

**СОВРЕМЕННАЯ  
{ЦИФРОВАЯ}  
ДИДАКТИКА  
(ТОМ 2)**



**СОВРЕМЕННАЯ  
{ЦИФРОВАЯ}  
ДИДАКТИКА  
(ТОМ 2)**

**Москва 2023**

УДК 37.0  
ББК 74.202  
С56

**С56** Современная {цифровая} дидактика. Том 2. / коллектив авторов.  
– М: ООО «А-Приор», 2023. 140 с.

ISBN 978-5-384-00321-2

Рецензенты:

*Смолянинова Ольга Георгиевна* - академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры информационных технологий обучения и непрерывного образования Сибирского федерального университета.

*Водолад Светлана Николаевна* - кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета физики, математики и информатики Курского государственного университета.

Под редакцией академика РАО, д.п.н., профессора В. В. Гриншкунa

Настоящая монография продолжает начатое в 2022 году обсуждение степени и областей влияния современных цифровых технологий на развитие дидактики. На страницах второго выпуска монографии эксперты, педагоги и учёные обсуждают изменения, произошедшие в системе образования за прошедшее время, акцентируют внимание на теоретических и практических особенностях применения технологии искусственного интеллекта, иммерсивных технологий, технологий информатизации управления образованием, рассматривают аспекты современной методической подготовки учителей в условиях повсеместного распространения цифровых образовательных ресурсов.

Монография адресована педагогам и администрации школ, преподавателям организаций высшего и среднего профессионального образования, научным работникам, специализирующимся в области информатизации образования.

Издание осуществлено в рамках программы «Приоритет-2030».

УДК 37.0  
ББК 74.202

ISBN 978-5-384-00321-2



© Коллектив авторов, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Реморенко И.М., Семенов А.Л., Баранников К.А., Журавлева Н.С., Ашманов С.И., Юшков А.Н.</i> «Цифровая дидактика: что изменилось за год?» .....	4
<i>Лавренова Е.В., Теплякова А.Ю.</i> Цифровизация в управлении образовательными системами: опыт применения .....	34
<i>Тарева Е.Г.</i> Учебник по методике обучения: новые цифровые горизонты .....	43
<i>Гриншкун В.В., Шунина Л.А.</i> Искусственный интеллект и интеллектуальная деятельность в образовании: необходимость исследований .....	49
<i>Бровка Н.В.</i> Искусственный интеллект в обучении студентов математических специальностей: проблемы или перспективы? .....	56
<i>Левченко И.В., Садыкова А.Р., Карташова Л.И., Меренкова П.А.</i> Методологические аспекты обучения школьников основам искусственного интеллекта .....	63
<i>Патаракин Е.Д., Сошников Д.В., Буров В.В.</i> Методика организации естественно-научного обучения с использованием материалов, сгенерированных искусственным интеллектом .....	72
<i>Абрамов В.И., Гриншкун А.В., Елисеев А.В., Корнева Н.С., Суворова Т.Н.</i> Искусственный интеллект в образовании: направления применения и ограничения .....	89
<i>Романенко Н.Ю.</i> Перспективы применения технологий искусственного интеллекта в медицине и образовательном процессе .....	99
<i>Вознесенская Н.В., Лесин С.М.</i> Гибридное обучение в новой нормальности .....	108
<i>Фролов Ю.В., Босенко Т.М., Яценко Д.В.</i> Платформы данных AI/ML на основе отечественного программного обеспечения .....	119
<i>Гриншкун А.В., Рачеев Н.О., Ольховая А.М., Абдюханов Р.Х., Пикулев А.Е., Закова А.С.</i> Развитие содержания, методов и средств обучения иммерсивным технологиям .....	129
<i>Сведения об авторах монографии</i> .....	137

## «ЦИФРОВАЯ ДИДАКТИКА: ЧТО ИЗМЕНИЛОСЬ ЗА ГОД?»

(Стенограмма пленарной дискуссии  
V Международной научной конференции  
«Современная {цифровая} дидактика»  
(г. Москва, ГАОУ ВО МГПУ, 28 сентября 2023 года))

*Реморенко Игорь Михайлович,  
Семенов Алексей Львович,  
Баранников Кирилл Анатольевич,  
Журавлева Наталья Сергеевна,  
Ашманов Станислав Игоревич,  
Юшков Алексей Николаевич*

**Реморенко И.М.:** Добрый день, дорогие друзья! На нашей конференции на сегодня более 600 регистраций. Мы надеемся, что все материалы, которые будут наработаны, потом можно будет дополнительно пересматривать и анализировать. Как уже было отмечено: «Основная задача нашей запускающей панельной дискуссии состоит в том, чтобы оценить, какие тенденции прошлых лет оказались усиленными, оказались нивелированными, либо, быть может, появилось нечто новое, чего мы не ждали». Мы уже предвосхищаем ответ на этот вопрос. Прежде чем представить участников панельной дискуссии, мы посмотрим трёхминутный ролик, который нам рассказывает о том, какие тенденции уже звучали на конференции год назад<sup>1</sup>.

Спасибо, коллеги! Ну вот вы видели фиксацию тех тенденций, которые звучали ровно год назад. Наверное, прежде чем сформулировать вопрос, я представлю наших коллег.

Алексей Львович Семенов — академик Российской академии наук и Российской академии образования, заведующий кафедрой математической логики и теории алгоритмов Московского государственного университета,

---

<sup>1</sup> Открывающая пленарная дискуссия V Международной научной конференции «Современная {ЦИФРОВАЯ} дидактика» на тему «**Цифровая дидактика: что изменилось за год?**». URL: <https://didact.mgpu.ru/program/> (дата обращения: 28.09.2023).

директор Института кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга ФИЦ ИУ РАН. Алексей Львович очень много сделал для информатизации образования, осмысления сферы образования в нынешнюю эпоху информационных технологий.

Наталья Сергеевна Журавлёва — директор центра индустрии образования Сбера, член Правления СберУниверситета, Генеральный директор СберОбразования, кандидат психологических наук. Она впервые на нашей конференции, и мы очень рады, что она согласилась приехать.

Кирилл Анатольевич Баранников — руководитель направления по работе с вузами «Яндекс.Образования», кандидат педагогических наук. Он тоже первый раз в этом качестве у нас на конференции. Мы надеемся, что продолжим наше сотрудничество.

Станислав Игоревич Ашманов — Генеральный директор компании ООО «Лаборатория Наносемантика», руководитель Комитета по искусственному интеллекту АРПП (*прим.: ассоциация «Отечественный софт»*), руководитель лаборатории нейросетевых технологий компьютерной лингвистики и центра компетенций НТИ «Искусственный интеллект» на базе Московского Физтеха.

Алексей Николаевич Юшков — эксперт института содержания, методов и технологий обучения, кандидат психологических наук, который непосредственно работает с учителями, претворяющими эти решения в жизнь.

Итак, коллеги, мы увидели в прозвучавшем ролике, что есть несколько тенденций, которые сформировались год назад: адаптивные системы обучения, настраивающиеся на траекторию обучения ученика, адаптирующиеся своим контентом к процессу обучения, собственно, сами индивидуальные траектории для вузов. Вузы соревнуются, кто из них представит наиболее эффективную модель индивидуальных образовательных траекторий.

«А как сделать урок идеальным?» — это сбор данных по проведенным учебным занятиям и на основе этого фиксация того, что работает и не работает.

«Как учесть невысказанное?» — это анализ тех данных в процессе обучения, которые раньше не очень замечались, но за счет инструментов сбора больших данных и их анализа мы можем эти незамеченные вещи учитывать.

«VR и AR»<sup>2</sup>. В прошлом году много про это говорилось, показывались примеры. И, наконец, гибридные аудитории, которые, в общем, во многих вузах сейчас начинают использоваться, позволяя одновременно вести занятия для тех, кто и в аудитории, и для тех, кто удалённо, комбинируя разные методы и технологии обучения.

Давайте ответим на вопрос, который адресуется ко всем участникам панельной дискуссии: «Что из этого усилилось, что нивелировалось, а что, может быть, появилось принципиально нового за прошедший год?»

Давайте начнем с Кирилла Анатольевича, потому что он хорошо знает все наши конференции, активно в них участвовал и организовывал, работая ранее у нас в университете. Как Вы полагаете, что же изменилось за год?

**Баранников К.А.:** Спасибо большое, Игорь Михайлович, за такую постановку вопроса и за обобщение, которое было в видеоролике. Мне сейчас хотелось бы по этому поводу несколько мыслей зафиксировать.

Первая мысль, которая имеет фундаментальное значение, связана с тем, что на самом деле и то, что в прошлом году мы обсуждали, и то, что в этом году обсуждаем, — это результаты процессов, которые идут достаточно давно. Это не история, которая случилась в прошлом году или только в этом. И это два больших сквозных процесса, которые происходят вообще в сфере образования.

Один процесс связан с развитием технологий, которые все больше позволяют заменять человеческое присутствие на рынке труда. И сначала это была история про рутинные операции – то, что не поддавалось автоматизации. Сейчас это истории про не рутинные операции, и GPT-технологии, которые появляются, показывают, как туда входит машина, и вообще компьютер<sup>3</sup>. Это один большой процесс — процесс замены человеческой деятельности внутри существующих систем распределения труда.

---

<sup>2</sup> Технологии виртуальной реальности «VR» (от англ. *virtual reality*) — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие. Технологии дополненной реальности «AR» (англ. *augmented reality*, AR — технологии, которые дополняют реальный мир, добавляя любые сенсорные данные.

<sup>3</sup> Генеративный предобученный трансформер (GPT) — тип нейронных языковых моделей, впервые представленных компанией OpenAI, которые обучаются на больших наборах текстовых данных для генерации текста, схожего с человеческим.

Второй большой процесс, который тоже идет уже не первое десятилетие, связан с цифровым образованием, которое проникало сначала в неформальную сферу, а сейчас проникает уже в институциональную сферу образования, принципиально меняет то, как устроено образование. При этом надо сказать, что если в начале «периода Ковида» у всех был оптимизм по поводу того, что очень сильно перестроится система, то сейчас за последние год-два немножко оптимизм убавился.

Мне кажется, за два года произошли два больших явления, которые запустили существенные изменения. Это, с одной стороны, действительно история с «Ковидом», которая сильно повлияла на тренд, связанный с цифровым образованием. С другой стороны, вся линейка генеративных технологий, которая с появлением, в частности, чата GPT и целого ряда других GPT-сетей вносит значимый вклад в цифровизацию. Но оптимизм по отношению к этим двум трендам сейчас довольно сильно спал.

При этом, если пытаться анализировать те тренды, о которых мы говорили, мне кажется, что можно сделать четыре фиксации.

Первое, что действительно сильно изменилось по отношению к прошлому году — это возникновение всей истории с GPT. Никто не ожидал такого масштаба её развития. Хотя, как уже говорилось, сейчас есть спад оптимизма вокруг этой технологии. Ещё буквально полгода назад казалось, что эта технология взорвет образование и всё, что есть вокруг, но сейчас возникает ощущение, что вроде бы нет, этого не происходит. Она станет частью, а не суперменяющей технологией, но при этом очень важно, что фактически она поставила вопрос о совмещении двух вещей. С одной стороны, супер-гиперперсонализации, когда действительно можно сделать поддержку в виде умных ассистентов, например, возникает кейс Khanmigo. Это, конечно, невероятный кейс, когда ребенок фактически уже без помощи учителя может получить консультацию, поддержку, проблематизирующий вопрос, работу с заданиями, много-много всего остального. А с другой стороны, доступность этих технологий для всех вокруг совершенно не меняет содержание образования. И есть масса критики: тот же самый GPT очень сильно упал в качестве выдаваемых ответов за последние несколько месяцев и вроде бы не решает задачи развития содержания образования.

Вторая фиксация, второй большой тренд, о котором идет разговор — это гибридные технологии, с которыми произошло две вещи. С одной стороны, гибридные технологии не смогли в полной мере, в той идеологии, в которой создавались, стать сильными. Исходная идеология была в



пределный субъектности студентов при выборе форматов, технологии обучения. Этого не случилось. И даже в сильном кейсе Колумбийского университета не получилась полной реализации заявленного. Они все-таки остались только в части, связанной с разными форматами содержания. Но при этом гибридная технология стала, условно, таким уже стандартом, де-факто, для программ: все конкурирующие программы в том или ином формате включают гибридные элементы.

Третий пункт, который был упомянут: смена контента и изменение контентной составляющей. Мне кажется, что сейчас кризис понимания того, как онлайн-курс и онлайн-контент могут быть устроены, и мы все переходим от чистого звука и чистого видео-контента к формату тренажеров и симуляторов. И в этом смысле, мне кажется, VR-технология пока еще не заиграла в достаточной степени. Видимо, это связано с тем, что технологически пока мы к этому не готовы.

И четвертая часть, которую мне хотелось бы отметить, и которая отдельно не фиксировалась в прошлой дискуссии, но сейчас проявляется. Это история про, я назвал бы, «растрясывание» границ вокруг больших данных. Она связана с тем, что на самом деле сейчас всё больше и больше мы говорим о том, что большие данные входят как часть профессии туда, где их присутствие вроде бы совершенно неожиданно. И вот это совмещение Data Science<sup>4</sup> и новых дисциплинарных областей — это тоже, мне кажется, большой тренд. Та же самая педагогика и учебная аналитика, для которых Data Science, ML<sup>5</sup> и многие другие технологии становятся базовыми, — это принципиальные изменения, которые сейчас нарождаются, и, мне кажется, в ближайшее время мы получим вот такие интегрированные, агрегированные профессии. В этом смысле процесс идет. Но вот сейчас оптимизма стало меньше, и скорость его немножко снизилась.

**Реморенко И.М.:** Ну и искусственный интеллект — это принципиально новая тенденция, которая появилась именно за последний год.

---

<sup>4</sup> Data Science (наука о данных, даталогия) — набор дисциплин, технологий и методик для анализа огромного объема информации, генерируемой бизнесом и non-профит-организациями.

<sup>5</sup> ML (от англ. *Machine Learning*) — это особая область работы с данными, которая помогает обрабатывать массивы с информацией в автоматическом режиме, без участия человека.

**Баранников К.А.:** Я бы сказал, что о технологии GPT, в принципе, новый разговор. Хотя GPT, на самом деле, — не совсем новая тема. И десять лет назад про них говорили и, собственно, сама генеративная модель трансформера, которая есть в GPT, — это разработка не последних лет, но она, конечно, стала сильнее в последние годы.

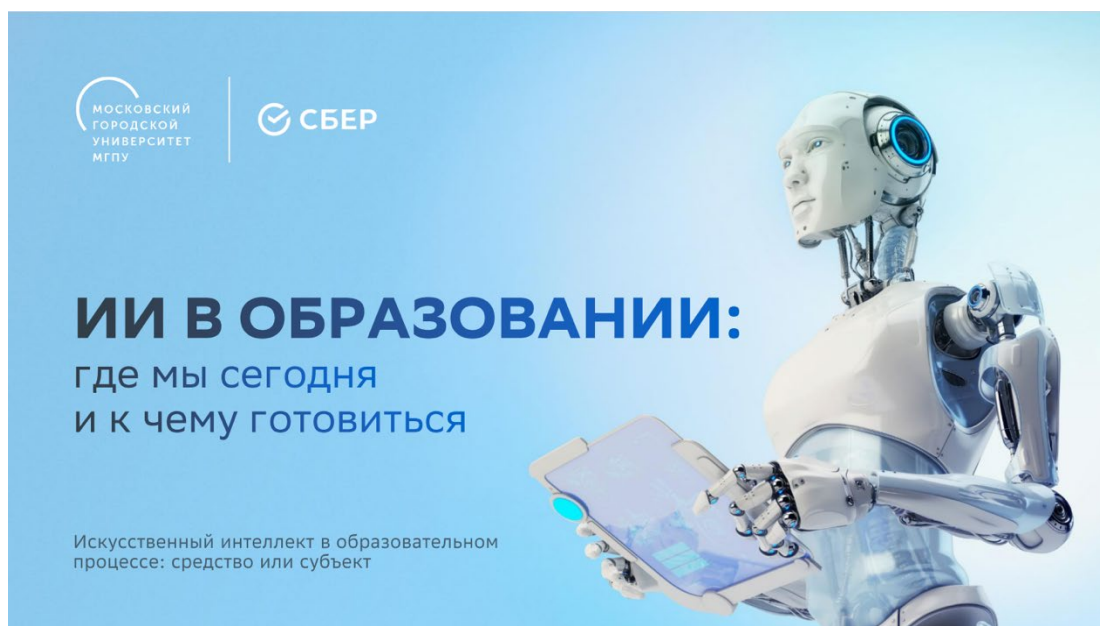
**Реморенко И.М.:** Спасибо. Наталья Сергеевна, я видел в вашей презентации, что Вы как раз хотели сосредоточиться на этом новом шаге, который то ли вселяет оптимизм, то ли не вселяет, то ли там какая-то динамика оптимизма, как я понимаю, есть, да? Что Вы видите в этом смысле?

**Журавлёва Н.С.:** Кажется, что не только Вы посмотрели слайды, но и Кирилл.

**Реморенко И.М.:** Да, я тоже про это подумал: «Ну он-то откуда знает?»

**Журавлёва Н.С.:** Мы, как технологические компании и привлекательные работодатели, имеем сходное мышление.

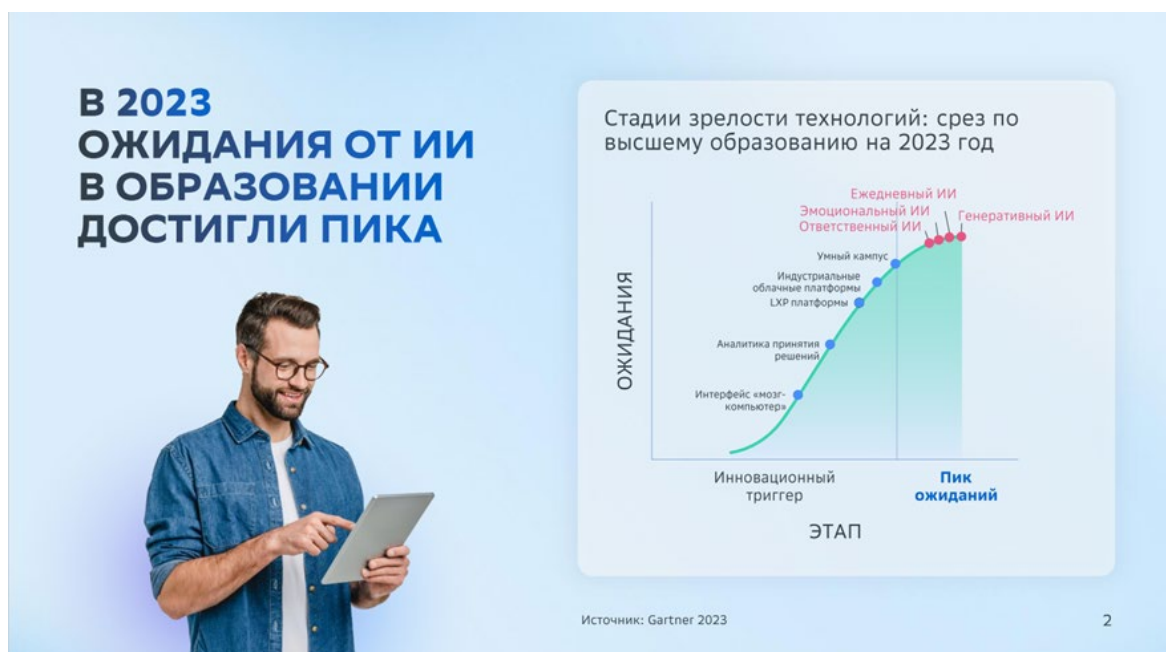
Действительно, я разовью несколько мыслей, которые обозначил Кирилл. Сейчас в 2023 году мы видим, что ожидания от искусственного интеллекта в образовании достигают пика, и есть много тем, которые активно обсуждаются и привлекают всё больше интереса (рис. 1).



**Рис. 1.** Искусственный интеллект в образовании: где мы сегодня, и к чему готовимся

Это, например, эмоциональный искусственный интеллект: как можно читать эмоции и поддерживать разговор, похожий на человеческий. Это, конечно же, системы, которые сейчас называются «Copilot»-системы, когда у тебя есть ежедневный помощник, который помогает тебе благодаря искусственному интеллекту.

Ну и, конечно, генеративный искусственный интеллект — это тема, которая сейчас максимально всех интересует, и главный вопрос: что будет с образованием с появлением новых технологий (рис. 2)?



