные умения (компетенции) формируются на основе действий по образцам или алгоритмам. Мотивация у детей к репродуктивному познанию и обучению обычно связывается с получением ими хороших отметок. В старших классах основной мотивирующий фактор – сдача государственного экзамена.

Главное содержание опыта репродуктивного познания обучающихся – развитие способности запоминать учебный материал большого объема. Для того чтобы быть успешными при этом, школьники должны прежде всего иметь хорошую память, развитое внимание и формально-логическое мышление, т. е. в первую очередь высокие репродуктивные интеллектуальные способности.

В соответствии же с продуктивной стратегией процесс учения рассматривается нами как познавательное усилие по преодолению трудности открытия нового и неизведанного при взаимодействии с реальностью. В этом усилии важны не только когнитивно-интеллектуальные, но и личностно-волевые качества. При этом вовлеченность обучающегося в процесс познания обуславливается не только и не столько «внешней» мотивацией, а основывается на живом его интересе к предмету познания, осмысленности последнего в контексте глубинных личностно-ценностных и целевых компонентов жизнедеятельности обучающегося, обеспечивающих устойчивую «внутреннюю» мотивированность его учебных действий и поступков. При реализации продуктивной стратегии образования, помимо предметного содержания опыта познания, не менее значимым становится опыт самопознания, самомобилизации и самоорганизации, получаемый обучающимся в процессе преодоления дефицитности имеющихся у него знаний, компетентностей и умений, т. е. процесс собственно творческого усилия при познании и освоении реалий окружающего мира.

Роль учителя при реализации продуктивной стратегии не сводится к преподаванию готовых, раз и навсегда утвержденных кем-то «истин», а также к контролю и формальной оценке их усвоения обучающимися. Учитель выступает в качестве помощника и сотворца в познании и переосвоении учеником реалий окружающего мира, а не ментора или незыблемого авторитета, с которым нужно во всем соглашаться и действовать только по его указке в ограниченном пространстве учебного помещения. Такая позиция учителя никоим образом не принижает и не может умалять его статуса ни в глазах учеников, ни в глазах родителей. Наоборот,

способность педагога к открытому диалогу и полилогу с учениками, к честной проблематизации не только ученических, но также и своих действий, к рефлексивному переосмыслению и преодолению интеллектуальных тупиков, к максимальной личностной вовлеченности в поиск трудных и неочевидных решений позволит парадоксальным образом объединить вместе в своем отношении к ученикам и позицию старшего товарища, и позицию опытного наставника, и позицию компетентного учителя.

Очевидно, что каждая из обозначенных стратегий, как продуктивная, так и репродуктивная, задавая для учителя систему образовательных ценностных ориентиров и методологических координат, существенным образом оказывает влияние на конкретные пути, а значит, и результаты внедрения цифровых технологий в образовании.

Сегодня можно выделить такие уже вполне оформившиеся **направления цифровизации системы непрерывного образования**, как:

- различные формы дистанционного образования;
- алгоритмически структурированные практики хранения и быстрого поиска образовательного контента и другой информации, имеющей отношение к образовательной деятельности;
- цифровая визуализация (фотографии, видеофрагменты, презентации);
- интерактивное моделирование реальных явлений (может быть, в формате дополненной реальности);
- виртуальное моделирование и инфографика сущности явлений и объектов окружающего мира;
- цифровое измерение, оцифровка свойств реальных и учебных объектов.

Попробуем оценить каждое из этих образовательно-инновационных направлений под углом зрения того, как в нем реализуется или может реализовываться та или иная из описанных выше стратегий.

1. Даже беглый анализ предлагаемых на сегодняшний день основных форм дистанционного образования: электронных и электронно-сетевых учебников, интернет-уроков, сетевых тренажеров и т.п. позволяет сделать вывод о преимущественной реализации репродуктивной направленности этих способов организации непрерывного образования. Об этом говорит тот факт, что авторы, помещающие материал на различных учебных порталах, как правило, не обсуждают с обучающимися проблемы, возникающие в процессе познания реальности. Учебный материал размещается компактно, логично, как это принято при построении тренажеров. Вместе с тем надо заметить, что без активного взаимодействия учителя с учениками в режиме реального времени практически невозможно реализовать продуктивную стратегию обучения, поскольку «живая ткань» совместного мышления может существовать только при непосредственном образовательном взаимодействии учителя и учеников, когда она – эта ткань – континуальна и недизъюнктивна, т. е. процессуально непрерывна, и поддерживается общим для субъектов мышления смысловым контекстом. На этом, в частности, категорически настаивал известный отечественный психолог, изучавший закономерности мышления, А. В. Брушлинский [1]. Развивающий эффект совместной мыслительной деятельности пропадает при ее опосредованности различными смысловыми контекстами, возникающими неизбежно из-за временного

