

Научная статья

УДК 373

DOI: 10.25688/2072-9014.2022.61.3.10

## ТРАНСФОРМАЦИЯ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ ОТ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ К ОБУЧАЮЩИМ СИСТЕМАМ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Наталья Николаевна Селезнева**

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

Seleznevan@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4595-0128>

**Аннотация.** Актуальность исследуемого вопроса определяется повышенным интересом к применению информационно-коммуникационных технологий в сфере обучения, а также появлением многочисленных обучающих электронных курсов. Сегодня становятся востребованы адаптивные технологии обучения и ожидания, связанные с процессами индивидуализации и дифференциации обучения. Основой их служит возможность персональной работы за компьютером с электронными образовательными ресурсами. Однако адаптивная технология обучения как педагогическая технология не ограничивается адаптивностью компьютерных устройств и виртуального образовательного пространства. В связи с этим данная статья направлена на то, чтобы проследить, какие изменения происходили с течением времени в применении адаптивных технологий в школьном образовании, что составляет ее сущностное содержание, а также выявить ее особенности и характерные свойства. *Цель исследования:* изучение трансформации адаптивных технологий обучения в школьном образовательном процессе. *Задачи исследования:* 1) проследить в историческом и временном контексте становление и развитие адаптивной технологии как педагогической технологии; 2) выявить основные параметры, определяющие эффективность применения данной технологии. Основными методами в исследовании поставленных задач является изучение и анализ научной литературы, статей и публикаций, которые позволили бы выявить важные особенности адаптивной технологии обучения и ее основные компоненты. В статье изложены научные представления об адаптивной технологии обучения как педагогической технологии, а также дается ее обзор и перспективы развития, которые в максимальной степени стремится воплотить компьютерная индустрия, а именно реализовать свойство адаптивности интеллектуальной системы применительно к обучению, основной чертой которого есть учет индивидуальных особенностей и потребностей обучающегося.

**Ключевые слова:** адаптивные технологии; адаптивность; компьютерное обучение; адаптивное обучение; искусственный интеллект.

**Original article**

UDC 373

DOI: 10.25688/2072-9014.2022.61.3.10

**TRANSFORMATION OF ADAPTIVE LEARNING  
TECHNOLOGIES FROM PEDAGOGICAL TECHNOLOGY  
TO LEARNING SYSTEMS WITH ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE ELEMENTS****Natalya N. Selezneva**

Moscow City University, Moscow, Russia

Seleznevan@mgpu.ru <https://orcid.org/0000-0002-4595-0128>

**Abstract.** The relevance of the issue under study is determined by the increased interest in the development of computer computing systems in the field of education, as well as the emergence of numerous training electronic courses. In particular, adaptive learning technologies are becoming in demand, on which there are great hopes and expectations associated with the individualization and differentiation of learning, due to the possibility of personal work at a computer with electronic educational resources. However, adaptive learning technology as a pedagogical technology is not limited to the adaptability of computer devices and virtual educational space. In this regard, this article is aimed at tracing what changes have occurred over time in the development of adaptive technologies in school education, which constitutes its essential content, as well as to identify its features and characteristic properties. *The purpose of the study:* to study the transformation of adaptive learning technologies in the school educational process. *Research objectives:* 1) trace the formation and development of adaptive technology as a pedagogical technology in the historical and temporal context; 2) identify the main parameters that determine the effectiveness of this technology. The main methods in the study of this issue are the study and analysis of scientific literature, articles and publications, which made it possible to identify important features of adaptive learning technology and its main components. The article presents scientific ideas about adaptive learning technology as a pedagogical technology, and also provides an overview of it and development prospects that the computer industry seeks to implement to the maximum extent, namely, to implement the adaptability property of an intelligent system in learning technology, based on taking into account the individual characteristics and needs of the student.

**Keywords:** adaptive technologies; adaptability; computer learning; adaptive learning; artificial intelligence.

**Для цитирования:** Селезнева, Н. Н. Трансформация адаптивных технологий обучения от педагогической технологии к обучающим системам с элементами искусственного интеллекта // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2022. № 3 (61). С. 113–123. DOI: <https://www.doi.org/10.25688/2072-9014.2022.61.3.10>

**For citation:** Selezneva, N. N. (2022). Transformation of adaptive learning technologies from pedagogical technology to learning systems with artificial intelligence elements. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 3 (61), 113–123. <https://www.doi.org/10.25688/2072-9014.2022.61.3.10>