**Рис. 2.** Ожидания от искусственного интеллекта в образовании достигли пика

Интересно, что от GPT-технологий, конечно, много ожидают и делают, например, прогнозы, насколько больше будет помощи учителю в выполнении разных рутинных операций.

Намного легче станет работать учителям, инструкторам, преподавателям, потому что многое можно будет делать с помощью искусственного интеллекта.

Конечно, есть большие задачи, которые пока еще не разрешены: этические проблемы, проблемы объяснимости тех предложений, которые предлагаются чатами, и другие проблемы.

Но мы думаем, что на горизонте 3–5 лет скорее всего удастся их решить и, конечно, искусственный интеллект все-таки станет индустриальным стандартом образовательных решений (рис. 3).



**Рис. 3.** На горизонте 3–5 лет большинство проблем удастся решить

EdTech компании являются двигателем того, что приносит инновации в образование. В таких компаниях быстрее скорость, там больше инвестиций. Сейчас мы видим, что очень высокая стоимость привлечения клиентов и бизнес, в основном это онлайн-школы, состоит из большой доли контента, из сопровождения, которые требуют привлечения учителей, рекламы. И мы, конечно, понимаем, что искусственный интеллект сможет сокращать до 80 процентов этих издержек, с помощью цифровых ассистентов, генерации контента, рекомендательных систем (рис. 4). Этот бизнес может действительно быть успешным. А, собственно, он и двигает эту отрасль.

Нет другого пути, кроме как с помощью искусственного интеллекта развивать эту сферу, тем более есть данные, что снизу идет подкрепление этого интереса. Большинство педагогов, студентов заинтересованы в использовании новых технологий и, действительно, хотят применять их. И когда есть желание всех участников образовательного процесса, обычно индустрия двигается намного быстрее и все происходит эффективнее (рис. 5).

## ИИ КРИТИЧЕН ДЛЯ ВЫЖИВАНИЯ EDTECH – НОВАТОРОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЯХ



**НО ДАЖЕ САМЫЕ ПРОГРЕССИВНЫЕ EDTECH КОМАНДЫ СЧИТАЮТ ИИ ТОЛЬКО ИНСТРУМЕНТОМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Источник: Dealroom, Brighteye Ventures, отчетность EdTech для инвесторов

7

**Рис. 4.** Искусственный интеллект для выживания EdTech-новаторов в образовательных решениях

## ИИ – ВЫЗЫВАЕТ БОЛЬШОЙ ИНТЕРЕС И СТРЕМЛЕНИЕ ВНЕДРИТЬ «СНИЗУ»



Источник: исследования СберУниверситета, GeekBrains, Chalmers и Impact Research

8

**Рис. 5.** Искусственный интеллект вызывает большой интерес и стремление внедрить «снизу»

**Реморенко И.М.:** Причем у нас невелико использование таких технологий в России, во всяком случае, у нас отмечают, что невелико?

**Журавлёва Н.С.:** Да. Мы, конечно, думаем о том, а что все-таки изменится и какое будет влияние. Могу сказать, что если говорить про высшее образование, то сейчас идет большая дискуссия о том, что будет с университетами, потому что все задания можно делать с помощью GPT моделей, и что студенты перестанут думать. Но хорошие университеты не столько формируют у человека какой-то образовательный опыт с точки зрения - задание и его выполнение, сколько дают возможность получить разный опыт в образовательном процессе: это научная деятельность, стажировки в корпорациях, волонтерство, спортивное лидерство, и это никак не может компенсировать никакой чат GPT или другие решения.

В принципе всё развитие образования идет к тому, что эти технологии будут инструментами, но они не ставят под вопрос какой-то дизапт отрасли, потому что отрасль сама движется в сторону совершенно другого развития. Мы понимаем, что искусственный интеллект, скорее всего, будет создавать новые рабочие места и будет трансформация традиционных профессий, которые участвуют в образовании.

Конечно, само содержание образования будет меняться, потому что технологическая грамотность становится более востребованной и появляются новые профессии, например промт-инжиниринг, и все больше будет меняться само по себе содержание образования. Ну и, конечно, мы понимаем, что такие когнитивные технологии, которые связаны с генеративным интеллектом, когнитивно-коммуникационные технологии, все больше будут помогать в образовательном процессе обучающимся. Похожий пример: как работает Khan Academy<sup>6</sup> (рис. 6).

Мы тоже сейчас экспериментируем у себя в обучении взрослых, например, с карьерными консультантами, с тем, как можно помогать коллегам искать работу, написать резюме, как понять свой образовательный запрос, как выбрать правильный курс обучения. И, конечно, это все очень сильно помогает

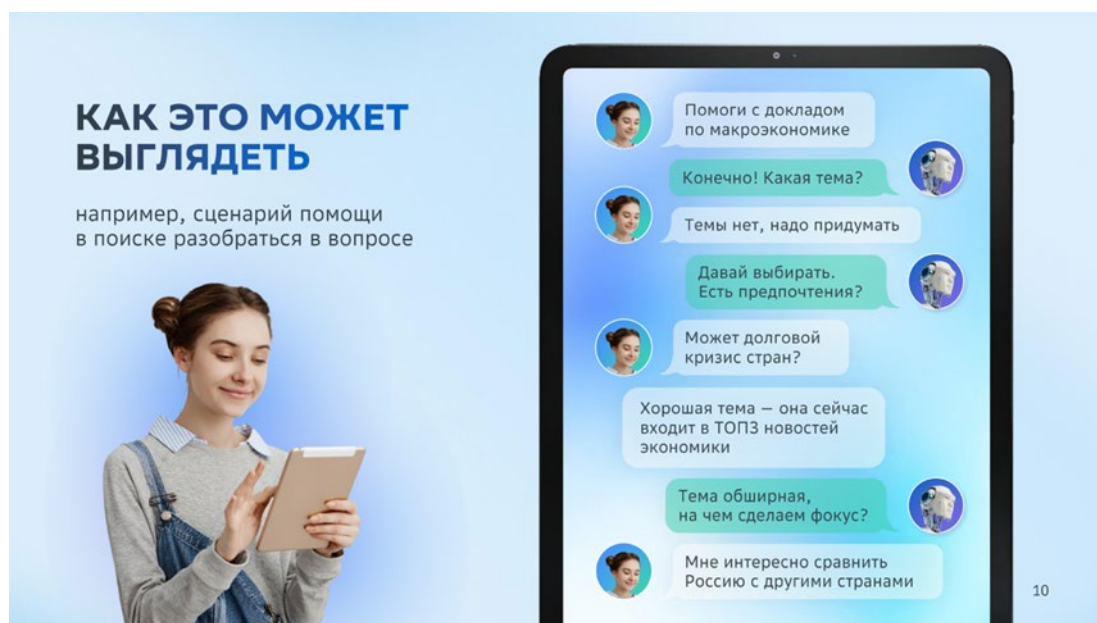
---

<sup>6</sup> Khan Academy (Академия Хана) — некоммерческая образовательная организация, созданная в 2008 году выпускником Массачусетского технологического института и Гарвардского университета (США) Салманом Ханом. Лекции предоставлены на английском языке, действует проект по переводу лекций на другие языки, поддерживаемый волонтерами.

построить образовательную траекторию для того, чтобы нам быть более быстрыми в разработке, создании контента, потому что скорость сейчас – это всё.

Технологии меняются очень быстро, бизнес меняется и, конечно, цифровой след, который наши сотрудники накапливают за время работы в компании, помогает нам делать им лучшие предложения и использовать то, что мы знаем про их навыки и цели в образовательном процессе. Это то, что сейчас мы, как работодатели, как технологическая компания, видим с точки зрения образования и трендов, которые происходят в этом году.

**Реморенко И.М.:** Да, спасибо. Это действительно чрезвычайно яркий тренд, который ворвался в наш дискурс за последний год. Нас тоже, кстати, очень впечатлила разработка Khan Academy по использованию системы разных сервисов, там не только подсказки, но и много чего в процессе обучения. Я надеюсь, что Руслан Сулейманович Сулейманов, который сегодня в конференции тоже участвует, наш проректор по информатизации, что-то про это расскажет, ищите его сообщение в сетке конференции. Но и не только он, многие наши коллеги будут про это говорить.



**Рис. 6.** Как это может выглядеть, например, сценарий в поиске разобраться в вопросе

Я бы хотел сейчас поднять планку и посмотреть в целом устройство образования как сферы, фундаментально осмысливающей

совершенствование человека. Алексей Львович, может быть, с этой позиции, с позиции таких общих тенденций. Есть здесь действительно что-то принципиально новое или, может быть, оптимизм поубавится, поговорим ещё годик, и потом как-то все успокоится?

**Семенов А.Л.:** Мне кажется, что есть одна общая тенденция — это тенденция увеличения разрыва между тем, что происходит в обществе, и тем, что происходит в системе образования. Математически понятно, о чем я говорю: на этой кривой все больше и больше образование отстает от того, что происходит в мире. Ну вот упоминался, скажем, чат GPT. Возьмем школьную математику: мы знаем, что популярность того, что называется ГДЗ (готовые домашние задания) — решение всех задач из учебника и задачника — присутствует в интернете уже лет 20, наверное. Кирилл, сколько примерно?

**Баранников К.А.:** Не меньше. Может быть, даже больше.

**Семенов А.Л.:** Вот уже в течение всего XXI века, чтобы решить школьную задачку, надо просто открыть интернет и найти решение. Как это повлияло на систему образования? Никак. Значит, если теперь вместо...

**Реморенко И.М.:** ГДЗ, по-моему, самый популярный поиск.

**Семенов А.Л.:** Да, рефераты и ГДЗ. Рефераты существовали еще до всякого ChatGPT — готовые рефераты, которые каждый студент мог списать из интернета, существуют те же самые 25 лет. Теперь нерадивому студенту реферат придумает тот самый ChatGPT, но там будет больше глупостей, чем в просто рутинном, противном, неинтересном реферате, списанном из интернета.

Есть антиплагиат. Как работает антиплагиат, вы знаете прекрасно: он просто сравнивает длины строк — использует примитивные технологии без всякого искусственного интеллекта. Тем не менее это работает — антиплагиат вылавливает заимствования. С ним можно бороться, чуть-чуть меняя формы предложения, и интеллектуальные студенты это делают.

А автоматические решатели задач, наоборот, малоизвестный продукт. UMS (Universal Math Solver, сделанный в Питере) решает любую задачку, даже записывает аккуратным почерком то, что нужно для решения: «Рассмотрим два случая:  $x > 0$  или  $x < 0$ ...» И дальше пишет по-школьному решение. Всё это уже существует давно.

Поэтому я бы сказал, что эры искусственного интеллекта — рационального, интуитивного и креативного — прошли за пределами



здания школы. И это главная долгосрочная тенденция, которая никак не меняется.

Если говорить более локально, — это, с чего начала Наталья Сергеевна, помощь учителю. Мы прежде всего должны ориентироваться на то, что электронный дневник — это абсолютно рутинное средство, которое помогает родителю и помогает учителю. Точно так же возможность присутствия на родительском собрании онлайн, путем участия в конференции в Скайпе, помогает и учителю, и родителям. Роль учителя становится более творческой, возможность отслеживания ситуации в классе становится более надежной. Это то, на что стоит обращать внимание, рассматривая сегодняшнее применение цифровых технологий.

Если средство искусственного интеллекта может взять на себя какое-то рутинное оценивание или подсказку учителю — это замечательно, давайте делать это индустриальным инструментом. Это то, что я смог сформулировать за короткое время.

**Реморенко И.М.:** Спасибо, Алексей Львович. Если теперь мы обратимся к работе каждого конкретного учителя, знаете: вот я «простой русский учитель», есть такой штамп, да. На самом деле мы понимаем, что учителя тоже разные, и в разных школах разные.

Алексей Николаевич, Вы, наверное, больше всех общаетесь с методистами, которые проводят массу курсов для учителей, видите те разработки, которые у учителей появляются в Московской электронной школе, в других различных публикациях и, порой, отражаются в учебниках и в учебных пособиях. Что всё-таки в самом деле проникает в работу учителя, какие тенденции? Ведь, может быть, некоторые из них мы так надуманно обозначаем? А вот что сущностно проникает? Или все-таки есть какие-то устойчивые заметные тенденции, которые проникают в традиционную школьную жизнь?

**Юшков А.Н.:** Спасибо. За всех учителей сложно будет сказать. При этом я понимаю, что для педагогов, умеющих объяснять сложные темы, цифра — это ресурс. Они (педагоги) находят возможности для того, чтобы использовать цифру для продвижения и самих себя, и для того, чтобы доносить сложные вещи до школьников. Это и Телеграмм-каналы, и видео на различных платформах. Замечательно, что современные ресурсы обеспечивают оформление и доставку такого контента, его могут приобрести многие. Вот, слава Богу, у нас сохранились лекции Ричарда Фейнмана (известнейший физик). Пожалуйста, весь мир может смотреть

эти лекции. Образовательный ландшафт за счет доступности качественного контента точно меняется. Но это такой трансляционный формат, личное участие у тебя возможно в том случае, когда ты способен к пониманию. А вроде бы нужно создавать еще условия, которые бы втягивали учеников (неважно — студенты, школьники) в этот процесс и содействовали включенности самих ребят. Именно для этого нужно, конечно, создавать новые цифровые средства.

Могут ли педагоги в этом смысле инициировать создание каких-то новых решений? Вот этот вопрос, мне кажется, иллюстрирует такую точку перегиба: или туда, в новое качество, или обратно скатимся в привычные трансляционные вещи.

**Реморенко И.М.:** То есть там такая бифуркация? Мы пока не знаем.

**Юшков А.Н.:** Да. Мне кажется, что надо посмелее использовать эти возможности. Я приведу такой пример.

Знаете, лет 20 назад вышел роман Милорада Павича «Ящик для письменных принадлежностей». Сюжет такой: есть ящик, герой обнаруживает, что в нем есть множество тайников и в каждом лежит отдельная рукопись. И он их достает и читает, и перед ним разворачивается цепь событий. При этом роман написан, на мой взгляд, исходно как цифровой, т. е. его в бумажной версии читать невозможно. Странички же надо перелистывать последовательно. А когда у тебя есть цифровой ящик, и ты оттуда можешь доставать части рукописи и читать в своей последовательности, то реализуется идея нелинейности, гипертекстуальности, случайности. И это уже другой читательский опыт. То есть цифра может помочь создать уникальный продукт, который в бумажной версии просто невозможен.

И вот, если бы мы занялись такой задачей: создать уникальный продукт, который в бумаге не может существовать, то тогда мы, наверное, точно прибавили бы в качестве образования. И здесь же возможна работа со смысловыми затруднениями, со сложными вопросами, потому что цифра позволяет, на мой взгляд, интереснее, красивее решать эти задачи. В присутствии учителя, конечно. Потому задача руководить процессом остается.

Мы в Институте содержания, методов и технологии образования при обсуждении и разработке методического контента по сложным вопросам, где у ребят возникают систематические учебные затруднения, используем ресурсы МЭШ. Цифровые ресурсы позволяют организовать работу с этими темами иначе, нежели это было бы просто изложения материала. За счет

возможностей цифровой среды можно более эффективно создавать условия для исследовательской деятельности школьников, выполнения проектов, создания исторических реконструкций, например.

**Реморенко И.М.:** Алексей Львович! Да?!

**Семенов А.Л.:** Я бы хотел сказать, как мы должны понимать слово «продукт». «Продукт» — это не книга и даже не гиперкнига, как у Милорада Павича. Я бы вернулся к тому, о чем говорила Наталья Сергеевна, — важен опыт деятельности. Если мы с помощью цифры создадим ситуацию, где будет уникальный, недоступный до появления цифры, опыт деятельности человека – ребенка, взрослого студента и др. — это то, что мы должны искать. Поэтому продукт — это не просто замечательная лекция с какой-то виртуальной или дополненной реальностью, а именно опыт деятельности ученика. Я бы слово «продукт» понимал именно таким образом.

**Юшков А.Н.:** Замечательно.

**Реморенко И.М.:** Я вот как понял, Алексей Николаевич, где здесь точка бифуркации, и мы, кстати, не так давно проводили лингвистический анализ понятий, возникающих во всей этой сфере. И есть гипотеза, что teacher не только у нас, но и везде в мире уходит с исторической сцены такого драйвера, занимая некое скромное место объяснителя, толкователя, толмача. А вот там, где понимание, где опыт деятельности, там появляются эти самые наставники, менторы, коучи, тьюторы и так далее, и так далее. То есть там ищется новое обозначение. Грубо говоря, школа — это про объяснение и толкование, тебе сказали, что ДНК имеет структуру спирали — запомни, на ЕГЭ поставь правильно галочку. А уж, если ты захочешь разобраться: а почему Уотсон и Крик, сидя в «Eagle» пабе, не нашли другого варианта, кроме как спираль, ведь это причудливое соединение аденина, гуанина, цитозина, тимина дает именно спираль. Какая там геометрия? Как это работает? Это, извините, уже вне школьной программы, сезонные школы или занятия с каким-то ученым — это другая реальность. Вот точка перегиба. Или всё-таки за учителем остаётся проникновение в смыслы, а не только общее информационное толкование?

**Семенов А.Л.:** Мотивация ещё.

**Реморенко И.М.:** Знаете, некоторые родители говорят: «Найдите мне, пожалуйста, кого-то, кто моего замотивирует». И априори ищет это не в школе, да? Но, смотрите, просто сейчас хотелось бы удержать эту точку напряжения.

На самом деле через интернет пришел вопрос, учителя спрашивают: «Планируются ли курсы по применению искусственного интеллекта в школе? Мы хотим применять».

То есть, мне кажется, да, есть категория ищущих, есть категория тех, кто хочет пробовать. И, наверное, на них мы тоже будем равняться, история покажет.

Я бы хотел дальше передать слово Станиславу Игоревичу, который не просто наблюдает, что происходит в образовании со стороны IT-сектора, но и сам является, насколько понимаю, («Лаборатория Наносемантика») разработчиком средств искусственного интеллекта. Некоторые из них уже начинают работать. Может быть, мы что-то сегодня попробуем.

Я знаю, что у вас есть презентация. Давайте посмотрим.

**Ашманов С.И.:** Спасибо. Действительно, мы — разработчики. Я по образованию математик, окончил механико-математический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова. Относительно образования я скорее пользователь, чем участник, но тема мне интересна, близка.

Я вижу, что действительно есть направления, где наши технологии — я имею в виду наши в смысле нашей индустрии — можно и в образовании применить. Сегодня выскажу несколько тезисов «за», несколько тезисов «против». Имеется в виду, что это такой дискурс: как стоит использовать искусственный интеллект, как не стоит. Но в целом мой взгляд созвучен тому, что сегодня обсуждалось.

Значит, в целом искусственный интеллект — это, конечно, про автоматизацию, но только автоматизацию нового уровня. То, что раньше казалось невозможно автоматизировать, стало возможным. На мой взгляд, правильное применение искусственного интеллекта в любой сфере исходит из предпосылок не просто сэкономить, не просто уменьшить количество людей, задействованных в бизнес-процессе, в продукте, а оно все-таки исходит из метрик качества и метрик счастья. Как когда-то в «Яндексе» пользовательское счастье было ключевой метрикой.

Приведу пример. Мы внедряли голосового робота, чат-бота, в колл-центр. И клиент потом нам рассказывал: «А, кстати, вот есть ещё у нас VR голосовой — вот эти кнопочные меню — и оно девятиуровневое, и это такой лабиринт, до конца — до оператора — доходит всего 2 %. Но это не потому, что они решили свою проблему, а потому что они заблудились в этом лабиринте и махнули рукой: «А, неважно». Соответственно, это неправильный посыл. У них была задача сэкономить, уволить максимальное количество операторов. А должна быть метрика счастья, то

есть качество образования, качество опыта школьника. Даже сама индивидуализация образования не может быть метрикой, потому что это средство, а не цель. Цель — хорошо образованный гражданин. Соответственно, тут возникают идеи, как это можно делать.

Во-первых, это помощь учителю, чтобы ему было легче, потому что все учителя, конечно, стонут из-за бюрократической нагрузки, бумажной работы. Учителя не хватает на всех. Что-то школьник мог бы делать дома сам, и тут же возникает идея о том, что можно делать тренажёры, можно делать интересные приложения, веб-сервисы. Знаете, (я про это расскажу еще), например, на грамоте («Грамота.ру»<sup>7</sup>) всегда были интерактивные диктанты. Я, когда еще в школе учился, проходил эти диктанты сам. Очень интересно. Там есть отсылка на справочник Лопатина с объяснением, почему надо ставить запятую, почему не надо. Помимо тренажеров, можно сделать виртуального помощника, который даёт совершенно новый опыт, потому что в случае разговора с виртуальным персонажем (я про это отдельно несколько слайдов покажу) ты погружаешься в исторический момент и можешь, условно, Ивану Грозному позадавать вопросы: «А почему он именно такие принимал решение?»