дробления при дистанционном обучении. Именно поэтому сейчас все больше специалистов склоняются к тому, чтобы обучение стало смешанным, т. е. совмещало как элементы дистанционного (on-&off-line), так и непосредственного (face-to-face) взаимодействия учителя и обучающихся [8; 11]. Именно в таком синтезе мы усматриваем возможность превалирующей реализации продуктивной стратегии в будущем непрерывном образовании.

2. Современные ученики, как показывает образовательная практика, достаточно легко усваивают навыки работы с информацией – вполне владеют и ее поиском, и ее хранением. Им не составляет труда, используя поисковые системы, найти ответ почти на любой заданный учителем вопрос. Вместе с тем при доминирующей реализации репродуктивного обучения в школе и в вузе молодые люди, как правило, оказываются не способны критически оценить найденную информацию. Доходит до смешного даже при обучении студентов в высшей школе. Например, в педагогическом вузе при изучении видов содержания учебного предмета на занятии по методике обучения химии, получив задание дать определение закона, студенты, воспользовавшись Интернетом, пишут, что это нормативно-правовой акт. Формально это, конечно, правильный ответ, но он явно выбивается из логики смыслового контекста заданного вопроса. Таким образом, легкость поиска информации не уравнивается глубиной критического анализа этой информации. Известно, однако, что критичность и рефлексивность мышления могут быть развиты только в условиях, когда обучающиеся самостоятельно ищут решение возникающих проблем и предлагаемых им задач творческого характера, поскольку именно при их решении учащиеся должны найти (или построить) среди множества возможных, но недостаточно пригодных такой оригинальный способ решения, который действительно удовлетворит основным или всем порой весьма противоречивым условиям и требованиям проблемного задания [4]. Очевидно, что такого рода проблемно- и проектно-ориентированные образовательные практики реализуются главным образом в рамках продуктивной, а не репродуктивной стратегии образования.

3. Современные средства визуализации существенно облегчили работу педагога. Появилась возможность в контексте инфографических технологий визуализировать и интерактивно использовать презентации, на которых представлены цветные фотографии изучаемых явлений, видеофрагменты явлений природы, опытов, примеры решения учебных задач и др. Педагоги в качестве домашних заданий дают ссылки на сайты, на которых можно посмотреть фотографии объектов и видеофрагменты различных явлений. Однако при доминировании репродуктивной стратегии обучения ученики быстро привыкают к ярким фотографиям и видео. Их это перестает удивлять и становится фактором обычной учебной рутины! Дело в том, что рассмотрение фото и видео не может заменить самостоятельного изучения реального мира с его разнообразием и противоречивостью. Только противоречия при взаимодействии с реальностью в живом познавательном поиске могут вызвать у обучающегося желание преодолеть дефицит своих знаний и разобраться в сущности наблюдаемых явлений. Как в цифровом контексте возможно воссоздать такого рода деятельность, еще предстоит разобраться. Но именно это даст возможность реализовать продуктивную стратегию в образовательном процессе цифрового века.

4. Несколько лет педагоги пытаются найти место в учебном процессе виртуальным лабораториям. Казалось бы, используя анимационные и виртуальные модели реальных процессов, ученики могут подготовиться к предстоящим практическим занятиям. Однако после выполнения опытов в виртуальном варианте ученикам почему-то неинтересно «задавать вопросы природе», т. е. изучать реальные явления. Запрограммированные и зашитые в виртуальной модели ответы на эти вопросы они уже знают, но эти знания, не добытые собственным «пóтом» исследовательского усилия, не будут крепкими и одновременно гибкими, т. е. не смогут легко вспоминаться и осмысленно применяться в дальнейшем при измененных условиях. Использование виртуальных лабораторий для повторения и закрепления увиденного при выполнении заданий практических занятий также, как правило, не вызывает у учеников устойчивого познавательного интереса. И в итоге рекомендация учителя воспользоваться виртуальной лабораторией ими воспринимается без большого энтузиазма. Понятно, что при таком варианте применения виртуальные лаборатории (казалось бы, перспективное направление цифровизации учебного процесса) пока еще не находят достойного места в педагогической практике, нацеленной на продуктивный характер образования.