## Введение

Сегодня на учебный процесс очевидное влияние оказывает развитие и внедрение информационно-коммуникационных технологий. По данным аналитической компании «Международная корпорация данных»<sup>1</sup> (International Data Corporation — IDC), количество информации растет по экспоненциальному графику и к 2025 году ее объем увеличится в 10 раз в сравнении с 2016 годом и составит более 163 зеттабайт. Это достигается за счет способности компьютерных систем обрабатывать информацию с высокой скоростью, и, как следствие, появляются возможности представления информации в различных форматах, таких как графики, таблицы, диаграммы, анимация, видеоролики и т. д., что способствует наглядному представлению учебного материала и повышает качество обучения. В свою очередь, технологии искусственного интеллекта реализуют возможности распознавания образов, создания компьютерных нейросетей, моделирования искусственных виртуальных сред, разработки интеллектуальных экспертных систем, проводят лингвистическую обработку текста, а также осуществляют решение сложнейших математических задач [1]. Эти возможности находят свои реализации и в образовании: расширяют формы учебной деятельности на уроке, помогают решить организационные вопросы и многое другое (например, возможно сокращение рутинной работы при проверке эссе). Для целей нашего исследования важно отметить, что возможности, которые предоставляют современные компьютерные и интеллектуальные системы обучения, в значительной степени меняют образование, но исследований по эффективности применения их в учебном процессе пока мало. Термин «адаптивные технологии», как правило, употребляется в качестве обозначения интеллектуальной системы или обучающей среды, способной подстраиваться под потребности ученика и адаптировать обучение в соответствии с его особенностями и интересами. Но это очень узкое воспроизводство адаптивных технологий обучения, которые можно отнести к средствам обучения или к его организации, потому что контекст, в котором применяется данная технология, не воспроизводит учебную ситуацию ученика в школе, несмотря на то что функционал таких систем находится на высоком уровне программного и учебно-методического сопровождения. Адаптивные технологии обучения в полном смысле их понимания как педагогической технологии предполагают более широкий деятельностный пласт школьника и включают в себя взаимодействие ученика не только с интеллектуальной средой обучения, но и со всеми субъектами образовательного процесса [2].

<sup>1</sup> URL: <https://www.idc.com/> (дата обращения 05.06.2022).

## Методы исследования

Для выявления основных особенностей адаптивных технологий обучения были использованы методы изучения и анализа научной литературы: книг, монографий, статей в отечественных и иностранных научных изданиях.

## Результаты исследования

Существует ряд признаков, которые характеризуют педагогическую технологию, такие как:

- последовательное изложение целей обучения и воспитания;
- структурирование содержания учебного материала;
- единство использования на уроках различных средств обучения и контроля;
- применение диагностических функций обучения и воспитания;
- обеспечение высокого уровня обучения [3].

Педагогическая технология отличается от методики обучения тем, что ее можно внедрить и распространить в учебном процессе для решения педагогических задач и при этом сохранится эффективность обучения, заложенная в данной технологии, в отличие от методики обучения, которая часто не гарантирует должного качества.

Появлению адаптивных технологий обучения предшествовало развитие идей поведенческого (бихевиористского) подхода к обучению с помощью программ, описание которых можно увидеть в работах американских психологов. Сидни Л. Пресси (1920) описал обучающую машину, идея которой заключалась в следующем: надо запрограммировать машину так, чтобы она не двигалась дальше, пока ученик не выберет правильный ответ. Б. Ф. Скиннер (1948) продолжил идеи Пресси, его обучающая машина, получив ответ опрашиваемого, скрывала его и показывала правильный ответ, подкрепляя обучение. М. Краудер (1950) предложил альтернативную бумажную методику, по которой после каждого ответа машина перенаправляла ученика на разные страницы в зависимости от полученного ответа. В данных методах программируемого обучения применяется один и тот же алгоритм — «стимул – реакция – подкрепление», но если идеи Сидни Л. Пресси и Б. Ф. Скиннера основывались на программировании линейных алгоритмов, то методы М. Краудера предполагали обучение с использованием разветвленных программ [4]. Для данного этапа можно выделить стремление персонализировать обучение в зависимости от того, как воспринимается полученная учебная информация каждым обучающимся, делая это посредством определенной обработки ответов. Происходит формирование диагностической функции адаптивной технологии, которая реализуется в форме обратной связи — идет коррекция ответов обучающегося при последовательном прохождении материала. А при структурировании материала появляется возможность изменения этой последовательности в зависимости от ответов ученика.