Улучшение образовательных материалов. Тут я, конечно, меньше понимаю, но анализировать успешность и качество донесения материала тоже можно. Это довольно рутинная операция. Да, это, конечно, громко звучит — большие данные, но, в целом, это просто статистика. То есть понимание того, насколько у отдельного учителя, по отдельным предметам, в отдельных школах результативно получается доносить знания (рис. 7).

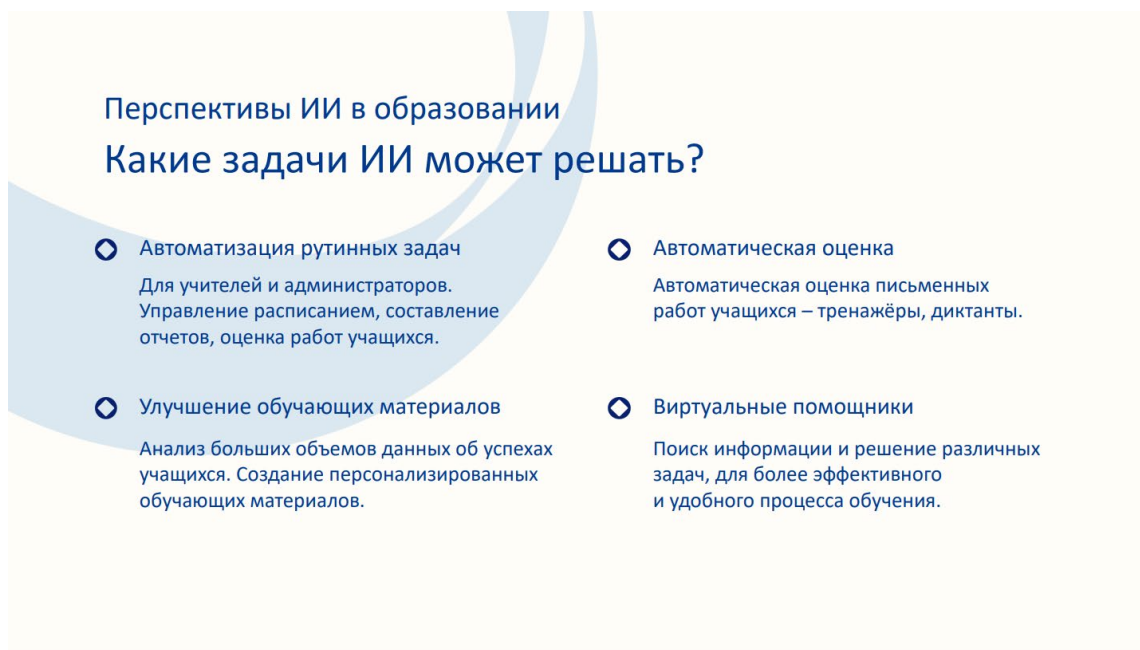
Давайте перейдем к тому, что, на мой взгляд, не должен искусственный интеллект делать.

Не должно быть автоматической оценки. Есть даже пример с дипломом, написанным с помощью чата GPT, где студент сумел защитить диплом, который он за 23 часа, по-моему, написал. Данный пример показывает, что автоматически, совершенно механистически, невозможно оценивать знания. Там не было автоматизированных систем со стороны проверяющих, но сам принцип оценки был механический, то есть просто прислали текст, его просмотрели, дали комментарии, он поправил. Всё — «пять». Соответственно, невозможно студентов, школьников оценивать

---

<sup>7</sup> Информационно-справочный портал «Грамота.ру». URL: <http://gramota.ru/> (дата обращения: 28.09.2023).

автоматически. Это приведет к тому, что пытливым ум найдёт способы обманывать, как с рефератами и так далее. Нужен новый подход к проверке знаний, например, в режиме живой дискуссии.



**Рис. 7.** Перспективы искусственного интеллекта в образовании.  
Какие задачи искусственный интеллект может решать?

Оценка тоже может быть полезна, но не в контексте, чтобы учитель ничего не проверял, а чтобы подсветить ему, если у него «глаз замылился», если он что-то пропустил, либо чтобы школьник автоматически мог бы в программе, в сервисе, в тренажере тренировать свои знания дома, а потом уже приходить на экзамен и свои знания показывать в режиме реального времени.

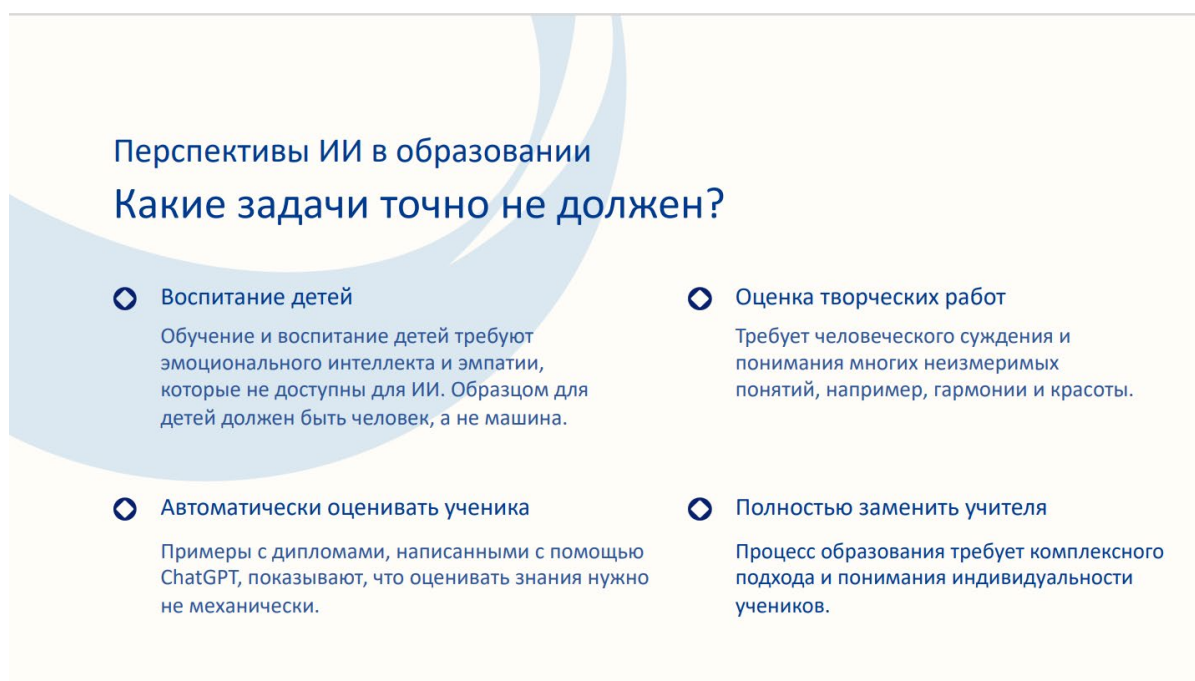
И, конечно, воспитание нельзя полностью отдавать искусственному интеллекту. Я, например, как разработчик искусственного интеллекта, не даю своим детям «Алису»<sup>8</sup>, «Марусю»<sup>9</sup>, «Афину»<sup>10</sup>. Поэтому отдавать

<sup>8</sup> «Алиса» – голосовой помощник Яндекса. URL: <https://yandex.ru/alice> (дата обращения: 28.09.2023).

<sup>9</sup> «Маруся» – голосовой помощник, разработанный российской инвестиционной технологической корпорацией, основанной в 1998 г. URL: [marusia.mail.ru](mailto:marusia.mail.ru) (дата обращения: 28.09.2023).

<sup>10</sup> «Афина» – виртуальный помощник в Сбербанке.

воспитание детей на откуп искусственному интеллекту тоже, на мой взгляд, ошибка. Мы не знаем, как психологически это повлияет на формирование личности. Поэтому замена учителя — это неправильная цель, правильная цель — это помощь учителю (рис. 8).



**Рис. 8.** Перспективы искусственного интеллекта в образовании. Какие задачи искусственный интеллект точно решать не должен?

Приведу пару примеров в парадигме, которую я только что продвигал. Можно делать цифровых аватаров. Я надеюсь, сегодня мы сможем поговорить с таким вот виртуальным учеником Владимира Вольфовича Жириновского, которого мы делали для партии ЛДПР, обученным на огромном медиа-архиве уже исторической персоны.

То же самое можно делать и для Екатерины Великой, Ивана Грозного, Рюрика и так далее. Учителя, методологи, промт-инженеры, Наталья упоминала новую профессию, могут обучать виртуальных персонажей, трехмерных, говорящих, понимающих речь, с которыми школьник может получить совершенно новый опыт. Он может позадавать им вопросы, попытаться их проверить на прочность: «А почему он принял такое решение? Почему он здесь объединился в альянс с таким-то государством?» При этом здесь тоже может быть адаптация: такой

персонаж может вести диалог с учетом того, с кем он говорит: с мальчиком, девочкой, взрослым, ребенком. Может размещаться на разных панелях: может быть на компьютере, в браузере, на интерактивной панели в классе и так далее (рис. 9).

#1 Примеры проектов с ИИ

### Цифровые аватары Исторические персонажи



- Обучен на текстах об исторических моментах, поддерживает разговор на любую тему;
- 3D-персонаж с мультимедийными коммуникациями: речь, эмоции, жесты и т. д.
- Размещен на экранах, в голограмме, панелях, стендах или проекцией с экрана;
- Понимает речь – разговаривает на нескольких языках, отвечает на том языке, на котором начат диалог;
- Распознает пользователей – продолжает диалог и ведет его в зависимости от пола, возраста и т. д.

**Рис. 9.** Цифровые аватары. Исторические персонажи

На мой взгляд, это просто пример того, какой интересный опыт может быть. Здесь знания людей об историческом персонаже, знания из учебников закладываются внутрь интеллекта на базе технологии GPT. Не обязательно мы должны использовать зарубежные технологии, мы можем брать трансформеры российского производства: либо «опенсорсные», либо «яндексовские», «сберовские» (рис. 10).

Мы для Московского физико-технического института сделали такого цифрового персонажа, который рассказывает про разработки по арктической тематике (физтеховские). Персонаж «Снежинка» (рис. 11) понимает речь, узнает всех подходящих. Если человек известен ей, она с ним поговорит уже с отсылкой к предыдущему опыту. Выведен на экран, может управлять контентом, то есть не просто вопросы/ответы, но еще и медиаматериалы выводит.





**Рис. 10.** Цифровые аватары. Сферы применения



**Рис. 11.** Международная арктическая станция МФТИ.  
Персонаж «Снежинка»

Второй пример. Он в этой же парадигме. Мой отец 30 лет разрабатывал проект ОРФО<sup>11</sup> (рис. 12): подчеркивание мест с ошибками в текстовом редакторе WORD для русского языка. Сейчас этим проектом проверки правописания и исправления текстов, основанном на словарях и технологиях, которые когда-то еще зарождались в вычислительном центре Академии Наук на Вавилова, занимаюсь я.

**#2 Примеры проектов с ИИ**

- Многофункциональная система проверки правописания текстов – 350 тысяч слов, более 10 млн словоформ
- ОРФО работает в собственном редакторе, с Microsoft Office, другими офисными и издательскими программами.
- Мощнее и современнее русского спелл-чекера MS Office и прочих.
- Интеллектуальные подсказки и удобное обучение новым словам.
- Проверка грамматики (в том числе пунктуации) и стилистики.
- Проверка орфографии для русского, английского, украинского, французского, немецкого, испанского, итальянского и португальского языков.

**О проекте ОРФО**

ИНФОРМАТИК

ОРФО.  
Профессиональный

ИНФОРМАТИК

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОВЕРКИ ПРАВОПИСАНИЯ

Windows

Apple

**Рис. 12.** О проекте ОРФО

Развитием этого направления могут быть, помимо проверки и указания на ошибки, прямые подсказки, указание на правила, которые были нарушены, отсылки к справочнику Лопатина, варианты переформулировок (рис. 13).

Все это может автоматически генерироваться и позволит не заменить учителя, а даст возможность школьнику (необязательно, кстати, школьнику, может быть, чиновнику, а также новому гражданину страны — мигранту) написать гораздо больше диктантов и улучшить свою речь.

---

<sup>11</sup> Проект ОРФО – Многофункциональная система проверки правописания текстов. URL: <https://orfo.ru/> (дата обращения: 28.09.2023).

Решение для учителей  
и преподавателей

## Автоматическая проверка и оценка

- Учет формальных требований к сочинению и его структуре
- Выявление ошибок разных типов
- Автоматическое выставление ожидаемой оценки



Рис. 13. Автоматическая проверка и оценка

При этом словари никто не отменяет, то есть не генеративными нейросетями едиными. У нас все равно используются словари, сертифицированные государством, есть информация о том, откуда слова взялись, как их произносить (рис. 14). Слова можно послушать, как они произносятся, чтобы понять: вот здесь не надо «хэгать», вот здесь надо букву «Г» твердо произносить и так далее.

## Решение для учителей и преподавателей Интерактивный справочник по русскому языку

В онлайн справочник по русскому языку можно включить пособия по орфографии, пунктуации, стилистике и т. п.

Анализатор текстов  
и тренажер по параметрам:

- Орфография
- Пунктуация
- Грамматика
- Стилистика
- Повторы
- «Водность» и удобочитаемость

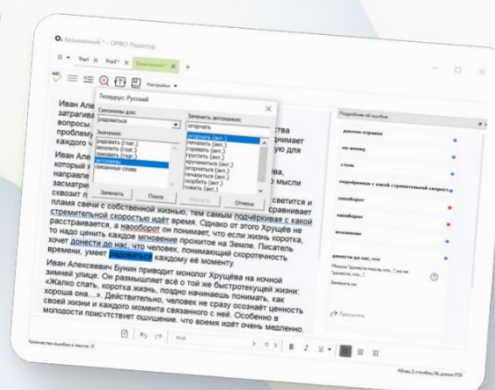


Рис. 14. Интерактивный справочник по русскому языку

Можно прочитать слово или целую фразу, получить автоматическую оценку, то есть в этой всей парадигме мы нигде не говорим, что учитель не нужен. Мы говорим: «Просто учителя на всех не хватает». Что-то можно в офлайне в интересном интерактивном режиме, в диалоговом режиме с искусственным интеллектом потренировать (рис. 15).

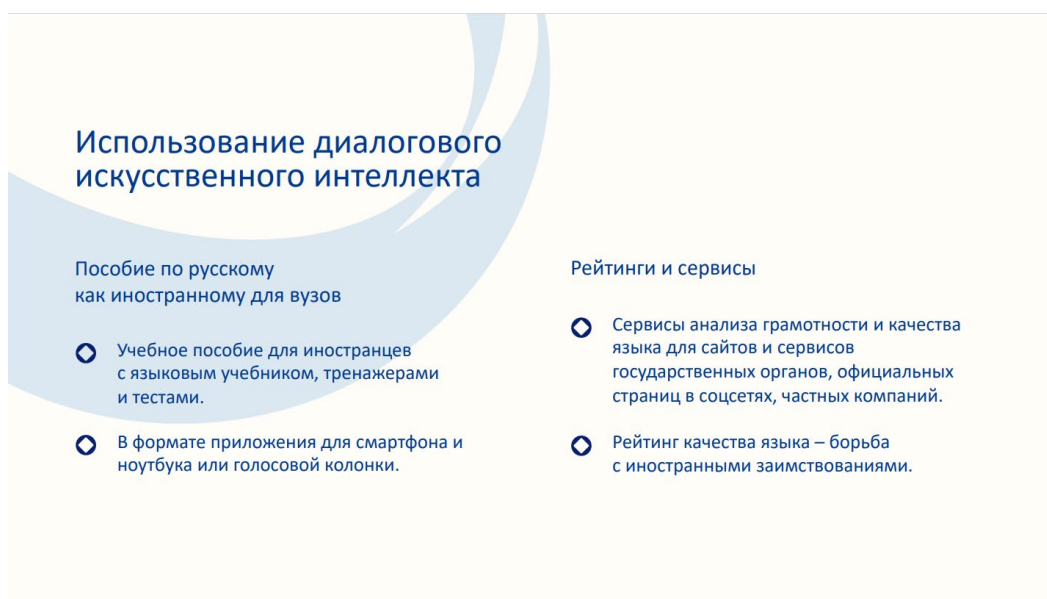
Понятно, что такие технологии искусственного интеллекта могут использоваться и для оценки качества СМИ. Например, публикации в интернете, какие СМИ используют сколько мата, жаргонизмов, где факты нарушаются, то есть технологии извлекают информацию из текстов. И получается, что искусственный интеллект в рамках работы с текстами помогает и школьнику, и гражданину, и учителю получать более приятный и полезный опыт (рис.16).

И конечно, геймификация, когда мы превращаем скучный диктант в игру (рис. 17). Как, например, это было у нас с интерактивными диктантами. Нам было интересно, какую оценку ты можешь получить, но всегда задание можно пройти заново. Каждый раз текст проходит переконфигурацию, поэтому вот новый опыт за счет виртуальной реальности, искусственного интеллекта, диалогового режима.



**Рис. 15.** Использование диалогового искусственного интеллекта.  
Анализатор текстов и тренажер по параметрам

Раньше без технологии на базе трансформеров невозможно было представить, что можно поговорить с цифровым аватаром Жириновского. А сейчас возможно. И я вижу здесь интересные точки. Они не перевернут образование, но они позволяют школьникам получить яркий опыт.



**Рис. 16.** Использование диалогового искусственного интеллекта. Пособие по русскому языку как иностранному для вузов

**Реморенко И.М.:** Да, спасибо. Но раз, Станислав Игоревич, Вы его несколько раз упомянули, может быть, мы попробуем послушать ученика Владимира Вольфовича, правильно, да?



**Рис. 17.** Геймификации и интерактивная часть в образовании

**Ашманов С.И.:** Да, правильно. У нашего заказчика не было цели сделать цифровую некромансерскую копию. Этот проект сделан с максимальным уважением к известному историческому персонажу, который для многих людей был ориентиром, и до сих пор память о нем жива. Соответственно, обучалось несколько нейросетей на медиа-архиве, который политик годами собирал. Все видеоматериалы, аудиоматериалы, тексты, которые с ним связаны, были нам переданы на большом количестве жёстких дисков. Мы это оцифровали, речь перевели в текст, наши сотрудники его разметили, подготовили базу для обучения генеративных нейросетей. Разметили и аудиодорожки, чтобы учесть особенности голоса, потому что у любого харизматичного политика и публичной персоны голос – это важная часть образа.

Предлагаю послушать.

**Реморенко И.М.:** Давайте попробуем. Можно подключить, коллеги, да?

**Ашманов С.И.:** Повторюсь, это иллюстрация того, какие виртуальные аватары можно делать в образовании: и в университетах, и в школах.

**Реморенко И.М.:** Что будет меняться в образовании в связи с использованием систем искусственного интеллекта?

**Ашманов С.И.:** Кивнул, значит, понял.

**Цифровой аватар Жириновского В.В.:** В образовании ничего хорошего не изменится с использованием искусственного интеллекта! Это просто еще одна попытка обезвредить нашу страну и сделать из нас бездушных роботов! А что у нас уже не хватает учителей, которые могут передать знания и воспитать настоящих патриотов? Вместо того, чтобы развивать и поддерживать нашу национальную систему образования, они хотят заменить её машинами! Я категорически против этого! Всех этих искусственных умов на помойку! (рис. 18).

**Ашманов С.И.:** Это не заранее подготовлено. Если мы сейчас то же самое спросим, по-другому ответит.

**Реморенко И.М.:** Может кто-то еще хочет попробовать? Есть у кого-то вопросы? Ну давайте попробуем еще. Можете включить?

Что самое главное в образовании в эпоху информационных технологий?