5. Педагогический результат виртуального моделирования сущности изучаемых явлений, каким бы оно ни представлялось эффективным, существенно зависит от стратегии обучения. При репродуктивном построении учебного процесса можно познакомить учеников с уже «готовой» моделью из электронного учебника, чтобы использовать для объяснения сопряженных с ней явлений природы. И в каком бы цифровом виде – статическом или динамическом (и даже в формате дополненной реальности) – ее ни представишь, механизм познания от этого не изменится: ученикам предписано понять, запомнить и выучить способ использования на конкретных примерах преподносимой в готовом виде модели. Иной механизм познания – собственно сотворческий и продуктивный – разворачивается, если ученики вместе с учителем сталкиваются с «необъяснимым» явлением, совместно строят концептуально-виртуальные модели, в контексте которых эти явления приобретают смысл, а затем пытаются использовать эти модели для объяснения других феноменов, с которыми они сталкиваются в процессе дальнейшего обучения и познания [3]. В такой продуктивной стратегии обучения цифровизация процесса моделирования действительно будет помогать ученикам разобраться в явлениях реального мира, приобрести действительно глубокое его понимание.

6. В практику учителей естественно-научного цикла школьных предметов давно вошли цифровые измерители. Использование различных датчиков помогает ученикам количественно оценить результаты проводимых исследований. Вместе с тем в условиях репродуктивного обучения использование цифровых датчиковых систем, как правило, приводит к эффекту так называемого «черного ящика». Ученики проводят измерения по предлагаемому алгоритму, а в чем сущность изучаемых явлений, не очень хотят разбираться: для выполнения формальных требований достаточно реализовать простой учебно-методический трафарет – измерил, распечатал, приклеил в тетрадь полученный график или еще проще – вставил цифровые данные в заготовку нужного файла и все – задание сделано. Когда же сами ученики будут конструировать аналоги или модели цифровых

измерительных приборов под ими же самими поставленные проектные и исследовательские задачи, когда они самостоятельно сделают «открытия», выявят закономерности реальных процессов и явлений, а уже затем смогут сравнить их с теми открытиями, которые сделали до них «великие умы человечества», только тогда можно будет говорить, что продуктивная стратегия в обучении стала действительно осуществляемой.

Анализируя последнее направление цифровизации образования, мы не можем не отметить, что совсем недавно психологами и педагогами стала осознаваться потребность в цифровых измерителях не только для явлений естественно-научного цикла учебных предметов, но и для самой образовательной деятельности и, в первую очередь, для мониторинга процессов и результатов развития каждого ученика [9]. Это новое направление цифровизации связано с психолого-педагогической разработкой концептуально-математических моделей развития человека в детском и взрослом возрасте [11]. На основе этих моделей становится возможным создание системы цифровых показателей, индикаторов и инструментов измерения феноменов и процессов развития, а также использование искусственного интеллекта (ИИ) и big-data технологий для обработки больших массивов потоковой информации, получаемой в on- & off-line режимах непосредственно в самом процессе непрерывного образования [9].

Обозначим основные векторы реализации данного направления в контексте продуктивной стратегии модернизации непрерывного образования на примере решения такой образовательной задачи, как **эффективное развитие креативного мышления у каждого обучающегося, а не только у «избранных», т. е. одаренных и талантливых.**

Первый вектор означенных разработок связан с углублением понимания психологических закономерностей функционалгенеза креативного мышления и его отличия от функционалгенеза репродуктивного мышления на основе средств концептуально-математического моделирования [6], с одной стороны, а также с разработкой критериев количественной оценки не только результативности репродуктивного и креативного мышления, но и их динамических параметров, с другой стороны. Это, в свою очередь, открывает возможность цифровизации образовательного процесса в части отслеживания (мониторинга) и психолого-педагогического сопровождения мыслительной деятельности обучающихся и ее развития при решении ими как учебных типовых, так и нетиповых (творческих) задач. На этой основе нами уже сейчас начата разработка цифровой системы интеллектуально-когнитивного мониторинга мыслительных действий как отдельного обучающегося, так и целого класса учеников (или школы), позволяющей учителю управлять образовательным процессом как в формате частных (индивидуальных), так и в формате агрегированных (групповых, коллективных, общешкольных) треков развития креативного и репродуктивного мышления обучающихся. Для этого создается специальная модульная компьютерная программа с элементами искусственного интеллекта, позволяющая осуществлять мониторинг и прогноз индивидуальных и групповых треков развития мыслительных способностей учеников.