В отечественном образовании, в средней школе, исторически сложилась репродуктивная система обучения, имеющая ряд преимуществ и отвечающая запросам индустриального общества. С принятием в 1992 году закона «Об образовании в РФ» перед школой встала задача индивидуализации и дифференциации учебного процесса, в котором роль ученика становилась более активной, самостоятельной и субъектной [5].

В ответ на этот запрос педагогами-предметниками общеобразовательных школ — А. С. Границкой, Н. П. Капустиным, Е. А. Ямбургом и др. — была разработана и внедрена адаптивная система обучения [2; 6; 7], направленная на интеллектуальное развитие ребенка с учетом его особенностей. Одним из компонентов адаптивной системы обучения, составляющей основу учебного процесса, являются учебные занятия на основе развивающего обучения, описанного Л. В. Занковым, Д. В. Элькониним, В. В. Давыдовым, и теории поэтапного усвоения умственных действий П. Я. Гальперина [3]. Помимо этого, адаптивная технология в образовательном процессе реализуется и через уровневую дифференциацию за счет деления классов на группы, которые изучают различные учебные предметы на базовом уровне, соответствующем государственному стандарту, и вариативном уровне — с углубленным изучением предметной области, которую школьники выбирают по собственному желанию в зависимости от познавательных интересов [9].

Таким образом, на этом этапе адаптивное обучение определяется как разновидность технологии разноуровневого обучения, что предполагает гибкую систему организации учебных занятий с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. Центральное место в этой технологии отводится ученику, его деятельности, качествам его личности.

Характерные особенности методики применения технологии адаптивного обучения, разработанной А. С. Границкой, можно обозначить через представление о структуре урока: сначала идет процесс обучения, направленный на каждого ученика, далее учитель организует два параллельных процесса: это самостоятельная работа учащихся и индивидуальная работа учителя с отдельными учениками. При этом используются дополнительные средства обучения, например обобщенные схемы с карточками по методике В. Ф. Шаталова или парная работа (В. К. Дьяченко), или многоуровневые задания с адаптацией (А. С. Границкая). Также обязательным элементом урока является оценка конечного результата [2; 6]. Технологии адаптивного обучения используют все возможные виды контроля: связки «учитель – ученик», «учитель – группа учеников», «ученик – ученик», «ученик – группа учеников»; самоконтроль; взаимоконтроль совместно с другими учащимися; контроль с помощью информационно-коммуникационных технологий. При этом осуществляется многоканальная обратная связь, а не одноканальная, как в традиционной системе. Виды деятельности на уроке специально направлены на широкий спектр самостоятельной активной работы ученика: изучение учебного материала; реферативные, лабораторные, практические работы; работа с учителем,

групповая и индивидуальная работа с учителем; контроль знаний [3]. Таким образом, адаптивная технология — это гибкая вариативная форма организации учебной деятельности на уроке.

В широком смысле под адаптивностью (*лат.* *adapto* — «приспосаблию») понимается способность системы приспосабливаться к различным условиям окружающей среды [10]. С позиции кибернетики механизм адаптации в системах описывается как отрицательная обратная связь, обеспечивающая целесообразное реагирование сложной иерархичной самоуправляющейся системы на изменяющиеся условия среды [11]. В школе, например, в учебном процессе участвуют две модели типа «черный ящик»: обучающийся представляет собой один «черный ящик», а образовательная среда описывается другим «черным ящиком» [4]. То есть процесс адаптации осуществляется с двух сторон. С одной стороны, школа приспосабливается к внешней среде как части социальной общественной сферы и оказывает на нее влияние, и также она приспосабливается к ученику, учитывая его интеллектуальные, возрастные, психологические особенности, а также внутренние ресурсы и возможности. С другой стороны, в процессе обучения ученик приспосабливается к школе, учитывая ее требования. При этом выделяется важнейший компонент адаптации ученика — согласование собственных самооценок и притязаний с его возможностями и с реальностью социальной среды, включающее также учет тенденций развития среды и субъекта [3].

Адаптивность системы образования в России закреплена на законодательном уровне в качестве основных принципов государственной политики. В последней редакции Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 11 июня 2022 г.) «Об образовании в Российской Федерации» записано следующее:

«Статья 3. Основные принципы государственной политики и правового регулирования отношений в сфере образования:

8) обеспечение права на образование в течение всей жизни в соответствии с потребностями личности, адаптивность системы образования к уровню подготовки, особенностям развития, способностям и интересам человека»<sup>2</sup>.