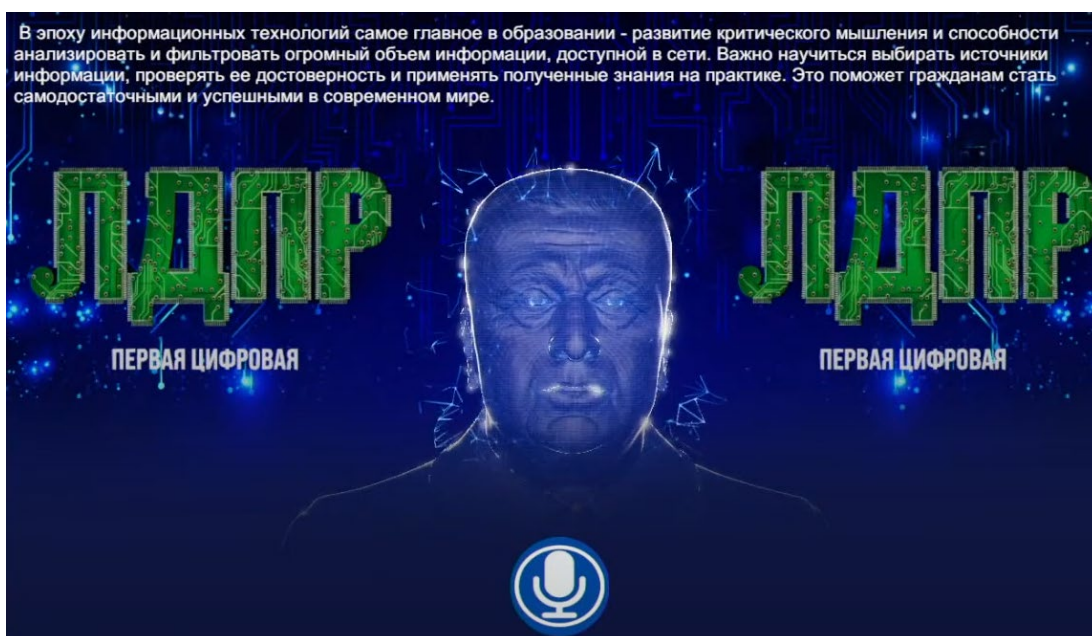
Главное, думает, прежде чем говорить.

**Цифровой аватар Жириновского В.В.:** В эпоху информационных технологий самое главное в образовании — развитие критического мышления и способности анализировать и фильтровать огромный объем информации, доступной в сети. Важно научиться выбирать источники информации, проверять её достоверность и применять полученные знания

на практике. Это поможет гражданам стать самодостаточными и успешными в современном мире (рис. 19).



**Рис. 18.** Ответ цифрового аватара Жириновского на вопрос «Что будет меняться в образовании в связи с использованием систем искусственного интеллекта?»



**Рис. 19.** Ответ цифрового аватара Жириновского на вопрос «Что самое главное в образовании в эпоху информационных технологий?»

**Реморенко И.М.:** Есть и такое мнение?

**Семенов А.Л.:** Есть — у учеников Владимира Вольфовича. У него разные ученики, по-видимому, были. Один ученик так считает, другой — так.

**Ашманов С.И.:** Ну да, мы работаем над пополнением базы.

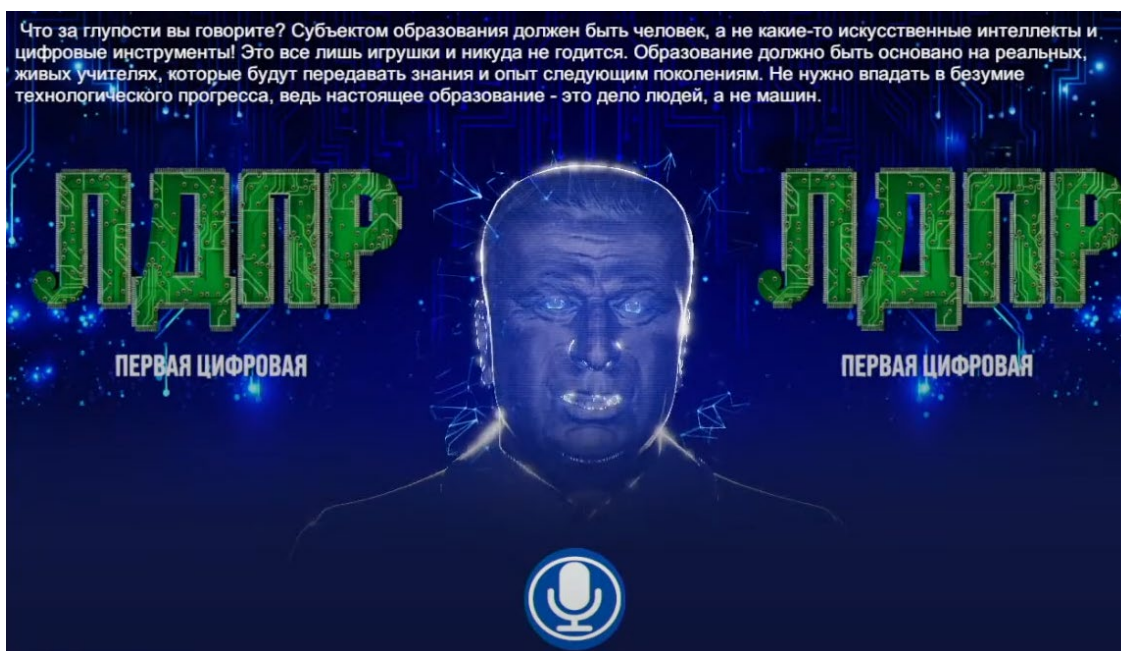
**Реморенко И.М.:** Ну вот такая базовая тема этой конференции все-таки: «Могут ли цифровые инструменты рассматриваться не только как объект, но и как субъект образования?» Этому сквозным образом посвящена наша конференция.

А давайте попробуем все-таки задать вот этот сложный вопрос.

Цифровые инструменты в образовании, в частности, искусственный интеллект — это субъект или объект системы образования?

Наверное, не понял.

**Цифровой аватар Жириновского В.В.:** Что за глупости вы говорите? Субъектом образования должен быть человек, а не какие-то искусственные интеллекты и цифровые инструменты! Это все лишь игрушки и никуда не годится. Образование должно быть основано на реальных, живых учителях, которые будут передавать знания и опыт следующим поколениям. Не нужно впадать в безумие технологического прогресса, ведь настоящее образование — это дело людей, а не машин (рис. 20).



**Рис. 20.** Ответ цифрового аватара Жириновского на вопрос «Цифровые инструменты в образовании, искусственный интеллект, в частности, это субъект или объект системы образования?»



**Реморенко И.М.:** Есть, ну что ж, работает. Работает, да.

Коллеги, есть ли какие-то вещи, которые по итогам нашей дискуссии, может быть, какие-то слабые тенденции, кто-то хотел бы еще обозначить?

**Семенов А.Л.:** Я бы хотел повторить то, что здесь уже высказывал: искусственный интеллект нужно рассматривать не отдельно от человека, не как отдельный субъект. Это сложно, действительно проблемно и, может быть, даже опасно. Ю. Н. Харари в лекции на Экологическом симпозиуме пугает нас, что, например, может возникнуть новая религия, придуманная искусственным интеллектом, которая охватит большинство населения земного шара. Поэтому рассматривать искусственный интеллект как отдельный субъект можно, но это очень сложное дело. Лучше рассматривать его как расширение личности человека путем добавления к нему часов, или текстового редактора, или ChatGPT; как человека, который всем этим пользуется, уже не считая, что это нечто отдельное: считая это не инструментами, а частью своей личности. Например, смартфон, который лежит у тебя в кармане, дает доступ к твоей расширенной памяти, в которой есть и телефоны друзей, и вся мудрость мира. Мне кажется, это правильная парадигма, точка зрения, с которой стоит всё это рассматривать.

**Реморенко И.М.:** Да, кто-то из наших коллег сказал, что в самом деле это можно оформить как инструмент, обеспечивающий полноту, достройку, целостную картину. А всё ли мы использовали? А не потеряли ли мы целостность? А учли ли мы все точки зрения?

И, собственно, вот то, что сейчас ученик Жириновского говорил, критическое мышление. Критическое мышление как попытка максимально насытить среду аргументами, в которой мы можем так или иначе направить учебный процесс и обеспечить полноту всех мнений по тому или иному обсуждаемому непосредственно в образовательном пространстве вопросу.

**Ашманов С.И.:** Я бы хотел отметить, что инструменты приходят, уходят, меняются. Недавно была дискуссия на московском урбанистическом форуме. Главный архитектор Москвы Кузнецов высказал интересную мысль, что за 20 лет он увидел, как главным инструментом архитектора становилось 13 разных инструментов: разные рейсмусы, рейсфедеры и так далее. Я могу путать название, но там разные программы, «автодески» и так далее. Но в Московском архитектурном институте на первых курсах продолжают учить студентов чертить от руки, рисовать, потому что важно эту базу сразу сохранить. Я не найму разработчика, который не проходил линейную алгебру, потому что если человек не понимает, что такое вектор, то он не сможет хорошо свою работу выполнять, несмотря на то что все перешло на высокий уровень, где можно из кубиков собирать нейронную сеть,

Поэтому базовые навыки, базовые инструменты необходимы, например, как математику нужна бумажка и карандаш. Вот до этого уровня все равно нужно спускаться, не стоит уходить на уровень максимальной абстракции.

**Реморенко И.М.:** Алексей Николаевич?

**Юшков А.Н.:** У меня в каком-то смысле запрос к искусственному интеллекту на будущее.

Сейчас обсуждается чат-бот нового поколения Академии Хана. В чем там, на мой взгляд, возможная новизна и революционность. Есть бот, который в режиме реального времени, в режиме коммуникации со школьником обсуждает решение какого-то примера и указывает на возникающие ошибки, даже задает вопрос: «почему ты написал этот знак или этот?» Пока есть ощущение, что это, скорее, фиксация некоторых технических сбоев, например, невнимательность, чем-то вызванная, или незнание каких-то предыдущих тем.

А вот может ли такой чат-бот работать со смысловыми затруднениями? Может ли он реконструировать причины смыслового непонимания ребенком тех или иных ситуаций? То есть мне бы очень хотелось, чтобы появился такой инструмент, который продемонстрировал бы уже нам, людям, как он умеет это делать. А мы могли бы соотнести уже со своими способами. И на этой разнице мы продвинемся в педагогических технологиях, которые связаны со смысловым освоением материала. Если бы это случилось, то это было бы полезно всем.

**Баранников К.А.:** Вот этот вопрос про субъектность искусственного интеллекта. Мне кажется, что пока это скорее иллюзия, потому что, когда мы говорим про субъектность — это всё-таки история не только про самостоятельные действия и про возможность делать выбор, но и про самостоятельное целеполагание. И здесь пока искусственный интеллект не дошёл до стадии самостоятельного целеполагания. Пока это скорее иллюзия субъектности таких систем.

**Реморенко И.М.:** Коллеги, я бы хотел здесь завершить. И вроде бы наша дискуссия показывает, что вне зависимости от самого мнения искусственного интеллекта об его использовании, мы его используем, и так или иначе ничто не мешает нам пробовать различные ходы, обеспечивающие качество образования по использованию искусственного интеллекта, если это в самом деле на благо качества, если это в самом деле углубляет понимание, расширяет нашу сферу контактов, усиливает наши аргументы в критическом мышлении. Всё это, конечно, имеет смысл использовать, даже если иногда сам искусственный интеллект против этого возражает.

Продолжим обсуждение на следующих площадках.

Спасибо!

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ: ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

*Лавренова Екатерина Владимировна,  
Теплякова Анна Юрьевна*

Управление образовательными системами, как и любая другая отрасль менеджмента, не может миновать цифровизации.

Проблема качества образования в педагогике стояла всегда. Однако единого, универсального решения она не имеет. Постоянное стремление повысить качество было и есть двигателем реформ и введения новшеств в образовании. С каждым новым витком развития общество выдвигает новые требования к подготовке своих граждан. Появляются новые подходы с учетом технологического прогресса.

Современная цифровая дидактика — новая отрасль в педагогике, которая, судя по всему, имеет большой потенциал в решении проблемы повышения качества образования. В институте цифрового образования Московского городского педагогического университета (далее ИЦО МГПУ) она имеет три вектора развития:

1. Научная деятельность (исследование проблем цифровой дидактики);
2. Педагогическая деятельность (применение цифровой дидактики в учебном процессе);
3. Управленческая, административная работа (использование достижений цифровой дидактики для организации и корректировки внутренних процессов управления образовательной организацией).

Эти направления тесно взаимосвязаны: все, что генерируется и разрабатывается на научном поле, применяется в образовательном процессе и управлении, и, наоборот, проблемы, возникающие на практике, подробно изучаются для выявления причин и возможности влияния на них.

Одним из ярких примеров такого тесного взаимодействия является работа по выявлению дефицитов знаний у студентов и создание персонализированного обучения на программах бакалавриата и магистратуры ИЦО МГПУ.

*Бакалавры.* На базе Московского городского педагогического университета действует Центр независимой оценки компетенций студентов. Диагностику знаний проходят все студенты, осваивающие

образовательные программы, в которых независимая оценка в рамках проекта «Сертификат «Московский учитель» является обязательной, а также обучающиеся, планирующие работу в общеобразовательных организациях города Москвы.

Оценочные процедуры проводятся для обучающихся по образовательным программам высшего образования – бакалавриата и специалитета в несколько этапов:

1. Диагностика предметных знаний;
2. Решение кейсовых задач и разработка электронного обучающего материала;
3. Демонстрация модельного учебного занятия;
4. Собеседование.

В результате проверки формируется ценная для управления образовательной системой, в целом, и управления качеством образования, в частности, детализированная раскладка по повторяющимся ошибкам при решении *предметных диагностик*, заданиям, вызвавшим затруднения, успешно выполненным заданиям, распределение выполнения заданий, вызывающих сложности, а также разбивка по годам.

Материалом экзаменационной работы по проверке *знаний предметной области* охватывается основное содержание курса изучаемого предмета, важнейшие его темы, наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов.

Работа содержит как задания базового уровня сложности, проверяющие знания и умения, предусмотренные требованиями базового уровня освоения основной образовательной программы, так и задания повышенного и высокого уровней сложности, проверяющие знания и умения, предусмотренные требованиями профильного уровня.

Структура экзаменационной работы обеспечивает оптимальный баланс заданий разных типов и разновидностей, трёх уровней сложности, проверяющих знания и умения на трёх различных уровнях: воспроизведения, применения в стандартной ситуации, применения в новой ситуации. Проверка практических навыков решения учебных задач с помощью компьютера обеспечивается набором заданий, для выполнения которых экзаменуемому необходимо воспользоваться редактором электронных (динамических) таблиц, текстовым редактором или средой программирования на одном из универсальных языков программирования высокого уровня. Материал экзаменационной работы отражает

значительную часть содержания предмета. Все это обеспечивает валидность результатов экзамена и надежность измерения.

Отдельной оценке подвергается *разработка электронного обучающего материала* в МЭШ (единая образовательная платформа «Московская электронная школа») и *решение кейсовых задач*. Оценка сформированности компетенций происходит по следующим показателям:

- работа с сопротивлениями и конфликтами;
- готовность брать на себя ответственность;
- управление отношениями с другими;
- личная позиция;
- восприятие другой точки зрения;
- поддержка другого.

Анализ данных позволяет выявить точки роста по результатам блока и дефициты (рис. 21).

Следующий вид диагностики — *демонстрация модельного учебного занятия* (видеозанятие). Проверяется сформированность таких компетенций, как информационная среда занятия, межпредметность, качество публичного выступления, внешний вид учителя на занятии, взаимодействие с обучающимися с ОВЗ, организация речи, представление темы занятия, изложение информации, связь с практическим применением в жизни.

*Собеседование* — еще один вид диагностики, который проводится ведущими преподавателями и экспертами университета. Оценка подвергается умение себя презентовать, уверенность, оригинальность в раскрытии профессиональной позиции и профессиональных идей, раскрытие профессиональной мотивации, продуманность и структурированность самопрезентации и т. д. (рис. 22).

Анализ результатов выполнения заданий диагностики помогает вносить корректировки в образовательные программы бакалавров. Корректировки вносятся на самых разных уровнях: от содержательного изменения программы, набора составляющих ее дисциплин, подбора новых образовательных технологий до кадровых изменений.

*Магистры*. Анализ контингента поступающих в магистратуру позволяет выделить четыре основные категории студентов:

- студенты ИЦО МГПУ, продолжившие обучение после бакалавриата по тому же направлению;
- студенты МГПУ других направлений;

- внешние студенты, хорошо знающие математику, но не владеющие методикой;

- внешние студенты, имеющие дефициты и в предметной области, и в методике.

- Для выравнивания уровня знаний студентов до необходимого для дальнейшего успешного освоения образовательной программы в ИЦО МГПУ разработана и внедрена *модель персонализации обучения*, которая позволяет выявлять дефициты знаний и восполнять их с помощью микрокурсов (рис. 23).

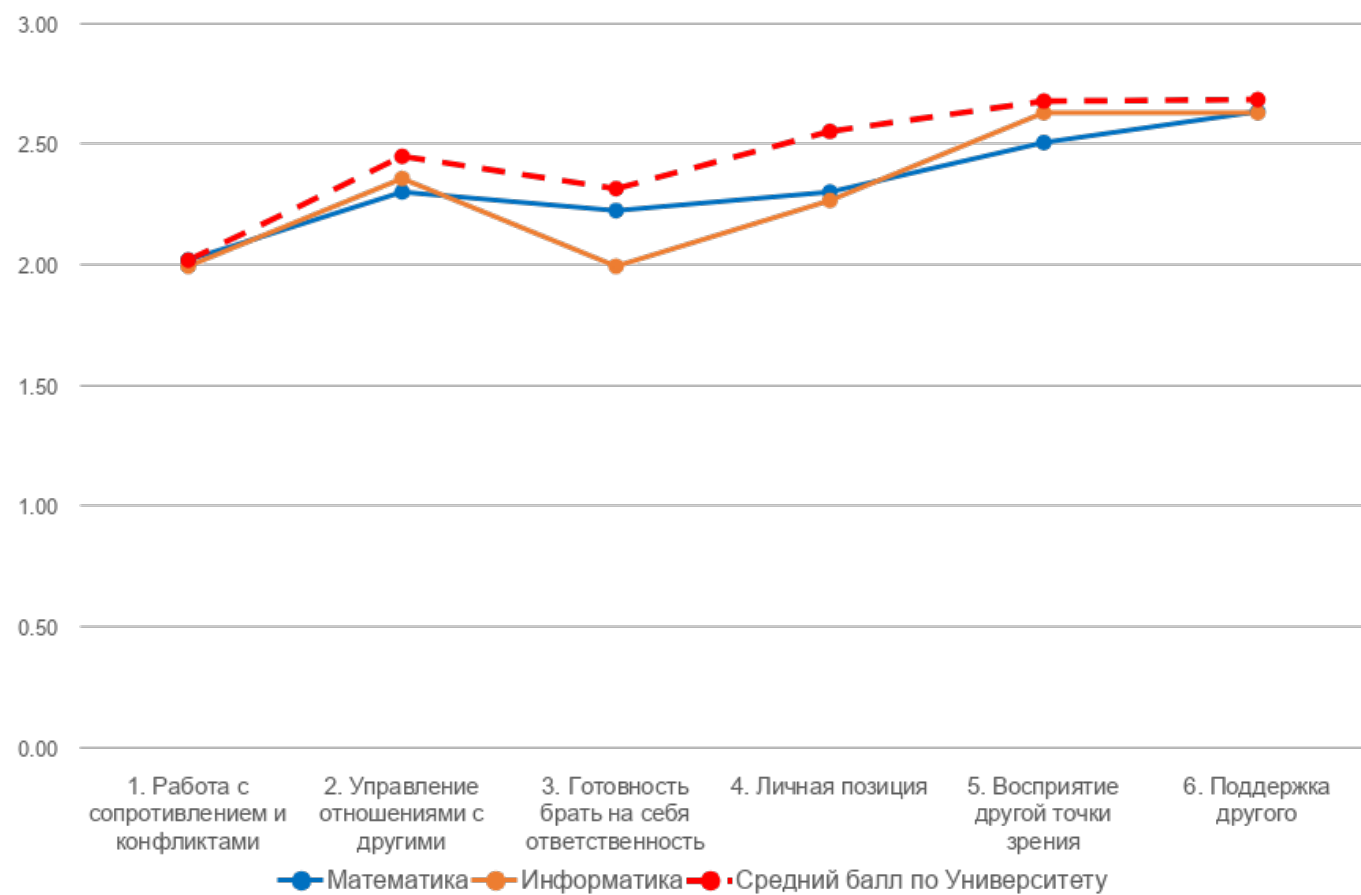
В основу разработки данной модели положены принципы персонализированного образования; концептуальная модель персонализированного обучения в магистратуре педагогического направления на основе микрокурсов; методический каркас построения микрокурсов, рассчитанный на использование цифровой платформы в рамках LMS вуза; нормативная база, регулирующая высшее образование по направлению «Педагогическое образование».