Второй вектор связан с разработкой в рамках школьных дисциплин дидактической системы творческих и типовых задач и заданий, пригодных для

инициирования на их материале процессов креативной и репродуктивной мыслительной деятельности обучающихся непосредственно в процессе школьного образования. К сожалению, до последнего времени в учебниках делались только локальные попытки использования нестандартных задач и заданий, поскольку их применение в школьном образовании имеет трудно нормируемый и реализуемый учителями методический инструментарий. В силу этого основной дидактический материал современных учебников практически полностью состоит из типовых заданий и задач, применяемых в основном для закрепления пройденного материала, а также для контроля качества образовательного процесса в виде заданий для тестов и контрольных срезов. Это также обусловлено доминирующей пока в образовании репродуктивной стратегией и моделью организации учебно-познавательного процесса. На основе же продуктивной стратегии и модели организации учебно-познавательного процесса, выстроенных в контексте идей рефлексивной психологии [7] и педагогики сотворчества [5], нами начата апробация в целом ряде школ Российской Федерации (в том числе входящих в состав федеральной сетевой экспериментальной площадки по педагогике сотворчества, аккредитованной при Федеральном институте развития образования с 2010 г.), системы творческих и типовых задач, сбалансированных с точки зрения развивающего потенциала как для креативного, так и для репродуктивного мышления обучающихся.

Третий вектор связан с использованием информационно-компьютерных технологий и разработкой средств (в том числе и программных) цифровизации динамических параметров креативного и репродуктивного мышления и развития интеллектуально-познавательных способностей школьников непосредственно в рамках их учебной деятельности, а не только во внеурочное время в системе дополнительного образования или при подготовке детей к предметным олимпиадам. Экспериментальная верификация, а затем и практическая апробация предполагают разработку в рамках данного вектора таксономической системы и средств цифровой кодировки мыслительных действий обучающихся при решении ими творческих и типовых задач, т. е. автоматизированную систему компьютерной оцифровки «следов» их интеллектуально-познавательной деятельности. Это является основой для разработки средств цифрового мониторинга сбалансированности развития креативного и репродуктивного мышления в учебной деятельности. Полученные показатели динамики развития креативного и репродуктивного мышления обучающихся и их сбалансированности сопоставляются с образовательными результатами их учебной деятельности по основным школьным дисциплинам, а также с концептуально-цифровыми моделями наиболее оптимальных траекторий развития с точки зрения возраста и достигнутого обучающимися образовательного уровня. Для этого могут использоваться технологии искусственного интеллекта на основе «нейросетей глубокого научения» и статистический аппарат, который сегодня включает такие методы, как линейно-структурное моделирование, корреляционный и факторный анализ, обобщенные линейные и смешанные модели и т. д., а также **конфирматорные** методы, которые применяются для проверки заранее сформулированных гипотез, и **эксплораторные**, способные дать информацию, на которую исследователь или педагог заранее не рассчитывал.

Статистический анализ цифровых следов функционирования и развития креативного и репродуктивного мышления в учебной деятельности, а также

эмпирическое и практическое определения наиболее целесообразного соотношения процессов их развития в учебной деятельности позволяют осуществить подготовку рекомендаций для учителей и родителей, а также перейти к применению технологий искусственного интеллекта в образовательной деятельности, связанной с развитием мыслительных способностей обучающихся в массовом масштабе.

И этот шаг знаменует собой разворачивание совершенно нового направления в непрерывном образовании, которое напрямую связано с использованием всеми субъектами образовательной деятельности (обучающимися, учителями и родителями) цифровых устройств, построенных на основе искусственного интеллекта. Здесь еще недавно можно было рассчитывать на то, чтобы применять ИИ прежде всего для управленческих функций: мониторинга и анализа больших данных в системах «электронной школы» с точки зрения оценки и прогноза изменения показателей качества образования, что вполне укладывается в русло вышеописанных векторов цифровизации. Однако последние разработки в области ИИ, связанные с перспективой создания «цифровых двойников» («digital twins») человека, а также распознавания психофизиологических состояний учеников в процессе обучения в реальном времени, открывают совершенно новые возможности для развития технологий образования¹.