Таким образом, подчеркивается основополагающее значение адаптивности образовательной системы в РФ.

Одной из характеристик педагогической технологии является единство использования на уроках различных средств обучения и контроля. В процессе информатизации образования и применения компьютерных средств обучения на уроке появились специальные дидактические требования к образовательным электронным изданиям (ОЭИ) и ресурсам, обусловленные использованием их преимуществ перед любыми другими средствами обучения. В том числе требование адаптивности предполагает подбор и использование

<sup>2</sup> URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 06.06.2022).



образовательных электронных изданий и ресурсов с учетом индивидуальных возможностей школьника. Требование означает, что ОЭИ должны соответствовать по ряду педагогических и дидактических характеристик уровню знаний и умений обучаемого, его психологическим особенностям. Рекомендации к разработке и применению электронных образовательных ресурсов определяют учет следующих факторов:

- 1) индивидуальный темп обучающихся;
- 2) диагностирование уровня знаний до начала обучения, на основании чего осуществляется подбор содержания и способов обучения;
- 3) разнообразие вариантов применения и использования ОЭИ различным контингентом обучающихся [12].

Важно подчеркнуть, что электронное издание не может быть редуцировано к бумажному варианту без потери дидактических свойств.

Разнообразные классификации ОЭИ выделяют основные их параметры:

- тип электронного издания;
- предметная образовательная область;
- рекомендуемый уровень образования;
- рекомендуемый тип образовательного процесса;
- рекомендуемая форма образовательного процесса;
- специфика аудитории.

Данная классификация отражает тенденцию к применению широкого спектра информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе на современном этапе и показывает, как увеличились возможности школы по адаптации учебного процесса, включая изменение содержания обучения и средств обучения с учетом разнообразных потребностей учеников.

Стремительное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) за последние несколько лет вывело адаптивные технологии на новый уровень в обучении. Сегодня ИИ порождает большое количество ожиданий и надежд на его применение в области обучения.

С одной стороны, ученые, занимающиеся ИИ, изучают процесс мышления для того, чтобы воспроизвести его с помощью компьютерных средств и ответить на давний вопрос: «Может ли машина мыслить?» [13]. В то же время педагогические усилия направлены на возможности интеллектуального развития школьников с помощью технологий ИИ. На стыке этих двух направлений исследований и педагогических усилий особое значение имеют адаптивные технологии обучения, с помощью которых реализуется весь возможный потенциал интеллектуальных вычислительных систем и педагогического мастерства. В связи с этим адаптивные образовательные системы определяются как образовательные информационно-коммуникационные технологии, которые в режиме реального времени реагируют на действия студента и в соответствии с полученной информацией предоставляют ему индивидуальную поддержку [14].

Такие системы воспроизводят образовательную среду в виде интеллектуальной системы обучения (ИСО) с элементами искусственного интеллекта.

Большинство таких систем можно разделить на пять типов [15]:

- 1) по типу учащихся, то есть по нацеленности: для кого она предназначена (дошкольники, школьники, студенты, студенты ДПО, профессиональное сообщество);
- 2) по предмету обучения (физика, математика, иностранные языки, музыка, компьютерные направления и т. д.);
- 3) по методам обучения — это педагогические подходы, такие как пошаговое адаптивное обучение, адаптивное обучение на основе диалога, исследовательское обучение, письменный анализ текста и т. д.;
- 4) поддержка обучения, осуществляемая в виде диагностики обучения, наставничества, проведения оценки, сетевого взаимодействия и др.;
- 5) поддержка учителя при формировании автоматических профилей учащихся или умных журналов успеваемости.

Примеры использования ИИ можно найти и вне сферы типового обучения, например для поддержки и организации учебного процесса, не относящегося непосредственно к какой-то определенной предметной области [16].

Рассмотрим типичную архитектуру интеллектуальной системы обучения, построенной на основе искусственного интеллекта (Intelligent Tutoring System — ITS). Знания по изучаемой теме представлены в так называемой модели предметной области, в педагогической модели представлены знания об эффективных подходах к обучению, а знания об ученике представлены в модели учащегося. Алгоритм ITS использует эти три модели, чтобы адаптировать последовательность учебных мероприятий индивидуально для каждого ученика [17] (рис. 1).