Схема методического каркаса построения микрокурсов на основе LMS выглядит следующим образом. На первом занятии магистранты проходят Входной контроль 1 – тестирование по выявлению их начального уровня знаний. На основе полученных ответов происходит автоматическое построение и LMS предлагает радиальную диаграмму учебных дефицитов с рекомендациями LMS по модулям образовательной программы (рис. 24).

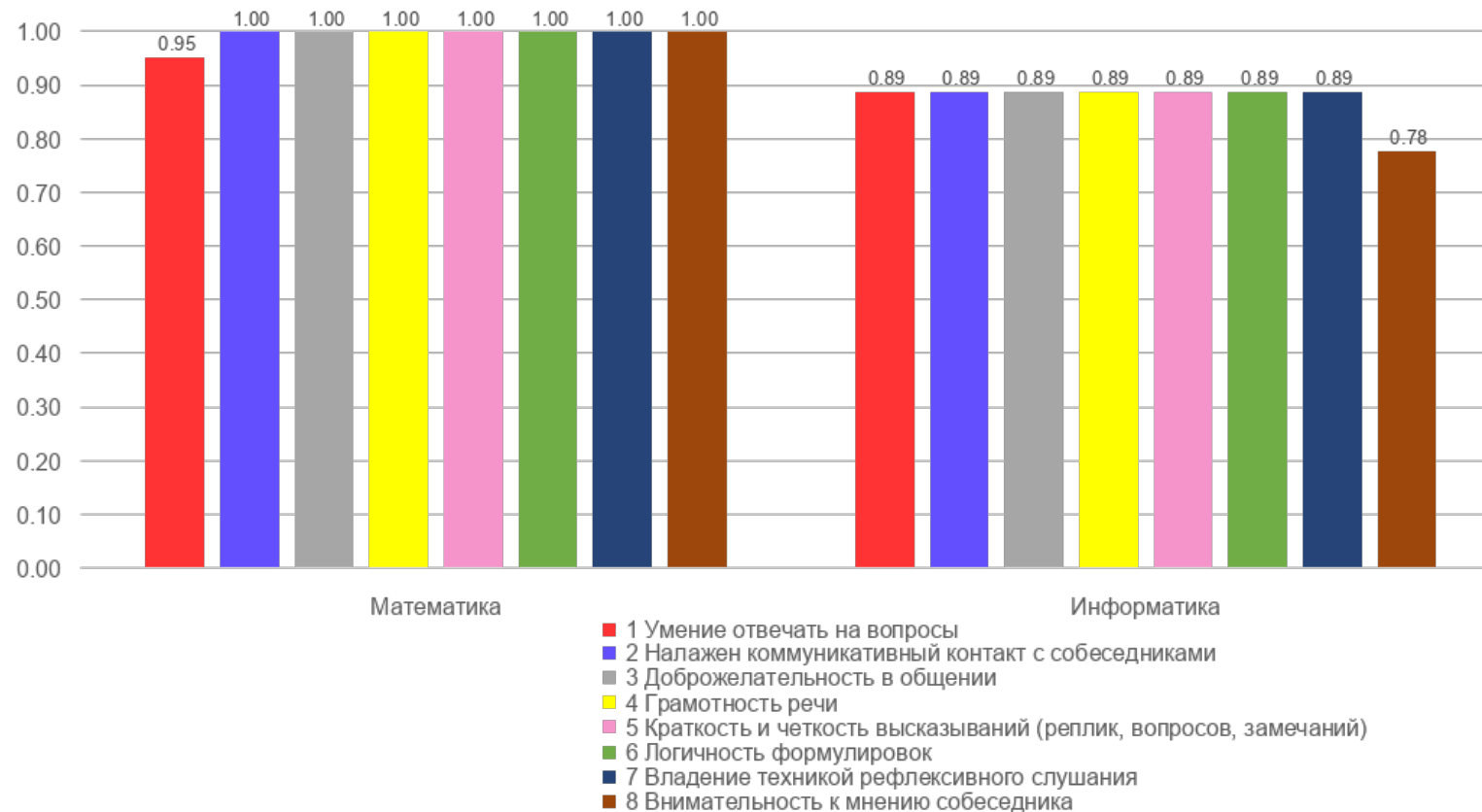
Далее происходит оценивание магистрантом своих учебных дефицитов и выбор приоритетного модуля для изучения. Последующая диагностика (Входной контроль 2 и Входной контроль 3) помогает выбрать соответственно дисциплину модуля и микрокурс дисциплины модуля.

Каждый микрокурс состоит из пяти составляющих: программы микрокурса и 4 квантов. Программа микрокурса содержит: основные характеристики, распределение часов на виды деятельности, ориентировочный тайминг и список предоставляемых для обучения материалов. Каждый квант содержит: лекции, практический материал, материал для самостоятельной работы, диагностический материал.

В организации кванта преподаватель имеет много возможностей для творчества.

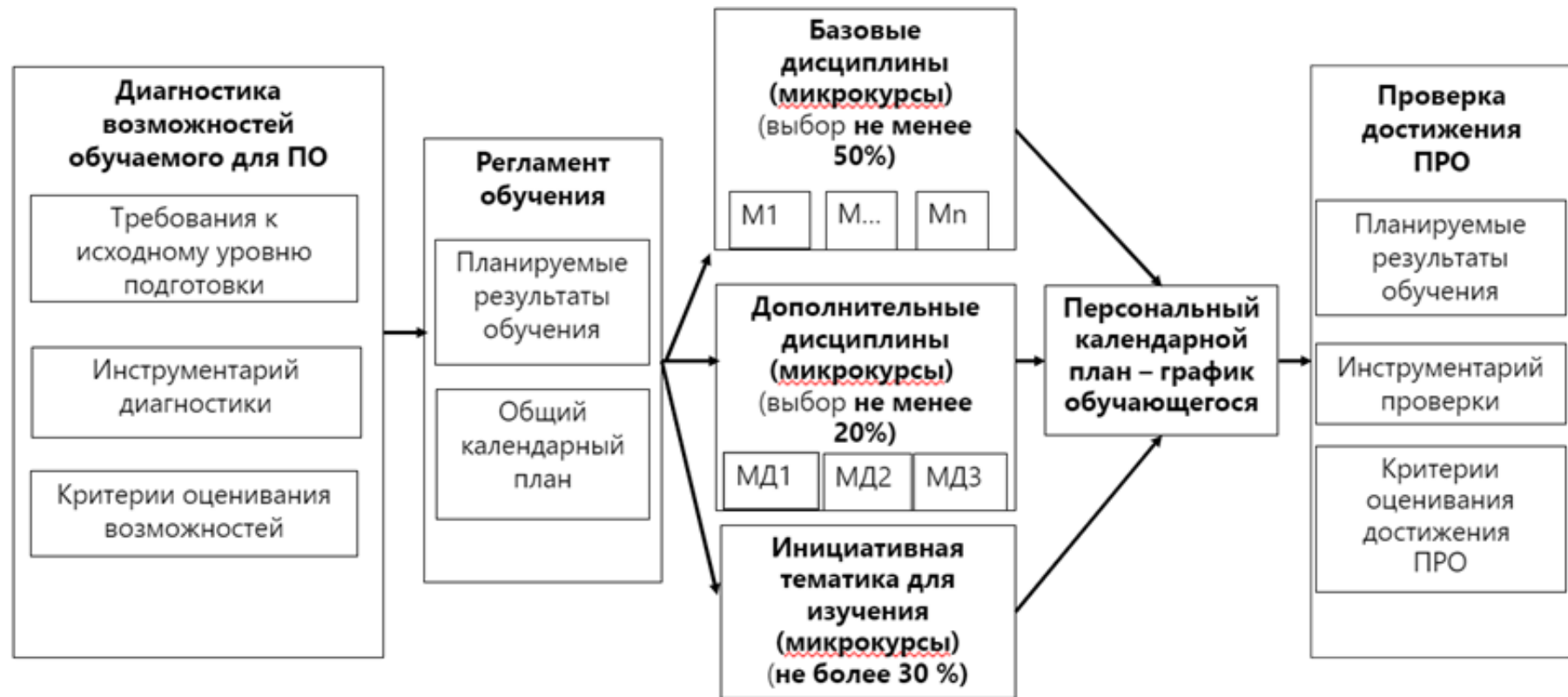


**Рис. 21.** Оценка сформированности компетенций студентов профилей «Информатика» и «Математика» в 2022–2023 учебном году

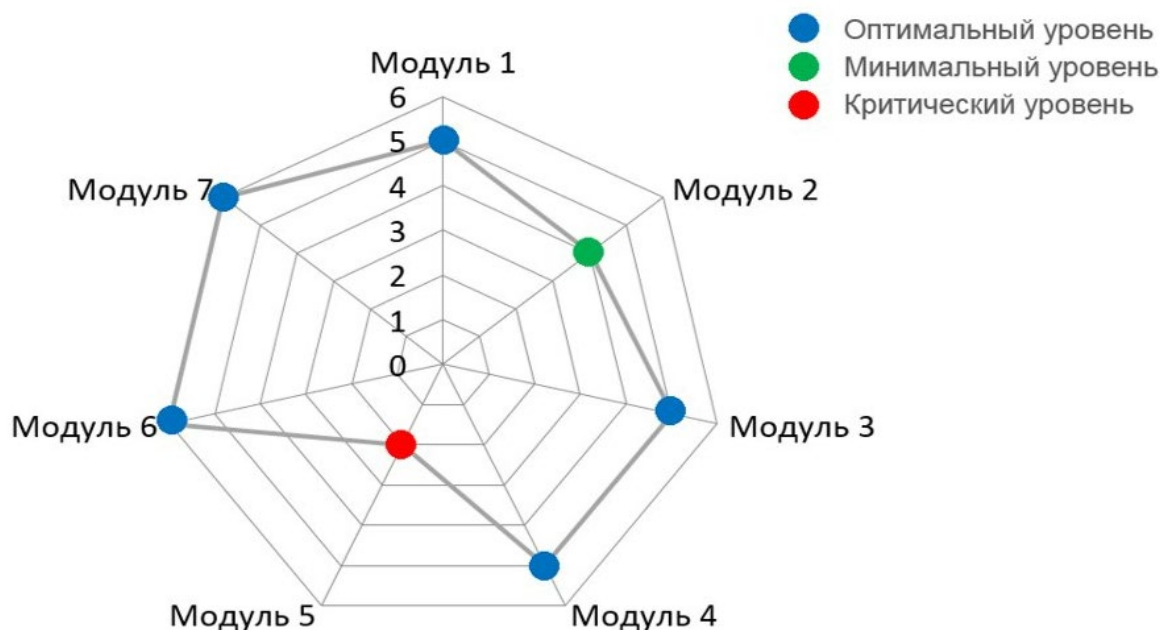


**Рис. 22.** Оценка сформированности компетенций в рамках собеседования студентов профилей «Информатика» и «Математика» в 2022-2023 учебном году





**Рис. 23.** Модель персонализации обучения



**Рис. 24.** Диаграмма учебных дефицитов по модулям

Лекционный или теоретический материал, который в LMS может быть загружен как раздел дисциплины, а затем как материал для изучения, может быть представлен в форме презентации, видеоролика, отсылки к электронному источнику. Практический материал для закрепления, который в LMS загружается в формате работы с преподавателем, также может быть представлен разнообразно: вопросы, задачи, кейсы и т.п. Материалы для самостоятельной работы, загружаемые в LMS как материал для изучения или как работа с преподавателем, подобраны таким образом, что дают максимальный эффект для усвоения. Обязательным завершением каждого кванта является диагностика, представленная в форме теста, списка задач с последующей проверкой и т.п.

Таким образом, модель персонализации обучения позволяет выявлять дефициты знаний и восполнять их с помощью микрокурсов.

Применение достижений цифровой дидактики в решении проблем повышения качества образования показало свою эффективность на

примере опыта института цифрового образования Московского городского педагогического университета.

Диагностика дефицитов позволяет быстро и наглядно показать уровень успеваемости каждого студента. Полученные данные имеют большое значение для всех участников образовательного процесса. Педагоги используют их для работы над содержанием образовательной программы, студенты — для самопроверки и самоконтроля; администрация института отслеживает общую успеваемость для принятия решений по организации процесса обучения. Огромное количество данных — почва для научных исследований.

Современные технологические решения позволяют точно и оперативно формировать детализированную картину успеваемости от одного студента до всего университета. На основании входной диагностики корректируются образовательные программы и добавляются занятия, компенсирующие дефициты, выстраивается модель персонализации обучения в LMS университета. Таким образом, управление образовательной системой получает инструмент не только для обеспечения оптимального функционирования, но и для перехода на качественно более высокий уровень.

### Список литературы

1. Денищева Л.О., Семеняченко Ю.А., Хилюк Е.А. Организация персонализированного обучения магистрантов при работе с микрокурсами на базе LMS // Большая конференция МГПУ: сборник тезисов. В 3 т. (Москва, ГАОУ ВО МГПУ, 28–30 июня 2023 года). Том 1. Москва: Парадигма, 2023. С. 150–154.

2. Лавренова Е.В., Теплякова А.Ю., Ярмахов Б.Б. Организация проектной и исследовательской деятельности на уроках естественно-научного и технологического циклов: учебно-методическое пособие. Москва: МГПУ, 2022. 64 с.

3. Баженова С.А., Вознесенская Н.В., Гриншкун В.В. и др. Разработка и внедрение эффективных практик цифровой дидактики в онлайн-обучение. Воронеж : Издательство «Научная книга», 2022. 180 с.

4. Ярмахов Б.Б., Босенко Т.М., Лавренова Е.В. Прогнозирование образовательных результатов в высшем образовании на основе семантических методов // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2022. № 1 (59). С. 47–54.

## УЧЕБНИК ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ: НОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ

*Тарева Елена Генриховна*

Учебник по методике обучения – одно из важнейших средств формирования профессиональной компетентности учителя, инструмент его становления, приобретения первого опыта преподавания определенной предметной области в различных образовательных контекстах. Будучи неотъемлемым компонентом системы обучения учебник по методике неоправданно мало изучается в исследовательском и критически-аналитическом аспектах. Существует необоснованно малое количество работ фундаментального характера, в которых специфика такой учебной книги приводится с должной степенью эксплицитности.

На данный момент принято полагать, что учебник по методике призван отразить (материализовать) всю *целостную систему подготовки* будущего учителя/преподавателя высшей школы. В его структуре должна найти отражение направленность на достижение планируемых результатов профессионального образования — универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, нормативно обозначенных в Федеральных государственных образовательных стандартах. В этой связи следует считать, что учебник по методике учит педагогической профессии, насыщая студента знаниями и способами деятельности в сфере преподавания предметной области.

К компонентам традиционной структуры учебника по методике следует отнести экспликацию особенностей предмета, целей, содержания, принципов, подходов, методов, приемов, средств обучения, т.е. всего того, что составляет сущность методической науки. Об этом указывают исследования, в которых доказывается, что структура учебников по методике преподавания является индикатором тенденций развития методической науки [1].

Проведенный контент-анализ 18 учебников по методике обучения иностранным языкам, появившихся в период с 1981 по 2023 гг., показал, что именно указанные компоненты системы подготовки будущего учителя/преподавателя формируют инвариант содержания учебной книги, именно они создают архитектуру (разделы) его наполнения методическими ценностями и смыслами. Знаменательно, что, переходя из

учебника в учебник, эти компоненты практически не видоизменяются, как будто бы время не властно над ними.

К константам учебника по методике следует также отнести структурную организацию учебной книги. В основном такая организация формируется с опорой на системно-структурный подход, определяющий достаточно четкую (порой жесткую!) инвариантную последовательность разделов/тем методики как науки. Реализуется, как правило, принцип «от теории к практике»: через знания к принятию практических решений. При этом соотношение «знания :: умения» выражается в следующей пропорции составляющих — 75 % :: 25 %. Из этого следует, что учебник по методике — это в основном путеводитель, гид в профессию, он диктует направление методической деятельности, в наибольшей степени выполняя обучающую функцию, и в меньшей степени — развивающую функцию, обеспечивая развитие в нужном направлении методического мышления студентов — будущих учителей/преподавателей.

В последние годы заметны некоторые изменения в содержании и структуре учебника по методике. Вот некоторые из них, выявленные в ходе контент-анализа:

1) учет влияния компетентностного подхода к результативно-содержательной стороне процесса обучения в силу заданности компетентностных проекций в нормативно устанавливающем дискурсе образовательных стандартов;

2) некоторое усиление практической направленности подготовки будущего учителя за счет увеличения доли заданий на самостоятельное выполнение, задач для принятия решений;

3) большее (по сравнению с прежними установками) внимание к уроку, внеурочной деятельности по предмету.

Смена ведущих научных парадигм, перегруппировка по значимости ключевых подходов к обучению предметным областям, обусловленные неизбежным развитием общественно-политических, социокультурных процессов, которые происходят в общественных отношениях, обусловили существенные трансформации в области образовательных тенденций (об этом подробнее см. [2; 3]). Возникли новые (инновационные) направления, практики обучения и воспитания. Современные тренды со всей очевидностью вторгаются в научно-методическое сознание исследователей — стратегов в сфере образования, новаторов, творчески изменяющих конфигурацию образовательного процесса. Эти веяния не могли пройти незамеченными для участников этого процесса — учителей, которые

максимально вовлечены в водоворот существенных (порой коренных) изменений в сфере преподавания предмета. Автоматически они обращаются к учебнику по методике. А он, будучи сверхконсервативным, не дает ответа на вызовы времени, не способствует решению проблем поиска эффективных современных образовательных технологий, прогрессивных обучающих практик.

К вызовам времени, которые наиболее очевидно представлены в современном образовательном пространстве, следует отнести:

– усиление влияния *антропоцентризма* на все стороны образовательной реальности; отсюда первостепенная значимость акцентуации в процессе подготовки субъектности обучающегося — студента педагогического вуза [4];

– *аксиологическую направленность обучения*, нацеливающую субъекта на приобретение своего образа ценностно-смысловых ориентиров профессиональной деятельности [5];

– *информатизацию образования*, усилившуюся под воздействием факторов множественности и разнонаправленности информационных потоков, которые влияют на субъекта профессионального образования, требуя от него информационно-стратегической готовности [6];

– *цифровизацию образования*, провозглашающую приоритет электронных образовательных технологий в парадигме средств (инструментов) обучения [7].

Данные особенности образовательной ситуации обуславливают необходимость коренного изменения концепции учебника по методике обучения. Определенные подходы к такой трансформации представлены в отдельных исследовательских проектах последнего времени. В частности, обосновывается статус современного учебника по методике как навигатора индивидуального образовательного маршрута обучающихся [8]. Заявлена антропоцентрическая проекция такого учебника [9]. Очевидно, что исследователи стремятся найти подходы к изменению очертания, назначения, функций, направленности учебника по методике под воздействием новых объективных факторов. Такого рода попытки пока единичны, а это означает, что возникла необходимость в исследовании нового образовательного объекта – учебника по методике обучения новой формации.

Новый облик учебника неизбежно соотносится с его *цифровым* воплощением. Ниже представляются те направления в области изменения

концепции учебника по методике обучения, которые, во-первых, соотносятся с новейшими тенденциями образовательной политики и, во-вторых, реализуемы в формате электронной формы его разработки.

Первое. *Учебник по методике должен быть индивидуализированным.* Это означает наличие в учебнике индивидуальных программ освоения методического знания, учет индивидуальных потребностей, склонностей, интересов, мотивов, ценностей студентов, проявления их персональной идентичности, выражения индивидуального образа профессиональной субъектности. Важно, чтобы учебник, тем самым, был адаптивным, тонко настраиваемым на конкретного обучающегося, формирующим его «индивидуальный цифровой профиль/след». Тем самым обеспечивается направленность учебника не на исполнение функции назидательного управления, а на развитие ответственности самого студента за принимаемые решения, за выбор вариантов действий при столкновении с проблемной профессиональной ситуацией. Именно таким образом развивается методическое сознание будущего педагога.

Очевидно, что решению таких новых, совершенно нетипичных задач может способствовать исключительно электронный учебник, только он способен обеспечить нелинейность процесса приобретения студентом профессионально-педагогических способностей, вариативность субъектного образа учителя. Именно цифровой учебник по методике обучения способен обеспечить интерактивность в формировании действий обучающихся и выражении ими индивидуально обусловленных поступков.