Это может быть поддержка и тьюторинг со стороны ИИ самостоятельного и инициативного освоения учеником некоторой области интеллектуальной деятельности при решении, например, задач по алгебре, геометрии, физике и т. д. Зная то, на основе каких компетентностей строятся вышестоящие умения, а также учитывая когнитивные способности ученика, его мотивацию и динамику развития мышления в прошлом (на основе цифрового мониторинга, описанного выше), ИИ сможет оценивать вероятности успешного усвоения учеником различного материала на перспективу и тем самым прогнозировать «зону его ближайшего и отдаленного развития». Тем самым намечается возможность построения более эффективных индивидуальных образовательных траекторий учеников, а также выбор способа объяснения материала с учетом их особенностей с опорой на образовательные технологии с ИИ. Выявление оптимальных образовательных траекторий учеников с учетом их прошлого опыта и способностей вкупе с ИИ-технологией, а также с психолого-педагогическими моделями позволит учителю строить прогноз траекторий развития и поведения каждого конкретного ученика с все более возрастающей точностью. В первую очередь это может стать незаменимым подспорьем для учителей в массовой школе, работающих в системе инклюзивного образования, когда в одном классе вынуждены учиться дети с самыми разными особенностями развития.

Кроме того, в рамках описываемого направления по образовательному использованию ИИ все более явственно обозначается сдвиг от простого применения его в целях управления процессами обучения и развития в сторону «общения» и взаимодействия с искусственным интеллектом на принципах партнерства.

В этой связи небезынтересной становится перспектива перехода от «общей» (глобальной) системы искусственного интеллекта к «частной» (локальной,

¹ Уже сегодня вопросно-ответные системы типа SIRI, или яндексовской «Алисы», уже вполне приемлемо справляются с некоторыми задачами.

например, на базе отдельной школы) или даже к **индивидуальному («персонализированному») искусственному интеллекту (ИИИ)**.

По сути, это может стать новым витком цифровой революции. Если когда-то Билл Гейтс и Пол Аллен сделали рывок от больших ЭВМ к персональным компьютерам и создали корпорацию Майкрософт по их производству, подтолкнув в этом направлении весь рынок IT-индустрии, то вполне закономерным станет в недалеком будущем скачок от ИИ к ИИИ, т. е. к персонализированному искусственному интеллекту. С точки зрения этой грядущей перспективы целесообразно провести упреждающие психологические и психолого-педагогические исследования о том, при каких условиях у обучающихся и учителей будет формироваться доверие к цифровому партнеру, а также о том, как естественным образом будет возникать ожидание от него помощи и поддержки в ситуациях, где реальный субъект образовательной деятельности может испытывать затруднения при решении какого-либо класса задач, в которых ИИИ будет более эффективным.

На этой базе можно будет реализовать **технологии цифрового ангела (ЦА-технологии, или просто ЦАТ)** – своеобразного рефлексивно-цифрового альтер эго человека. Цифровому ангелу можно будет вменить самые разные полезные психолого-педагогические функции: тренера и интеллектуального спарринг-партнера, советника и тьютора, психотерапевта¹ и помощника, а может быть, даже друга и учителя, подручного гигиениста и врача-консультанта в случае необходимости оказания неотложной медицинской помощи. По сути, цифровой ангел – это метатехнология, которая, основываясь на возможностях ИИИ и big-data, аккумулируя, систематизируя и анализируя «цифровые следы» жизнедеятельности человека, его ошибки и достижения, сможет выступать и в качестве «цифровой пифии (оракула)», способной «предрекать личное будущее» и предостерегать от рискованных или «слабых» шагов при планировании и реализации индивидуальной образовательной (или карьерной) стратегии.

Название технологии (цифровой ангел) придумано нами по аналогии с ангелом-хранителем из христианской традиции, с платоновским демоном из традиции древнегреческой философии, с бизнес-ангелом из современной практики бизнес-консультирования.

Психологическая комфортность использования ЦА-технологий может быть связана с тем обстоятельством, что интуитивно каждому, кто впервые услышит это название, уже сразу станет понятно, что он имеет дело не с холодным и абстрактным искусственным интеллектом, а с чем-то, принадлежащим только ему лично. Кого он может «очеловечить», наделив своими психологическими чертами, своим голосом, своими эмоциями, своим стилем общения, своей анимационной или голографической аватаркой. Гибкость и адаптивность цифровых технологий создает и иные возможности «очеловечивания» и «персонализации» ЦА. Все перечисленные функции («роли») цифрового ангела, скорее всего, будут проектироваться и поэтапно надстраиваться, а потом и реализовываться в соответствующих образовательных и бизнес-продуктах.