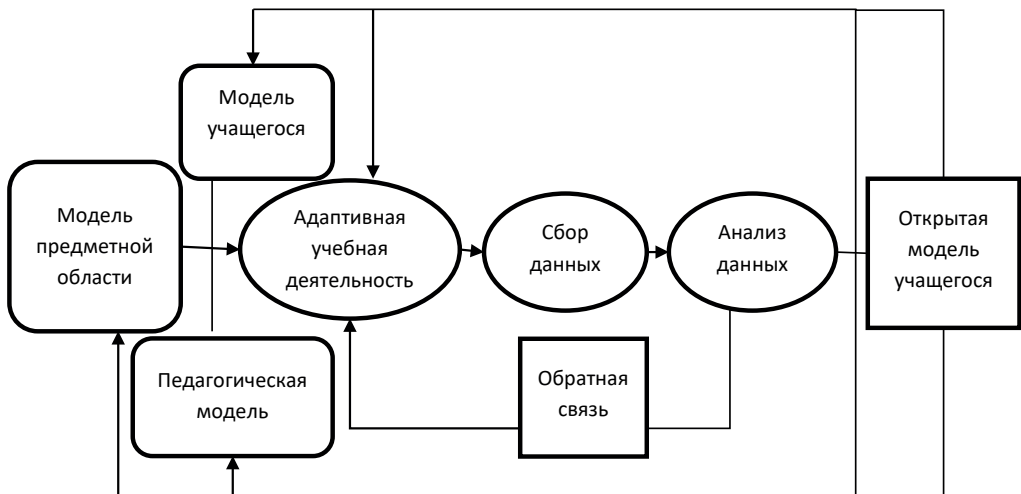


Рис. 1. Архитектура интеллектуальной системы обучения

Данный алгоритм опирается на модель предметной области, педагогическую модель и модель учащегося. Циклическое прохождение алгоритма всякий раз обновляет модели, и таким образом каждый обучающийся проходит свое собственное уникальное обучение. В случае расширения архитектуры ITS



и включения в нее открытой модели учащегося учитель и ученик могут наблюдать динамику обучения.

Самые распространенные ITS — это системы, которые обеспечивают пошаговые инструкции, индивидуализированные под каждого ученика по предметам, которые хорошо структурированы, такие, например, как математика и физика. Эти возможности реализованы на образовательных платформах MATNia, Knewton, Assistmens. Помимо этого, подобные системы могут выступать в качестве личного тренера, показывать мониторинг прогресса, обеспечивать автоматическую обратную связь, отслеживать уровни достижения поставленной цели.

Такие адаптивные технологии с элементами ИИ в образовании уже существуют и заметно облегчают решение учебных и образовательных задач, однако их массового применения в образовании в целом и в школе в частности не наблюдается ни в России, ни за рубежом. Одна из причин — высокие трудозатраты при создании подобных систем. Имеет место и недостаточная изученность влияния тех или иных педагогических подходов, реализуемых с помощью ИИ. Кроме того, во многих странах не проработана правовая сторона применения подобных технологий, например правовое регулирование сбора данных об обучаемых постоянно вызывает общественные дискуссии.

## Заключение

Таким образом, трансформация адаптивных технологий обучения происходит по двум взаимодополняющим направлениям: с одной стороны, это бурный рост возможностей технологий искусственного интеллекта, постепенно реализуемых в интеллектуальных системах обучения, и здесь одной из показательных характеристик таких систем является их адаптивность к потребностям пользователя; с другой стороны, идет развитие адаптивного обучения как педагогической технологии через социальное взаимодействие субъектов обучения триады «школа – ученик – общество», где актуальны деятельностный характер обучения, особенности образовательной среды, педагогическое мастерство и на которую существенное влияние оказывает прогресс в области информационно-коммуникационных технологий и искусственного интеллекта.

## Список источников

1. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы. М.: Лаборатория знаний, 2016. 221 с.
2. Капустин, Н. П. Педагогические технологии адаптивной школы: учеб. пособие. М.: Академия, 1999. 216 с.
3. Педагогика: учебник / Л. П. Крившенко [и др.]; под ред. Л. П. Крившенко. М.: ТК Велби, 2010. 432 с.
4. Талызина, Н. Ф. Методика составления обучающих программ. М.: МГУ, 1980. 47 с.