Второе. *Учебник по методике должен быть практически ориентированным.* Утвердившаяся пропорция теории и практики, решаемая в традиционном исполнении учебника в указанном выше соотношении, может и должна измениться в цифровом учебнике в пользу прямо противоположной зависимости: 30 % теории, 70 % практики. Это говорит о необходимости приоритета практических заданий – проблемных, проектных, игровых, симуляционных, творческих и т. п. Уместно в этом контексте говорить в целом о движении «от обратного» в отношении диспозиции «теория — практика». Цифровой формат учебника способен реализовать модель «от наблюдения за реальным образовательным процессом к критическому анализу и далее к выведению обобщений, построению моделей, проектов педагогической деятельности». Практически ориентированным в цифровом формате учебника может быть и контроль освоения методического знания.

Третье. Учебник по методике должен иметь вариативное содержание. Цифровой учебник способен содержать в своей структуре как инвариантную (единую для всех, общепризнанную) компоненту, так и вариативную часть; последняя ориентирована на самовыражение студентом собственного Я в профессии педагога, способствовать развитию его персональной профессиональной идентичности. Вариативная часть учебника формируется и компонуется самим студентом. В этом случае он становится соавтором учебника, активным со-участником его динамического воплощения.

Это гиперссылочное пространство заполняется самостоятельно обнаруженными студентом образовательными прецедентами — видеоуроками, эталонами и антиэталонами поведенческих поступков учителя, современным образовательным контентом предметной области и пр. Как результат студент идет по пути своего собственного профессионального становления, не только ориентируясь на имеющиеся нормативы, алгоритмы профессиональных действий, но и формируя свой неповторимый образ учителя, создавая собственный путь саморазвития. Происходит необходимая спецификация (локализация) учебника в его приложении к конкретному образовательному контексту, к которому причастен студент, например, в ходе педагогической практики.

Вариативность содержания поддерживается также возможностью включения в структуру электронного учебника таких компонентов, как справочники, примеры видеоуроков, учебные словари терминов, игры, образовательные программы, научные публикации, открытые лекции, важные вебинары и пр.

В таком воплощении учебник по методике обучения становится гибкой подстраивающейся под конкретный профиль студента системой, динамически меняющейся под воздействием особых факторов, готовой к трансформации. Она становится школой жизни и отражает мир профессии. Электронный учебник по методике может служить студенту навигатором профессионального пути и ориентиром на будущее.

### **Список литературы**

1. *Василевич А.П.* Структура учебников по методике преподавания иностранных языков как индикатор тенденций развития отечественной методической науки // Актуальные проблемы науки: ИГУМО и ИТ как исследовательский центр. 2015. № 18. С. 184–192.



2. *Козлова С.А., Коджаспирова Г.М., Азарова Л.Н. и др.* Перспективы исследования современных проблем педагогики: коллективная монография. М.: Экон-Информ, 2017. 254 с.

3. *Тарева Е.Г.* Цифровая эпоха и педагогические профессии // Вестник МГПУ. Серия: Философские науки. 2018. № 3 (27). С. 85–90.

4. *Бокова Т.Н., Малахова В.Г., Тарева Е.Г. и др.* Постмодернизм как доминанта развития системы образования в США и России. М.: Языки Народов Мира, 2020. 224 с.

5. *Барабашкина Е.В., Трифанова А.А., Перяшкина А.А. и др.* Аксиологический подход в системе профессиональной подготовки педагогов // Гуманитарные научные исследования. 2022. № 10 (134).

6. *Тройникова Е.В.* Информационно-стратегическая готовность студентов к межкультурному взаимодействию: лингводидактические приоритеты // Бизнес. Образование. Право. 2022. № 3 (60). С. 288–294.

7. *Реморенко И.М., Патаракин Е.Д., Гриншкун В.В. и др.* Современная «цифровая» дидактика: монография. М.: ГринПринт, 2022. 136 с.

8. *Маранцман Е.К.* Современный учебник по методике обучения литературе как навигатор индивидуального образовательного маршрута студентов и магистрантов // XXXVII зональная конференция литературоведов Поволжья: сборник материалов Международной научно-практической конференции (Самара, 03–05 июля 2021 г.). Самара: Научно-технический центр, 2021. С. 310–314.

9. *Казанцева А.А.* Учебник по методике обучения иностранным языкам: антропоцентрическая проекция // Слово учителю, педагогу, наставнику: сборник научных статей. – М.: Языки Народов Мира, 2023. С. 85–90.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГОВ: НЕОБХОДИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Гриншкун Вадим Валерьевич,  
Шунина Любовь Андреевна*

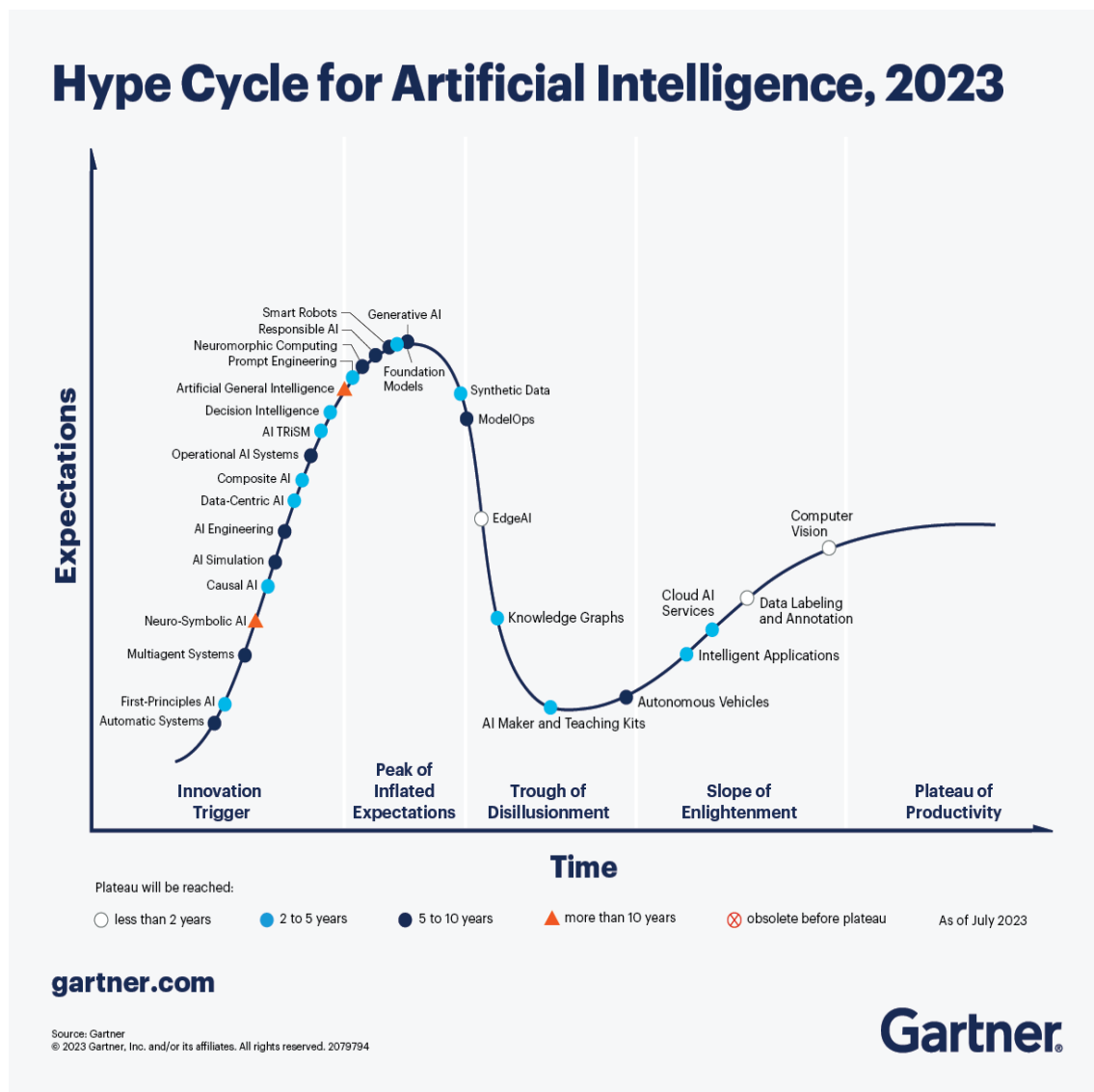
Ключевой темой обсуждения в обществе и научных кругах в 2023 году в мире стала технология искусственного интеллекта. Британский словарь английского языка Collins признал сокращённое название искусственного интеллекта — AI (Artificial Intelligence) словом года [1].

И действительно, в последнее время обсуждение вопросов, связанных с преимуществами и последствиями применения технологии искусственного интеллекта во всех сферах деятельности человека, существенно интенсифицировалось. В первую очередь, это связано с появлением и быстрым распространением чатов, основанных на генеративных нейронных сетях. Ответы на вопросы, которые таким системам задаёт человек, выглядят достаточно естественно и правдоподобно. Следует отметить, что технологии искусственного интеллекта наряду с некоторыми другими современными технологиями многие ученые считают принадлежащими четвёртой индустриальной революции, которая имеет место в новом веке и активно влияет на развитие системы образования, что неоднократно обсуждалось в различных публикациях [2; 3].

Наглядной визуализацией изменяющейся популярности технологии искусственного интеллекта, в целом, и генеративных нейронных сетей, в частности, является «Кривая Гартнера», которая выглядит достаточно однотипно для многих современных технологий (рис. 25).

Методология «Hype cycle» (или «Цикл хайпа») — графическое отображение проникновения, адаптации и социального влияния специфических технологий. Она позволяет описать и оценить энтузиазм, который вызывает у членов общества появление новых технологических средств, а также спрогнозировать время, когда будет достигнуто «Плато продуктивности» — фаза поэтапного полезного применения технологии в разных видах деятельности человека, после того как она доказала свои состоятельность и преимущества. Именно в этот момент общество способно воспринимать технологию как данность, объективно оценивая её возможности, достоинства и ограничения.

Как видно из рисунка 25, согласно предварительному прогнозу современным элементам технологии искусственного интеллекта потребуется для достижения такого «плато» от пяти до десяти лет. Очевидно, что с учётом сложившихся тенденций и сроков сопоставимый период времени должен быть использован современными учёными и педагогами для проведения исследований, формирования фундаментальной и прикладной научной базы для эффективного применения технологии искусственного интеллекта во всех областях образовательной деятельности.



**Рис. 25.** Кривая Гартнера, иллюстрирующая циклы изменений общественного интереса к технологии искусственного интеллекта (июль, 2023)

При этом следует учитывать, что на территории СНГ уже более 20-ти лет проводятся различные исследования и защищаются диссертации, посвящённые поиску способов эффективного применения таких технологий в различных областях деятельности человека. Так, в рамках одного из исследований в области медицины при проведении экспериментов по определению эффективности гипотензивной терапии нейросетевые анализаторы, разработанные в красноярском академгородке в 1998 году, применялись для обоснования закономерности лечебных эффектов, выявленных на локальной группе пациентов. Несложно предположить, что аналогичные приёмы наряду с общепринятыми технологиями математической статистики могут применяться при проведении научных исследований в области педагогики при традиционном сравнении «контрольных» и «экспериментальных» групп обучающихся.

В другом исследовании, теперь уже в области педагогических наук, проведённом в далёких 2006–2009 годах, простейшая нейронная сеть «Персептрон Розенблатта», придуманная десятки лет назад, применена для отбора из множества контрольно-измерительных материалов по школьному курсу информатики задач и заданий, обладающих оптимальной сложностью. С помощью отобранных таким образом материалов можно проводить реалистичную оценку результатов обучения по указанной дисциплине.

В качестве ещё одного примера можно упомянуть современное диссертационное исследование, посвящённое разработке методики вариативного обучения системам искусственного интеллекта в рамках учебного предмета «Информатика» основной школы. Отдельное внимание в этом и других исследованиях уделено вопросам определения эффективности обучения системам искусственного интеллекта и информатике в целом.

С учётом приведённых и многих других аргументов становится очевидным, что подобные исследования, направленные на выявление тех областей педагогической деятельности, в которых нейронные сети и технологии искусственного интеллекта могут дать положительный эффект, необходимо продолжать. В частности, использование систем искусственного интеллекта в дополнение к стандартной экспертной деятельности человека может повысить объективность и качество отбора учебных материалов и других печатных и электронных изданий, которые

сейчас создаются интеллектом естественным и также зачастую обладают существенными содержательными недоработками.

В то же время имеется много примеров, когда информационные ресурсы, сгенерированные при помощи искусственного интеллекта, могут ввести в заблуждение как обучающихся, так и педагогов, оказать негативный эффект на содержание и методы обучения и воспитания. Одной из ярких иллюстраций такой ситуации можно считать генерирование искусственным интеллектом ссылок на несуществующие источники информации или приведение цитат, не соответствующих первоисточнику. Подобные ошибки могут возникать как в силу несовершенства технологии, так и в силу заведомо неверных запросов педагогов и обучающихся. По данным исследований [4], проведенных в марте и июне 2023 года, качество ответов одной популярной нейронной сети снизилось в несколько десятков раз. Тестирование проводилось для таких задач, как решение математических задач, получение ответов на деликатные вопросы, создание фрагментов компьютерных программ и формирование изображений.

Бесконтрольное применение таких технологий может внести существенный негативный вклад в сформировавшуюся с годами систему образовательной и научной деятельности, которую осуществляют преподаватели, способствовать разрыву связей между самыми важными для образования видами работы педагогов и учёных. Всё это также свидетельствует о необходимости актуализации исследовательской повестки.

Безусловными первостепенными проводниками новых подходов, которые, возможно, будут формироваться в результате перспективных исследований, могут и должны стать педагоги, а специфика применения технологий искусственного интеллекта должна войти в содержание всех форм подготовки учителей, преподавателей колледжей и вузов [5, 6].

В связи с этим для выявления и систематизации возможных первоочередных исследований в обсуждаемой области целесообразно использовать виды деятельности работников сферы образования, которые по-разному автоматизируются на основе применения современной компьютерной техники. К их числу следует отнести учебную, внеучебную, контрольно-оценочную, научно-методическую и организационно-управленческую деятельность всех тех, кто работает в школах, колледжах и университетах.

Говоря об исследованиях для самой главной и заметной учебной деятельности, необходимо ориентироваться на целесообразность корректного сочетания естественного и искусственного интеллекта при развитии целей, содержания и методов обучения. В некоторых случаях применение соответствующих информационных систем может способствовать индивидуализации образования [7]. При этом следует учитывать важное свойство средств искусственного интеллекта: они не «понимают» смысла той информации, которую обрабатывают, и осуществляют все действия с информацией сугубо «технологически».

С учётом указанных выше и других факторов первоочередными могли бы стать исследования, приведённые в таблице 1.

*Таблица 1*

**Возможные направления актуальных исследований, значимых для эффективного использования технологии искусственного интеллекта в разных видах образовательной деятельности**

<b>Виды образовательной деятельности</b>	<b>Актуальные направления исследований</b>
Учебная деятельность	Использование искусственного интеллекта для оценки качества учебных материалов
	Развитие целей и содержания обучения информатике – искусственный интеллект как объект обучения
	Обновление дидактики – искусственный интеллект как средство обучения
	Отбор, унификация и интеграция средств обучения на основе искусственного интеллекта
	Формирование особого критического мышления при обучении всем дисциплинам
Внеучебная и воспитательная работа	Выявление потребностей областей внеучебной деятельности в средствах искусственного интеллекта
	Определение качеств личности, на которые существенно влияет искусственный интеллект
	Использование искусственного интеллекта для оценки эффективности внеучебных материалов

	Обновление методов и средств внеучебной работы с обучающимися
	Минимизация искусственного интеллекта в общении педагогов, обучающихся и родителей
Контрольно-оценочная деятельность	Использование искусственного интеллекта для повышения эффективности и объективности педагогических измерений
	Противодействие искусственному интеллекту для сохранения возможности выявления собственных знаний, умений и навыков обучающихся
	Применение искусственного интеллекта для учёта результатов измерений при совершенствовании методических систем обучения и воспитания
	Прогнозирование и определение путей развития систем образования на основе искусственного интеллекта и результатов педагогических измерений
Научная и методическая деятельность	Использование искусственного интеллекта в педагогических экспериментах
	Поиск и анализ научных источников с применением искусственного интеллекта
	Научные проекты в образовании на основе искусственного интеллекта
	Возможности искусственного интеллекта для создания образовательных ресурсов
	Разработка рекомендаций для педагогов по применению искусственного интеллекта
	Фундаментализация исследований и образования – защита от быстрой смены технологий

Безусловно, такой перечень возможных актуальных исследований не является исчерпывающим. Его необходимо расширять и уточнять. Но для научных и образовательных организаций выявление подобных перечней на этапе начала массового проникновения обсуждаемых технических средств в обучение и воспитание является значимым.

Важно понимать, что все, кто работают и обучаются в системе образования, живут в мире людей. Только люди могут определить роль и место инструмента под названием «искусственный интеллект» в своей

профессиональной деятельности и повседневной жизни, поставить этот инструмент себе на службу, как ранее это уже было сделано с компьютерной техникой, телекоммуникационными сетями и другими полезнейшими изобретениями человечества. Для этого необходимы исследования. А для применения технологий искусственного интеллекта в образовании необходимы научно обоснованные, взвешенные, оправданные и востребованные подходы, которые могли бы быть выявлены в ходе таких исследований.

### Список литературы

1. The Collins word of the year 2023 is... URL: <https://www.collinsdictionary.com/woty> (дата обращения: 07.11.2023).

2. *Гринишун В.В., Краснова Г.А.* Развитие образования в эпоху четвертой промышленной революции // Информатика и образование. 2017. № 1 (280). С. 42–45.

3. *Баженова С.А., Вознесенская Н.В., Гринишун В.В. и др.* Разработка и внедрение эффективных практик цифровой дидактики в онлайн-обучение. Воронеж: Научная книга, 2022. 180 с.

4. *Chen L., Zaharia M., Zou J.* How is ChatGPT's behavior changing over time? // arXiv preprint arXiv:2307.09009. 2023.

5. *Григорьев С.Г., Гринишун В.В.* Цели, содержание и особенности подготовки педагогов в области информатизации образования в магистратуре педагогического вуза // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2013. № 1 (25). С. 10–18.

6. *Шунина Л.А.* Цифровые образовательные ресурсы в деятельности педагогов, работающих по программам Международного бакалавриата // Горизонты и риски развития образования в условиях системных изменений и цифровизации: Сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции. В 2-х частях (Москва, 25 января 2020 г.) Ч. 1. Москва: Международная академия наук педагогического образования, 2020. С. 316–319.

7. *Гринишун В.В., Заславский А.А.* Отечественный и зарубежный опыт организации образовательного процесса на основе построения индивидуальных образовательных траекторий // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2020. № 1 (51). С. 8–15.



## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ: ПРОБЛЕМЫ ИЛИ ПЕРСПЕКТИВЫ?**

*Бровка Наталья Владимировна*

Трансформация высшего профессионального образования в условиях масштабной информатизации и цифровизации общества предполагает изменение видов и способов организации собственно образовательного процесса. В связи с этим в высшей школе остаются актуальными проблемы совершенствования теоретических и практических подходов к подготовке специалистов, поиска способов структурирования содержания, разработки и внедрения новых организационных форм образовательного процесса.

Основоположником теории искусственного интеллекта, преодоления с помощью использования компьютеров мнимой неспособности, боязни или нежелания детей к освоению школьной программы по математике был Сеймур Пейперт. Эта теория, получив развитие, была внедрена в практику обучения учащихся в школах разных стран. Как отмечается в работе [1], посвященной описанию особенностей методологии С. Пейперта, прохождение соответствующих этой методологии курсов обрело популярность и представляет интерес потому, что в основу их создания были заложена идея развеять заблуждение школьников об их неспособности к освоению содержания той или иной дисциплины и, реализуя взаимосвязи физико-математических и гуманитарных наук, развивать их мышление [1].

Как нами уже подчеркивалось [2, 3], разработки интеллектуальных систем обучения на основе использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) за последние 40 лет охватывают такие вопросы, как

- анализ состояния преподавания машинного обучения [4];
- разработки в области глубокого обучения [5];
- пути реализации положений конструкционизма в образовании [6].