¹ Уже сегодня имеется положительный опыт применения «искусственного психотерапевта», который способен вести беседу, например, с пожилыми людьми и оказывать им психологическую помощь. Искусственный интеллект довольно успешно применяется и для помощи аутистам.

Можно легко спрогнозировать небывалый скачок конкуренции между коммерческими структурами за потенциально безграничный рынок ЦА-технологий. И победу в этом соревновании, скорее всего, одержат те компании, которые смогут для успешного внедрения и продвижения ЦА-технологии обеспечить, с одной стороны, защиту от несанкционированного использования персонального контента ЦА, а с другой – безопасность этой технологии для самого ее владельца-пользователя.

Очевидно, что основой для разработки подобной технологии цифрового ангела должны стать не только прорывные IT-решения, но и фундаментальные психолого-педагогические и другие социогуманитарные исследования.

Особую роль в этом должен сыграть прогресс в сфере цифровизации образования, которое, с одной стороны, может стать сферой основного применения ЦА-технологии, а с другой – должно уже сейчас решать проблему опережающего развития избыточных возможностей человека и человечества в отношении любых цифровых технологий. Именно в этом и будет состоять гуманистическая миссия будущего непрерывного образования.

В заключение можно сказать, что именно невероятное разнообразие психологических особенностей человека и стремление его к обретению и воплощению творческой уникальности своей личности [2] требуют решения проблемы индивидуализации и дифференциации непрерывного образования, т. е. создания на основе ИИИ-технологий системы «умного» (рефлексивного) мониторинга психоэмоциональных состояний и интеллектуально-когнитивной ресурсности обучающихся, а также поддержки и сопровождения усилий всех субъектов образовательной деятельности – учителя, обучающегося, его родителей, повышения эффективности и результативности их деятельности. Решение проблемы объективной оценки качества и результатов непрерывного образования в течение всей человеческой жизни (long-life education) предполагает создание интеллектуальной системы «умного» скрининга динамики развития креативно-рефлексивных, предметно-содержательных, интеллектуально-когнитивных, коммуникативно-кооперативных и эмоционально-волевых качеств и компетентностей обучающихся, т. е. именно тех качеств, которые смогут обеспечить опережающие конкурентные преимущества человека перед имеющимися цифровыми технологиями. Необходимой предпосылкой для этого должно стать решение проблемы инфраструктурной интегрированности, доступности, непрерывности и гибкости образовательной системы применительно к социально-экономическим потребностям и инновационным перспективам развития «человеческого капитала» – создание интеллектуальной системы «умного» мониторинга и прогнозирования потребностей рынков труда и актуальных возможностей системы непрерывного образования.

На основе ИИИ-технологий возможным становится и решение проблемы здоровьесозидающего образования¹ – создание интеллектуальной системы «умного» и перманентного контроля физического и психического здоровья детей, а также учителей в современной экологической, социокультурной и образовательной среде.

¹ Сегодня, к большому сожалению, наше образование (и не только наше) по данным исключительного большинства исследований и экспертных аналитических материалов, опубликованных за последние 20–30 лет, пока только усугубляет проблему здоровья подрастающего поколения в нашей стране.

Для выхода системы образования на принципиально новые горизонты развития с удержанием означенной выше принципиальной гуманитарной задачи необходимо уже в ближайшее время создавать на основе ИИ и ИИИ (цифрового ангела) комбинированные (on-&off-line) образовательные системы и технологии, синтезирующие возможности «контактного» (непосредственного взаимодействия педагога и учеников), дистанционного (телекоммуникационного), игрового («геймифицированного») и виртуального («аватарного») образования [11], направленного на приоритетное развитие творческого потенциала человека и креативных способностей и компетентностей в связи с тем, что рутинные, алгоритмизируемые и типовые виды деятельности будут, скорее всего, отнесены к компетенции роботизированных систем с ИИ уже в ближайшем будущем [10].

Очевидно, что ключевой задачей при этом становится подготовка педагогических кадров, владеющих принципиально новыми компетентностями как в области цифровых технологий, так и в области психолого-педагогических и социогуманитарных технологий.

Следует признать, что в настоящее время все описанные разработки означенного выше направления еще только «набирают обороты»¹, но уже сейчас очевидно, что оно сулит кардинальным образом преобразовать педагогическую деятельность и повысить эффективность непрерывного образования, в первую очередь, за счет его индивидуализации и интенсификации в формате дистанционного обучения и развития [6; 9].