5. Шамова, Т. Н., Давыденко, Т. М., Рогачева, Н. А. Управление адаптивной школой: проблемы и перспективы. Архангельск: Изд-во Поморского международного педагогического университета, 1995. 161 с.
6. Границкая, А. С. Научить думать и действовать: адаптивная система обучения в школе: учеб. пособие. М.: Просвещение, 1991. 75 с.
7. Ямбург, Е. А. Управление развитием адаптивной школы. М.: PerSe, 2004. 366 с.
8. Эльконин, Д. Б. Избранные психологические труды. М.: Педагогика, 1989. 560 с.
9. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 192 с.
10. Невдяев, Л. М. Телекоммуникационные технологии: англо-русский толковый словарь-справочник / под ред. Ю. М. Горностаева. М.: Международный центр научной и технической информации, 2002. 592 с.
11. Срагович, В. Г. Адаптивное управление. М.: Наука, 1981. 384 с.
12. Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В. Информатизация образования. Фундаментальные основы: учебник. М.: МГПУ, 2005. 231 с.
13. Лорьер, Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. М.: Мир, 1991. 568 с.
14. Вилкова К. А., Лебедев Д. В. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 36 с.
15. Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C. Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning. The Center Curriculum Redesign, Boston, 2019. 242 s.
16. Natriello, G. The Adaptive Learning Landscape // Teachers College Record. 2017. № 119. Article 030309.
17. Царев, Р. Ю., Тынченко, С. В., Гриценко, С. Н. Адаптивное обучение с использованием ресурсов информационно-образовательной среды // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. С. 219–219.

## References

1. Yasnitskiy, L. N. (2016). *Intelligent systems*. Moscow: Laboratory of Knowledge. 221 p. (In Russ.).
2. Kapustin, N. P. (1999). *Pedagogical technologies of adaptive school*. Textbook. Moscow: Academy. 216 p. (In Russ.).
3. Krivshenko, L. P. et al. (2010). *Pedagogy*. Textbook (L. P. Krivshenko (Ed.)). Moscow: TK Velbi. 432 p. (In Russ.).
4. Talyzina, N. F. (1980). *Methodology of drawing up training programs*. Moscow: MSU. 47 p. (In Russ.).
5. Shamova, T. N. Davydenko, T. M., & Rogacheva, N. A. (1995). *Adaptive school management: problems and prospects*. Arkhangelsk: Publishing House of the Pomeranian International Pedagogical University. 161 p. (In Russ.).
6. Granitskaya, A. S. (1991). *Teach to think and act: Adaptive system of education at school*. Textbook. Moscow: Enlightenment. 75 p. (In Russ.).
7. Yamburg, E. A. (2004). *Management of adaptive school development*. Moscow: PerSe. 366 p. (In Russ.).
8. Elkonin, D. B. (1989). *Selected psychological works*. Moscow: Pedagogy. 560 p. (In Russ.).

9. Bespalko, V. P. (1989). *Components of pedagogical technology*. Moscow: Pedagogy, 192 p. (In Russ.).
10. Nevdyayev, L. M. (2002). *Telecommunication technologies*. English-Russian explanatory dictionary-reference (Y. M. Gornostaev (Ed.)). Moscow: International Center for Scientific and Technical Information. 592 p. (In Russ.).
11. Sragovich, V. G. (1981). *Adaptive management*. Moscow: Nauka, 384 p.
12. Grigoriev, S. G., Grinshkun V. V. (2005). *Informatization of education. Fundamentals*. Textbook. Moscow: MSPU, 231 p. (In Russ.).
13. Laurier, J.-L. (1991). *Artificial intelligence systems*. Moscow: Mir, 568 p. (In Russ.).
14. Vilkoval, K. A., & Lebedev, D. V. (2020). *Adaptive learning in higher education: pros and cons*. Moscow: HSE. 36 p. (In Russ.).
15. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning*. The Center Curriculum Redesign, Boston, 242 s.
16. Natriello, G. (2017). The Adaptive Learning Landscape. *Teachers College Record*, 119, article 030309.
17. Tsarev, R. Yu., Tynchenko, S. V., & Gritsenko, S. N. (2016). Adaptive learning using the resources of the information and educational environment. *Modern problems of science and education*, 5, 219–219. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 22.03.2022;  
одобрена после рецензирования: 29.04.2022;  
принята к публикации: 17.05.2022.

The article was submitted: 22.03.2022;  
approved after reviewing: 29.04.2022;  
accepted for publication: 17.05.2022.

### ***Информация об авторе:***

**Наталья Николаевна Селезнева** — аспирант департамента информатизации образования Института цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,

Seleznevan@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4595-0128>

### ***Information about author:***

**Natalya N. Selezneva** — Postgraduate student of the Department of Informatization of Education, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia,

Seleznevan@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4595-0128>