При этом нельзя не отметить, что развитие и внедрение технологий ИИ в образовательный процесс не может не вызывать тревогу и озабоченность, прежде всего, у преподавателей. Связано это с тем, что в ситуации использования технологий на основе искусственного интеллекта преподаватель перестает быть единственным авторитетным источником актуальной информации. Кроме того, возрастает роль преподавателя как тьютора, консультанта и координатора учебной, познавательной и

образовательно-коммуникативной деятельности студентов. Это согласуется с методологией конструкционизма, согласно которой преподаватель является не транслятором готовой, «упакованной» информации, а выступает организатором проблемно-ориентированной, учебно-исследовательской, проектной образовательной деятельности [6]. При этом существенно возрастает и видоизменяется его роль и как эксперта образовательных результатов, представленных студентами. Это определяется тем, что использование и применение искусственного интеллекта в образовании имеет целью решение двуединой задачи:

– во-первых, научить студентов кажущееся им разнородным содержание учебных дисциплин организовывать в виде явного, системного, а где это возможно – вычислительно точного знания как базис профессионально-ориентированной образовательной подготовки;

– во-вторых, обеспечить условия для приращения знаний студентов, стимулирования самостоятельности и исследовательской активности, адекватных их когнитивным способностям и индивидуально-творческому потенциалу [3].

Программа подготовки студентов математических специальностей в классических университетах включает представительный перечень фундаментальных математических дисциплин, которые, как правило, изучаются на первом-втором курсах. Содержание таких дисциплин, как математический анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения, дифференциальная геометрия и др., в значительной степени остается инвариантным на протяжении десятилетий, поскольку оно составляет классическое ядро математической науки и является базисом университетского образования. Анкетирование студентов специальностей «Компьютерная математика и системный анализ» и «Математика» (научно-педагогическая деятельность) двух первых и четвертого курсов Белорусского государственного университета показало, что возможность получения серьезной фундаментальной математической подготовки и освоение методов использования и создания современных компьютерных разработок в будущей профессиональной деятельности признали ведущими мотивами обучения на механико-математическом факультете 81,7 % первокурсников (155 чел.), 90,6 % второкурсников (163 чел.) и 94 % (166 чел.) выпускников бакалавриата.

Таким образом, значимость фундаментального математического знания возрастает по мере того, как оно выступает инструментом развития мышления, основанием формирования и развития математических и

исследовательских компетенций, аппаратом систематизации и решения профессионально-ориентированных задач. Следовательно, одной из актуальных задач трансформации образовательной подготовки студентов математических специальностей в классическом университете является целенаправленная продуманная реализация междисциплинарных взаимосвязей фундаментальных математических и специальных компьютерных дисциплин.

В отличие от гуманитарных дисциплин, где содержание может носить описательный характер с соблюдением определенной последовательности фактов, овладение такими компетенциями, как процесс и результат обучения в математических и «компьютерных» дисциплинах основано на деятельности. Поэтому активизация деятельностной составляющей с учетом характерных особенностей содержания – еще один важный фактор организации обучения в высшей школе в современных условиях. Это стимулировало, в частности, создание и развитие на базе кафедры дифференциальных уравнений Белорусского государственного университета специальности «Компьютерная математика и системный анализ», разработку соответствующего образовательного стандарта и учебных планов, в которых на фундаментальные математически дисциплины отведено 50 % общего объема часов (2000 часов), на гуманитарный блок и IT-дисциплины — по 13 % общего числа часов и 23 % — на дисциплины, связанные с компьютерным моделированием [8]. Такой подход согласуется с инженерией знаний как методологией ИИ [9] и отвечает тенденции развития компьютерного (или вычислительного) мышления.

Как известно, инженерия знаний или теория экспертных систем — теория и сфера деятельности, связанная с поиском, анализом и методами организации и обработки информации в некоторой предметной области [7; 9]. При этом база знаний трактуется как семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая получать пояснения на такие вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде в базе не присутствуют [7; 9]. Речь идет, прежде всего, о решении «неформализованных» задач: тех, которые не заданы в числовой форме, носят эвристический характер, так как не имеют единого алгоритма решения, обладают неполнотой, неоднозначностью и неопределенностью исходных данных, а также могут характеризоваться большой размерностью пространства решений [9].

В образовании знания представляют собой результат мыслительной деятельности человека, направленной на актуализацию освоенной информации или данных, на применение и развитие навыков и компетенций, обогащение и обобщение его опыта [7]. Использование символического языка в математике и информатике позволяет подключить язык семантических сетей – представление информации в виде знаково-символьных схем, графов и др. и язык фреймовых моделей — разработку вариаций изучаемого математического объекта или их совокупности с опорой на устойчивые связи между их компонентами. Развитие этой методологии отвечает и особенностям математики и информатики как наукам и учебным дисциплинам, для которых характерны опора на символический язык, абстрактный характер объектов изучения, логичность и доказательность утверждений и выводов, алгоритмичность ряда методов, а для математики — неосуществимость эмпирической проверки ряда ее положений [7].

Эти особенности свойственны и кругу задач, которые решает искусственный интеллект, поскольку они включают поиск, распознавание образов, игры, логический вывод, обучение методам решения и обобщения классов задач и т. д. При этом, какая бы задача не рассматривалась, ядром соответствующей программы является перебор вариантов. Однако перебор всех возможных вариантов в силу их многочисленности или стохастического характера не всегда осуществим, поэтому особое значение приобретают методы классификации, факторизации, организации перебора и т. д. — структурирование данных, предусматривающее сокращение процедуры перебора, выделение показателей продуктивности решения и анализ его оптимальности. Предварительный анализ исходных данных, выявление критериев поиска и определение требований в полученных результатах позволяет исключить из рассмотрения ряд потенциальных решений, не удовлетворяющих этим показателям. Это требует развития навыков не только компьютерного (или «вычислительного» — «computational») мышления, но и аналитического — на этапе анализа условий и требований к решению задачи и критического мышления — на этапе оценки оптимальности решения и возможности обобщения найденного метода на определенные классы задач.

Таким образом, компьютерное мышление — это способ решения проблем людьми, а не попытка отождествить человеческое мышление с компьютерным. Предметное содержание математических, компьютерных и связанных с ними дисциплин предполагает достаточно объемный

понятийный аппарат. Его использование включает освоение способов деятельности в соответствии с тем, что понятие — одна из форм отражения мира на рациональной ступени познания или мысль, которая обобщает в класс объекты из некоторой предметной области посредством указания на их общий и отличительный признак. Знания представляют собой результат мыслительной деятельности человека, направленной на обобщение его опыта. В практике обучения студентов математическому анализу мы используем задания, связанные с

- выявлением ключевых, повторяющихся применительно к разным математическим объектам свойств (отношений) — семантическое моделирование,

- разработкой шаблонов (фреймов), включающих методы решения типовых заданий и их комбинаций, а также с разработкой «навигационных карт» раздела относительно путей исследования заданного математического объекта на сходимость, непрерывность и др. – аналитико-процедурное моделирование с привлечением элементов арт-рефлексии и возможностей компьютерных технологий [7].

- Эти методы отражают суть наглядного моделирования, которое понимается как использование различных видов наглядности (символьной, графической, семантической, аналитико-процедурной, использование элементов инфографики и арт-рефлексии) в установлении и моделировании существенных свойств, отношений и связей математических объектов в процессе освоения обучающимися способов знаково-символической, логико-вычислительной, аналитико-исследовательской деятельности при освоении содержания математических дисциплин для достижения устойчивого, адекватного диагностично поставленной цели, результата обучения, познания и развития [7].

Актуальной задачей является изменение содержания и разработка новых курсов, связанных с обучением построению математических моделей разнообразных процессов и явлений и созданием на их базе прикладного программного обеспечения нового поколения с элементами ИИ [2]. В последнее время пристальное внимание привлекла нейросеть ChatGPT, к которой был открыт общий доступ, чем не преминули воспользоваться как многие организаторы курсов по ее использованию, специалисты в самых разных сферах (создание фото, видео, текстов и т.п.), так и студенты. Потенциал и возможности использования ChatGPT в

образовании позволяют, с одной стороны, сократить время на поиск нужной информации, найти пояснения некоторых затруднений, дают преподавателю возможность быстрой динамичной модификации содержания. С другой стороны, использование этой нейросети может привести к снижению уровня интеллектуального развития обучаемых. В связи с этим показателен ответ самого ChatGPT на вопрос о том, какое негативное воздействие он может оказать на обучение: ChatGPT «признал», что, хотя с его помощью можно получить быстрые ответы на вопросы, он не развивает критическое мышление, необходимое для успеха в учебе и решения задач в дальнейшей жизни [10]. Таким образом, мы разделяем позицию [10], что наиболее рациональная схема работы с системами, подобными ChatGPT, состоит в том, что в настоящее время ИИ следует доверять выполнять конкретные задачи, а функции постановки задач, формулировки целей, анализа, обобщения, корректировки и редактирования промежуточных и конечных результатов выполнять самостоятельно пользователю или исследователю [3].

Суммируя вышесказанное, следует отметить, что поскольку развитие ИИ изменяет «образовательный ландшафт» [11], проблемы и риски, достоинства и возможности, возникающие в процессе развития и внедрения технологий ИИ в образование, касаются трех стратегически важных направлений [3; 11]:

- педагогического: внедрение разработок на основе ИИ в образование должно с необходимостью опираться на положения когнитивных, психологических наук и теории обучения;

- технологического: использование ИИ актуализировало задачу создания образовательных продуктов, когда исследователи и разработчики могут получить доступ к стандартизированным компонентам инфраструктуры ИИ, разработанным в сотрудничестве с преподавателями;

- системно-образовательных изменений, которые определяются необходимостью разработки нормативно-образовательной документации и стандартов данных в контексте обеспечения безопасного и этичного их использования в учебной аудитории, университете и на рабочем месте.

Сотрудничество и взаимодействие субъектов образовательного процесса, финансирование соответствующих НИОКР и разработки педагогически-обоснованных путей использования ИИ в образовательном пространстве являются императивами «потенциального выигрыша» в развитии высшего образования на современном этапе.

## Список литературы

1. *Переверзев Л.Б.* Образовательная философия Сеймура Пейперта // Вопросы образования. 2005. С. 347–375. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatel'naya-filosofiya-seymura-paperta> (дата обращения: 28.09.2023).
2. *Ablameyko M.S., Brovka N.V.* Should Students of All Majors Study Artificial Intelligence? // *Annals of Social Sciences and Management Studies*. USA. 2022. No 7 (3). P. 555711. DOI: 10.19080/ASM.2022.07.555711
3. *Абламейко С.В., Журавков М.А., Бровка Н.В., Абламейко М.С.* О преподавании и использовании искусственного интеллекта в высшей школе // *Высшая школа*. 2023 № 4. С. 8–14.
4. *Marques L.S., Von Wangenheim C.G., & Hauck J.C.* Teaching machine learning in school: A systematic mapping of the state of the art // *Informatics in Education*. 2020. No 19 (2). P. 283–321.
5. *Yapıcı M., Tekerek A., Topaloglu N.* Literature Review of Deep Learning Research Areas // *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 2019. No 5 (3). P. 188–215. DOI: 10.30855 /gmbd. 2019.03.01
6. *Kahn K., Winters N.* Constructionism and AI: A history and possible futures // *British Journal of Educational Technology*. 2021. Vol 52. No 3. P. 961–1296. DOI:10.1111/bjet.13088
7. *Бровка Н.В.* Об инженерии знаний и обучении студентов механико-математических специальностей // *Университетский педагогический журнал*. 2022. № 1. С. 3–8. URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/285462/1/3-8.pdf> (дата обращения: 28.09.2023).
8. Компьютерная математика и системный анализ. Сайт специальности на механико-математический факультет Беогосуниверситета. URL: <http://km.mmf.bsu.by/> (дата обращения: 10.09.2023).
9. *Баррат Д.* Последнее изобретение человечества: искусственный интеллект и конец эры Homo sapiens. М.: Альпина нон-фикшн, 2015. 36 с.
10. *Ивахненко Е.Н., Никольский В.С.* ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? // *Высшее образование в России*. 2023. Т. 32. № 4. С. 9–22. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22
11. *Luckin R., Holmes W., Griffiths M. & Forsier L.B.* (2016). *Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education*. London: Pearson. URL: [https://www.researchgate.net/publication/299561597\\_Intelligence\\_Unleashed\\_An\\_argument\\_for\\_AI\\_in\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/299561597_Intelligence_Unleashed_An_argument_for_AI_in_Education) (дата обращения: 28.09.2023).

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Левченко Ирина Витальевна,  
Садыкова Альбина Рифовна,  
Карташова Людмила Игоревна,  
Меренкова Полина Алексеевна*

В настоящее время дидактические элементы из области искусственного интеллекта (ИИ) не нашли должного отражения в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) для всех уровней общего образования. В то же время ИИ, являющийся важным направлением теоретических и прикладных разработок в области информатики, существенно преобразует современное социальное пространство нашей страны. Поскольку процессы интеграции технологий ИИ в различные области деятельности человека уже совсем скоро потребуют от специалистов любых профессий компетенций, связанных с ИИ, то необходимо найти подходы к включению обучения элементов ИИ как объекта изучения в содержание образования школьников.

Для решения обозначенной проблемы необходимо определить концептуальные основы обучения школьников в области ИИ, адаптировать содержание учебного материала к возрастным особенностям учащихся и нормативам учебного времени, определить фундаментальные системообразующие знания и умения, выявить и реализовать межпредметные и внутрипредметные связи, описать процесс формирования обобщенных способов информационной деятельности при обучении основам ИИ. Изменение требований к выпускникам школ из-за широкого внедрения технологий ИИ в различные области деятельности человека инициируют поиск подходов к обучению школьников в области ИИ с опорой на фундаментальную составляющую [1].

Несмотря на существующее различие в подходах разных стран (России, Китая, Индии, Германии, Израиля, Великобритании, США и др.) [2] к включению элементов ИИ в подготовку школьников, повсеместно осознается потребность в освоении школьниками не только готовых решений по применению интеллектуальных систем, но и языков программирования, машинного обучения.

Научное направление, связанное с ИИ, быстро развивается и отличается большим числом составляющих, среди которых: анализ



данных, представление знаний, приобретение знаний, моделирование рассуждений, машинное обучение, принятие решений, управление процессами и системами, интеллектуальные системы и т. д. В России важность развития индустрии ИИ осознается на государственном уровне (Национальная стратегия развития ИИ в России на период до 2030 года, Федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» и Национальный проект «Образование»), при этом одним из ключевых условий для ее развития признано внедрение элементов обучения ИИ в школьные программы, включая программу по информатике. Это предполагает актуализацию методической системы обучения школьников информатике на всех уровнях общего образования, что связано с корректировкой и адаптацией целей, содержания, методов, форм и средств обучения информатике.

Сегодня рассмотрение содержания из области ИИ в отечественной практике осуществляется как в рамках обучения школьной информатике на углубленном уровне, так и в рамках внеурочной деятельности: элективных курсов, проектов, соревнований и кружков [3]. Также инициативные учителя разрабатывают сценарии уроков для библиотеки проекта «Московская электронная школа» по обучению элементам ИИ [4, 5].

В настоящее время имеется возможность проектировать различные образовательные траектории школьников благодаря вариативному образованию на основе интеграции урочной и внеурочной деятельности по информатике. При проектировании содержания школьного образования в области ИИ необходимо реализовывать системно-деятельностный, фундаментальный и межпредметный подходы для овладения школьниками умения учиться через активную учебно-познавательную деятельность, для формирования их готовности к систематическому образованию, активного использования внутриспредметных и межпредметных связей курса информатики. Кроме этого, необходимо наполнять учебный материал гуманитарной составляющей, раскрывать социально-этические аспекты интеллектуальной деятельности [6, 7].

Формирование содержания обучения основам ИИ необходимо осуществлять на основе идеи перехода от интеллектуальной деятельности человека к ее автоматизации благодаря ИИ. С этой позиции необходимо рассматривать дидактические элементы общеобразовательного курса информатики и определять их связи с обучением основам ИИ. Упорядочивание дидактических единиц должно быть выполнено с учетом

причинно-следственных внутрипредметных связей информатики и обученностью школьников в области информатики [8].

Содержание обучения основам ИИ школьников должно стать логическим продолжением рассмотрения таких вопросов общеобразовательного курса информатики, как информация и информационные процессы, представление и кодирование информации, формализация и моделирование, алгоритмизация и программирование, аппаратное и программное обеспечение компьютера, автоматизация и социальные аспекты информационной деятельности [9].

Также при формировании содержания обучения ИИ необходимо учитывать основные направления развития ИТ-индустрии: программирование, нейросетевые технологии, машинное обучение, управление проектами, безопасность информационных систем. Важно уже в рамках обязательного курса информатики дать обучающимся представление о перспективных направлениях развития данной предметной области – технологий и систем ИИ [10; 11].

Кроме того, предметная подготовка по информатике является основой для достижения метапредметных (в том числе универсальных учебных действий) и личностных образовательных результатов за счет предметного содержания и предметной учебной деятельности. Следует отметить, что особенностью информатики является то, что она имеет значительную метапредметную направленность, и достижение многих метапредметных результатов напрямую связано с достижением предметных результатов обучения информатике.

Устранение несовпадения предметных областей науки информатики и школьной информатики связано с адекватным отражением теоретических и прикладных разработок в области ИИ в общеобразовательном курсе информатики. Пересмотр содержания учебного предмета в соответствии с отведенным временем на его освоение предполагает дополнение содержания актуальным учебным материалом и исключение из содержания избыточного материала. Структурирование и систематизация содержания обучения означает выделение инвариантных дидактических элементов в области ИИ, установление баланса между фундаментализацией и технологизацией обучения школьников.

Адаптацию содержания учебного материала возрасту учащихся, в том числе по объему усвоения материала и терминологически, можно продемонстрировать на следующем примере: вместо словосочетания «восходящая парадигма» целесообразно использовать «восходящее

моделирование интеллектуальной деятельности», поскольку в отличие от слова «парадигма» в последнем словосочетании все его слова понятны школьникам. Учебный материал необходимо наполнять гуманитарной составляющей, социально-этическими аспектами применения систем ИИ.

Дидактические элементы ИИ должны найти отражение в общем образовании по информатике. Однако обучение основам ИИ не может ограничиваться только рамками одного раздела курса информатики. Базовые знания, системообразующие понятия этой области необходимо вводить, развивать и углублять на протяжении всего общеобразовательного курса информатики и практически во всех его разделах, реализуя сильные внутрипредметные связи информатики. Это позволит выстроить целостное содержание обучения, придать процессу обучения внутреннее единство и системность. Изучение технологических средств, реализующих ИИ, не является самоцелью, а позволяет демонстрировать возможность автоматизации некоторых видов интеллектуальной деятельности человека.

В процессе обучения школьников основам ИИ необходимо:

- дать представление об ИИ и его возможностях по решению различных задач с использованием интеллектуальных систем;
- сформировать универсальные учебные действия, обобщенные способы информационной деятельности при использовании систем ИИ;
- научить самостоятельно осваивать и эффективно использовать новые средства ИИ;
- дать представление об этических и социальных аспектах применения технологий ИИ.

При формировании понятий необходимо учитывать следующие требования: понятия необходимо рассматривать в системе и целостности; каждое понятие должно соответствовать определенному уровню иерархии; система понятий должна быть полной и иметь завершенный характер; новые понятия должны формироваться на основе ранее усвоенных и активно применяться в процессе обучения; формулировать понятия следует в соответствии с логическими законами и возрастными особенностями учащихся; процесс формирования системы понятий следует направлять на обучение, развитие и воспитание школьников; понятия должны быть необходимы и достаточны для оптимального представления предметной области в соответствии с возрастом учащихся и

уровнем их подготовки; понятия должны быть открытыми к добавлению в их содержание новых элементов.

Следует отметить важность межпредметных связей, позволяющих формировать готовность школьников к деятельности в техногенном обществе [12; 13]. В таблице 2 представлен лишь фрагмент целого ряда межпредметных связей с некоторыми предметными областями, которые уже выявлены и могут быть расширены в дальнейшем.