Завершая рассмотрение проблем и стратегий цифровизации образования, еще раз хотим подчеркнуть, что ее нельзя квалифицировать однозначно, как процесс, который сам по себе позволит решить все актуальные проблемы обучения, развития и воспитания современных детей. Очевидно, что полученный педагогический эффект в цифровом образовании будет зависеть от реализации той или иной стратегии модернизации.

Характерно, что идеологи и сторонники репродуктивной стратегии в развитии образования первыми и с великим энтузиазмом начали использовать ресурсы цифровизации для усиления преимущественно рутинных, алгоритмизируемых и стандартизируемых его компонентов, поскольку в самой «природе» цифровых технологий именно эти возможности являются самыми очевидными и легко реализуемыми. Однако цифровизация репродуктивной стратегии обучения приводит, на наш взгляд, только к обострению существующих проблем образования, поскольку не обеспечивает развитие познавательной активности, критического и креативного мышления учеников, формирование у них продуктивного опыта преодоления познавательных трудностей при изучения реальных явлений природы. Цифровизация же непрерывного образования в контексте продуктивной стратегии только начинает набирать силу. Главное на этом пути – не останавливаться и не сворачивать. Ведь уже в недалеком будущем, когда искусственный интеллект, цифровые и роботизированные системы освободят человечество от рутинных, алгоритмизируемых и репродуктивных видов деятельности, потребуются в массовом порядке люди, способные креативно и

¹ Еще одним объективным стимулом для интенсификации развития этого направления стала короновирусная пандемия, когда в условиях глобального карантина и самоизоляции резко возросла потребность в разворачивании системы и инфраструктуры дистанционного образования для всех без исключения школьников и студентов.

критически мыслить, неутомимо изучать и исследовать непознанное, принимать ответственные решения в ситуациях повышенной неопределенности и риска, работать сотворчески и продуктивно в разнородных командах специалистов. Именно эта перспектива должна настраивать и научное, и педагогическое, и управленческое сообщество на неуклонное разворачивание и последовательную реализацию продуктивной образовательной стратегии уже сегодня.

Список литературы

1. Брушлинский, А. В. Мышление и прогнозирование / А. В. Брушлинский. – Москва : Мысль, 1979. – 230 с.
2. Варламова, Е. П. Психология творческой уникальности человека: рефлексивно-гуманистический подход / Е. А. Варламова, С. Ю. Степанов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Ин-т психологии РАН, 2002. – 253 с.
3. Оржековский, П. А. Проблема выбора дидактических систем (учебников и учебных пособий) и использования рефлексивных методов для повышения эффективности естественно-научного образования / П. А. Оржековский, С. Ю. Степанов // Современные векторы развития образования: актуальные проблемы и перспективные решения. Сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции: в 2 ч. Москва : МПГУ, 2019. – С. 406–414.
4. Оржековский, П. А. Содержание опыта познания и различные стратегии обучения химии / П. А. Оржековский, С. Ю. Степанов // Инновационные процессы в химическом образовании в контексте современной образовательной политики. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под ред. Г. В. Лисичкина. – Челябинск : ЮУрГГПУ, 2017. – С. 124–128.
5. Степанов, С. Ю. Ключи педагогики сотворчества. / С. Ю. Степанов, Г. А. Разбивная. – Москва : ПРИЗ, 2010. – 118 с.
6. Степанов, С. Ю. Оценка ученика: на пути к цифровому образованию. Концептуально-математическая модель / С. Ю. Степанов, П. А. Оржековский, Д. В. Ушаков // Народное образование. – 2019. – № 1 (1472). – С. 130–139.
7. Степанов, С. Ю. Принципы рефлексивной психологии педагогического творчества / С. Ю. Степанов, Г. Ф. Похмелкина, Т. Ю. Колошина, Т. В. Фролова // Вопросы психологии. – 1991. – № 5. – С. 25–28.
8. Джафарова, З. Почему онлайн-образование умирает? / З. Джафарова // [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – URL: <https://vk.com/@theoryandpractice-preview-1752582705-65460532> (дата обращения 31.03.2020).
9. Оржековский, П. А. О непрерывности оценки развития у обучающихся репродуктивных и креативных мыслительных действий [Электронный ресурс] / П. А. Оржековский, С. Ю. Степанов, И. Б. Мишина // Непрерывное образование: XXI век. – 2019. – № 3 (27). – С. 28–39. – Электрон. дан. – DOI: <http://dx.doi.org/10.15393/j5.art.2019.4964> (дата обращения 31.03.2020).
10. Степанов, С. Ю. К проблеме выбора стратегии развития цифрового образования как непрерывного [Электронный ресурс] / С. Ю. Степанов // Непрерывное образование: XXI век. – 2019. – № 1 (25). – С. 18–7. – Электрон. дан. – DOI: [10.15393/j5.art.2019.4464](https://doi.org/10.15393/j5.art.2019.4464) (дата обращения 19.08.2019).
11. Степанов, С. Ю. Дистанционное обучение как ресурс развития непрерывного образования: риски и возможности [Электронный ресурс] / С. Ю. Степанов // Непрерывное образование: XXI век. – 2018. – № 4 (24). – С. 24–32. – Электрон. дан. – DOI: [10.15393/j5.art.2018.4285](https://doi.org/10.15393/j5.art.2018.4285) (дата обращения 31.03.2020).

References

1. Brushlinskij A. V. Myshlenie i prognozirovanie. Moskva : Mysl', 1979. 230 s.
2. Varlamova E. P., Stepanov S. Ju. Psihologija tvorcheskoj unikal'nosti cheloveka: refleksivno-gumanisticheskij podhod. 2-e izd., pererab. i dop. Moskva : In-t psihologii RAN, 2002. 253 s.
3. Orzhekovskij P. A., Stepanov S. Ju. Problema vybora didakticheskikh sistem (uchebnikov i uchebnyh posobij) i ispol'zovaniya refleksivnyh metodov dlja povysheniya jeffektivnosti estestvenno-

nauchnogo obrazovanija. *Sovremennye vektory razvitija obrazovanija: aktual'nye problemy i perspektivnye reshenija. Sbornik nauchnyh trudov XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 2 ch.* Moskva : MPGU, 2019. S. 406–414.

4. Orzhekovskij P. A., Stepanov S. Ju. Soderzhanie opyta poznanija i razlichnye strategii obuchenija himii. *Innovacionnye processy v himicheskom obrazovanii v kontekste sovremennoj obrazovatel'noj politiki. Materialy V Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem / pod red. G. V. Lisichkina.* Cheljabinsk : JuUrGGPU, 2017. S. 124–128.

5. Stepanov S. Ju., Razbivnaja G. A. *Kljuchi pedagogiki sotvorchestva.* Moskva : PRIZ, 2010. 118 s.

6. Stepanov S. Ju., Orzhekovskij P. A., Ushakov D. V. Ocenka učenika: na puti k cifrovomu obrazovaniju. *Konceptual'no-matematicheskaja model'. Narodnoe obrazovanie.* 2019. № 1 (1472). S. 130–139.

7. Stepanov S. Ju., Pohmelkina G. F., Koloshina T. Ju., Frolova T. V. *Principy reflektivnoj psihologii pedagogicheskogo tvorcestva. Voprosy psihologii.* 1991. № 5. S. 25–28.

8. Dzhafarova Z. *Pochemu onlajn-obrazovanie umiraet? [Elektronnyj resurs].* Jelektron. dan. URL: <https://vk.com/@theoryandpractice-preview-1752582705-65460532> (data obrashhenija 31.03.2020).

9. Orzhekovskij P. A., Stepanov S. Ju., Mishina I. B. O nepreryvnosti ocenki razvitija u obuchajushhihsja reproductivnyh i kreativnyh myslitel'nyh dejstvij [Elektronnyj resurs]. *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek.* 2019. № 3 (27). S. 28–39. Jelektron. dan. DOI: <http://dx.doi.org/10.15393/j5.art.2019.4964> (data obrashhenija 31.03.2020).

10. Stepanov S. Ju. K probleme vybora strategii razvitija cifrovogo obrazovanija kak nepreryvnogo [Elektronnyj resurs]. *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek.* 2019. № 1 (25). S. 18–7. Jelektron. dan. DOI: [10.15393/j5.art.2019.4464](https://doi.org/10.15393/j5.art.2019.4464) (data obrashhenija 19.08.2019).

11. Stepanov S. Ju. Distancionnoe obuchenie kak resurs razvitija nepreryvnogo obrazovanija: riski i vozmozhnosti [Elektronnyj resurs]. *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek.* 2018. № 4 (24). S. 24–32. Jelektron. dan. DOI: [10.15393/j5.art.2018.4285](https://doi.org/10.15393/j5.art.2018.4285) (data obrashhenija 31.03.2020).