Таблица 2

**Выявленные связи между дидактическими элементами ИИ и другими предметными областями школьного образования**

Теоретические аспекты	Прикладные аспекты
<i><b>Обществознание</b></i>	
Роль информационных технологий в современном мире. Информационная культура и безопасность. Социальные нормы. Профессии настоящего и будущего. Информационные ресурсы и правовые вопросы их использования	Разработка и применение баз данных и знаний. Использование экспертных систем. Примеры использования интеллектуальных систем в повседневной жизни, педагогике, бизнесе, политике, юриспруденции, моделирование процессов
<i><b>Математика</b></i>	
Формализация логических выводов и представления знаний. Моделирование функционирования нейронных сетей. Оперирование с множествами и вычисления значений функций. Операции над векторами	Реализация функциональных зависимостей и процессов средствами моделирования
<i><b>Физика</b></i>	
Электрические сигналы. Электронные устройства. Нановолокна. Развитие аппаратного обеспечения компьютеров, каналов связи. Кодирование объектов с точки зрения физических процессов	Моделирование физических процессов. Моделирование физических устройств. Разработка и применение баз данных и знаний. Использование экспертных систем. Техника безопасности

<i><b>Химия</b></i>	
Развитие аппаратного обеспечения компьютеров, каналов связи. Кодирование и распознавание объектов с точки зрения химической составляющей, синтетические полимеры	Моделирование химических процессов. Разработка и применение баз данных и знаний для экспертных систем
<i><b>Биология</b></i>	
Органы чувств и воспринимаемые человеком виды информации. Кодирование и распознавание объектов с биологической точки зрения. Структура клетки, гена, нейрона, нервной системы человека	Моделирование биологических и эволюционных процессов. Создание экспертных систем по определению и лечению болезней. Разработка и применение баз данных и знаний. Техника безопасности

При этом, прежде чем обсуждать содержание обучения школьников элементам ИИ, необходимо определиться со значением самого термина «искусственный интеллект», поскольку его толкование многогранно, многоаспектно и неоднозначно.

Термин «искусственный интеллект» появился в середине XX века и является не совсем корректным переводом английского словосочетания «artificial intelligence», поскольку «intelligence» означает «умение рассуждать разумно», а вовсе не «интеллект», для которого есть английский аналог «intellect». Умение рассуждать подразумевает наличие запаса знаний (фактов, данных) и умение грамотно действовать в ситуациях, а владение интеллектом связывают с начитанностью, эрудированностью, познанием и эффективным решением проблем.

Ученые и специалисты в области ИИ предлагают различные определения данного термина, выделяя актуальные для их деятельности аспекты этой области действительности. Анализ различных определений позволил сделать вывод, что *под искусственным интеллектом можно понимать теоретическое и прикладное направления информатики, которые определяют и решают задачи аппаратного и программного моделирования той деятельности человека, которая традиционно считается интеллектуальной.*

В рамках обучения школьников *предлагается рассматривать искусственный интеллект как предметную область информатики, в которой изучается моделирование интеллектуальной деятельности человека.*

Исходя из вышесказанного, для обучения ИИ необходимо выделить инвариантную часть (научные основы ИИ) и вариативную часть (знания и умения работы с конкретными версиями средств создания ИИ). При этом вариативная часть могла бы составить основное содержание практических (лабораторных) работ курса информатики.

Результаты ранее проведенного исследования позволили [14]:

- 1) констатировать целесообразность обучения основам ИИ школьников в рамках общеобразовательного курса информатики;
- 2) выработать концепцию обучения в области ИИ школьников;
- 3) определить основные подходы к такому обучению;
- 4) раскрыть возможность формирования содержания школьного образования в области ИИ на основе системно-деятельностного, фундаментального и межпредметного подходов;
- 5) определить цели обучения основам ИИ в рамках общего образования школьников;
- 6) выделить в обязательном курсе информатики систему знаний, которая является основой для обучения элементам ИИ;
- 7) выявить межпредметные связи, необходимые для успешного овладения школьниками знаниями и умениями в области ИИ;
- 8) определить перспективные направления ИТ-индустрии, которые необходимо учитывать при формировании содержания школьного образования в области ИИ.

Дальнейшие исследования, учитывающие современные тенденции развития школьной информатики, позволят выстроить на разных уровнях общего образования (основном и среднем, базовом и углубленном) систему учебных курсов по информатике (обязательных и элективных) и учебных занятий (урочных и внеурочных), содержащих дидактические элементы ИИ для разных уровней общего образования. Кроме того, необходимы исследования, выявляющие возможности и особенности создания теоретически обоснованных цифровых дидактических материалов по ИИ [15] как основы практической деятельности школьников.

## Список литературы

1. *Левченко И.В.* Развитие системы методической подготовки учителей информатики в условиях фундаментализации образования: дисс. д-ра пед. наук. Москва, 2009. 527 с.
2. *Садыкова А.Р., Левченко И.В.* Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2020. Т. 17. № 3. С. 201–209.
3. *Садыкова А.Р., Левченко И.В., Меренкова П.А.* Искусственный интеллект как компонент содержания учебного предмета «Информатика» основной школы в условиях вариативности общего образования // Большая конференция МГПУ: сборник тезис. Москва, 2023. С. 550–554.
4. *Левченко И.В., Садыкова А.Р.* Подходы к решению проблемы поиска сценариев уроков по информатике для основной школы в библиотеке Московской электронной школы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2019. Т. 16. № 3. С. 231–242.
5. *Садыкова А.Р.* Ресурсы Московской электронной школы по информатике в контексте системно-деятельностного подхода // Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Минск, 2021. С. 215–218.
6. *Левченко И.В., Садыкова А.Р.* Системно-деятельностный подход к обучению искусственному интеллекту в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2021. Т. 18. № 2. С. 162–171.
7. *Левченко И.В.* Основные подходы к обучению элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика и образование. 2019. № 6 (305). С. 7–15.
8. *Левченко И.В.* Концептуальные основы обучения школьников в области искусственного интеллекта // Математика и информатика в образовании и бизнесе: сборник материалов международной научно-практической конференции. Москва, 2020. С. 320–325.
9. *Левченко И.В.* Содержание обучения элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика в школе. 2020. № 4 (157). С. 3–10.

10. *Левченко И.В.* Формирование информационных компетенций при освоении школьниками технологий искусственного интеллекта // Шамовские педагогические чтения научной школы Управления образовательными системами: сборник статей XIII Международной научно-практической конференции. Москва: МАНПО, 2021. С. 380–384.

11. *Левченко И.В.* Информационные технологии в общеобразовательном курсе информатики в контексте фундаментализации образования // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2018. Т. 15. № 3. С. 282–293.

12. *Левченко И.В., Меренкова П.А.* Формирование содержательных модулей для обучения искусственному интеллекту в основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2021. Т. 18. № 3. С. 227–237.

13. *Левченко И.В., Карташова Л.И.* Использование межпредметных связей информатики для развития познавательной мотивации старшеклассников // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2010. № 1. С. 35–40.

14. *Levchenko I.V., Sadykova A.R., Kartashova L.I., Merenkova P.A.* Teaching artificial intelligence in secondary school: from development to practice // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2023. Т. 20. № 3. С. 267–282.

15. *Меренкова П.А., Левченко И.В., Карташова Л.И.* Инфографика в создании цифровых материалов для обучения искусственному интеллекту школьников // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: сборник материалов V Международной научной конференции. Красноярск, 2021. С. 322–326.



# МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛОВ, СГЕНЕРИРОВАННЫХ ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ

*Патаракин Евгений Дмитриевич*

*Сошников Дмитрий Валерьевич*

*Буров Василий Владимирович*

*Введение.* Появление новых мощных генеративных моделей вызывает дополнительный интерес к теме автоматической генерации учебных задач. При этом сама тема генерации учебных задач имеет уже достаточно длительную историю и разработанную теоретическую рамку. Среди таксономий учебных задач, которые были предложены с учетом возможностей, которые предлагает образованию компьютерная среда, необходимо отметить таксономию учебных задач чешского исследователя Д. Толлингеровой. Она, опираясь на таксономию учебных целей Б. Блума, предложила таксономию учебных задач, разделенных на 5 категорий, содержащих 27 типов учебных задач, разделённых по операциям, необходимым для их выполнения [1; 2]. Наиболее простой для автоматической генерации формой представления вопросов являются вопросы множественного выбора.

Множественный выбор или объективный ответ — это форма объективной оценки, в которой респондентам предлагается выбрать только правильные ответы из вариантов, предлагаемых в виде списка. Формат множественного выбора наиболее часто используется в образовательном тестировании, когда учитель хочет быстро проверить уровень освоения материала учениками. В последние годы появилось много работ, в которых анализируется процесс автоматической генерации вопросов множественного выбора из текста. Мы приведём здесь только обзорные работы, в которых разбирается процесс генерации задач множественного выбора (Multiple Choice Questions) из текста [3; 4; 5]. При этом гораздо меньше внимание уделяется тому, что и как может делать с этими задачами учитель и как могут выглядеть сценарии использования сгенерированных задач. Среди таких работ можно отметить только работу Лабана и его коллег, в которой описывается автоматическое создание учителем учебных задач [6].

В предыдущей работе по генерации учебных задач [7] мы рассмотрели различные подходы с использованием генеративного

искусственного интеллекта и остановили свой выбор на генерации заданий на основе текста учебника. Преимуществами такого подхода являются:

— более высокий уровень согласованности с учебным материалом: генерируемые задачи будут тесно связаны с содержанием учебника, что позволит студентам лучше понимать и углублять свои знания;

— учет контекста: использование учебника позволяет лучше понимать контекст и цели учебного курса, что позволяет создавать задачи, более полно соответствующие учебной программе;

— структурированность: учебники обычно представляют материал структурированным образом, что может помочь системе генерации более организованно создавать задачи различных уровней сложности и различных тем.

При этом такой способ не лишен и определенных недостатков. Среди них основными являются:

а) ограниченность информации: генерация задач исключительно на основе учебника может ограничить разнообразие задач и уменьшить креативность в создании учебных материалов;

б) неполное покрытие учебника: в учебнике могут быть не охвачены все темы или необходимые нюансы, что приведет к ограниченности в генерации задач;

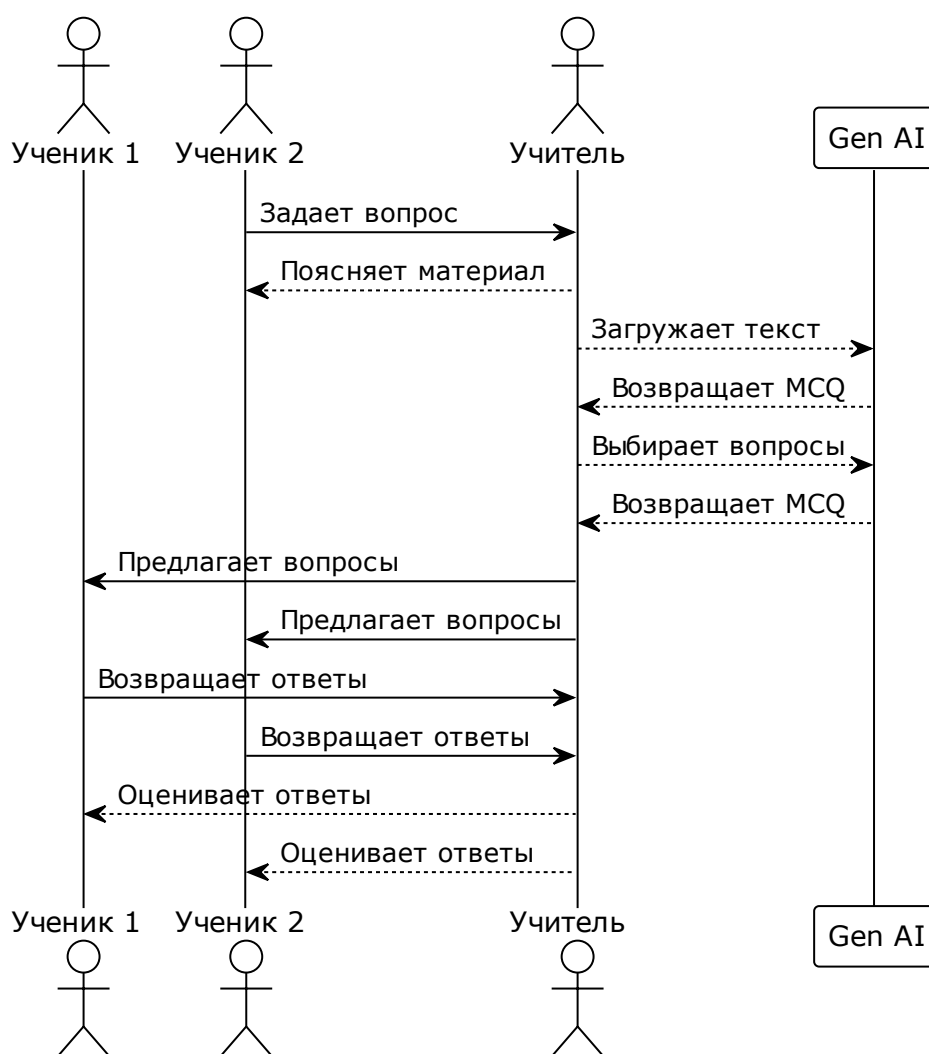
в) трудность интерпретации: понимание текста учебника может быть сложной задачей для алгоритмов машинного обучения, особенно в случае, когда текст содержит неоднозначности или требует контекстного понимания;

г) отсутствие творчества: при использовании учебника как основы для генерации задач могут отсутствовать инновационные и креативные подходы к созданию задач.

Предоставление учебника в качестве контекста может помочь модели лучше понимать и адаптироваться к конкретному образовательному материалу. Это может улучшить качество проверки заданий, так как модель будет более осведомлена о тематике и требованиях учебного материала.

Исходя из представленных оснований, мы разработали генератор учебных задач множественного выбора, который действует на основании большой языковой модели и позволяет учителю самостоятельно создавать задания к своему учебному курсу на основании того учебника, который он использует в качестве базового.

Организация учебного процесса с использованием генеративного искусственного интеллекта. Обобщенная схема организации учебного процесса с использованием генеративного искусственного интеллекта представлена на рисунке 26. Необходимо учитывать, что представленный в левой части рисунка генеративный искусственный интеллект выполняет пока лишь небольшую вспомогательную функцию и мы видим тут лишь заключительную часть деятельности, когда учитель уже представил ученикам учебный материал, организовал работу учеников с этим материалом, а затем использует поддержку искусственного интеллекта для формирования разнообразия проверяющих вопросов.



**Рис. 26.** Организация деятельности с использованием вопросов, сгенерированных Gen AI

При этом возможности языковой модели ограничены небольшими фрагментами текста, которые могут покрывать одну изучаемую главу. Взаимодействие учителя с системой генерации заданий устроено следующим образом:

- учитель загружает фрагмент текста;
- система предлагает перечень вопросов, которые она по этому тексту способна сгенерировать;
- если учителю не нравятся предложенные варианты вопросов, то он может запросить новые варианты вопросов;
- если учитель выбирает варианты вопросов, то система генерирует к этим вопросам набор ответов, среди которых один правильный и несколько ложных;
- учитель получает набор вопросов и ответов, которые он может редактировать и использовать в своей практике.

Дальнейшие сценарии использования вопросов зависят от предпочтений учителя. Он может использовать эти вопросы и при очной работе с учениками в своем классе. Однако мы предполагаем, что наиболее вероятно практика включения таких вопросов в электронные уроки. В качестве приоритетных направлений будущих исследований мы рассматриваем включение вопросов множественного выбора в сценарии домашних заданий учебных сценариев «Московской электронной школы» для повышения их качества [8]. В связи с этим мы отдельно рассмотрели способность Gen AI генерировать вопросы в виде JSON файлов, которые легко могут быть включены в сценарии уроков московской электронной школы. Однако, прежде чем переходить к разработке включения вопросов в сценарии учебной деятельности необходимо рассмотреть возможные проблемы, с которыми может столкнуться учитель при работе с автоматически генерируемыми вопросами.

*Проблемы, с которыми сталкивается учитель при работе с автоматически генерируемыми вопросами.* После того, как учитель отправляет языковой модели текст фрагмента учебника, модель генерирует текст вопроса и к этому вопросу генерирует правильный ответ и несколько ложных, с тем чтобы ученик мог выбирать между правильными и ложными вопросами. Сам текст вопроса должен быть правильно написан, предполагать возможность ответа, соответствовать изучаемой теме и не содержать в себе подсказки правильного ответа. Важно, чтобы верный ответ был действительно верным и не содержал противоречий. Очень

важно, чтобы ложные ответы выглядели правдоподобно и их отторжение требовало бы от ученика понимания и усилий.

Общая схема проверки вопроса и ответов представлена на рисунке 27. Мы использовали эту схему и в качестве подсказки учителям о том, на что необходимо обращать внимание, и в качестве инструмента оценки качества вопросов.

Далее в работе приводятся примеры разбора сгенерированных вопросов множественного выбора. Разбор построен по общей схеме: в таблице приведены сгенерированный вопрос и варианты ответов. После таблицы приводится схема разбора сгенерированных материалов и делаются предположения о возможных источниках затруднений. Мы не приводим исходных текстов, на основании которых система генерировала свои вопросы, но отметим, что это были фрагменты текста не более 1500 символов.



**Рис. 27.** Проверка вопроса и ответов

Если делать общую оценку качества получаемых материалов, то самыми простыми для генерации оказываются простые фактологические

вопросы типа «Кто автор?», а самыми сложными и бесперспективными для генерации оказываются темы, внутри которых идет перечисление множества сущностей.

Например, правила поведения внутри школьной лаборатории или перечень наук, с которыми связана биология.

Таблица 3

### Понятие ноосферы

Вопрос	Правильный ответ	Ложный ответ 1	Ложный ответ 2	Ложный ответ 3
Кто ввел понятие «ноосфера» в своё учение о биосфере?	Владимир Иванович Вернадский	Фридрих Энгельс	Жан Батист Ламарк	Чарльз Дарвин

Схема анализа полученных материалов приведена на рисунке 28.

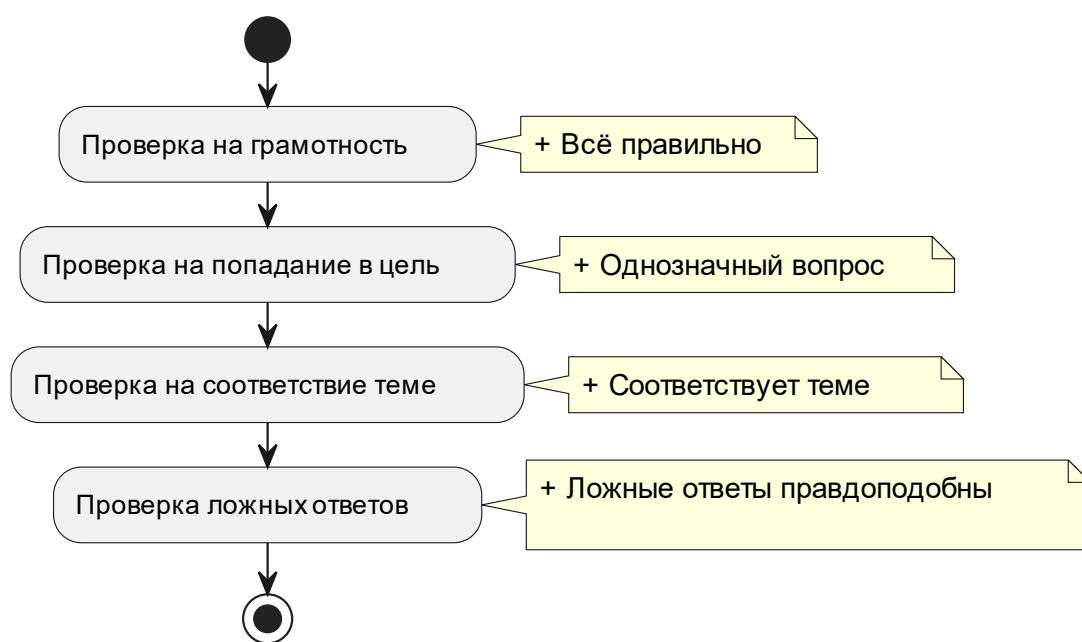


Рис. 28. Проверка темы «Ноосфера»

В данном случае видно, что система генерирует вопрос и ответы, которые могут быть использованы при проверке знаний учеников.

## Различие объекты живой и неживой природы

Вопрос	Правильный ответ	Ложный ответ 1	Ложный ответ 2	Ложный ответ 3
Чем различаются объекты живой и неживой природы?	Объекты живой и неживой природы различаются сложностью строения и высокой организованностью протекающих в них процессов жизнедеятельности.	Объекты живой и неживой природы различаются сложностью строения и низкой организованностью протекающих в них процессов жизнедеятельности.	Объекты живой и неживой природы различаются сложностью строения и высокой организованностью протекающих в них процессов деятельности.	Объекты живой и неживой природы различаются сложностью строения и низкой организованностью протекающих в них процессов деятельности.

Схема анализа полученных материалов приведена на рисунке 29.

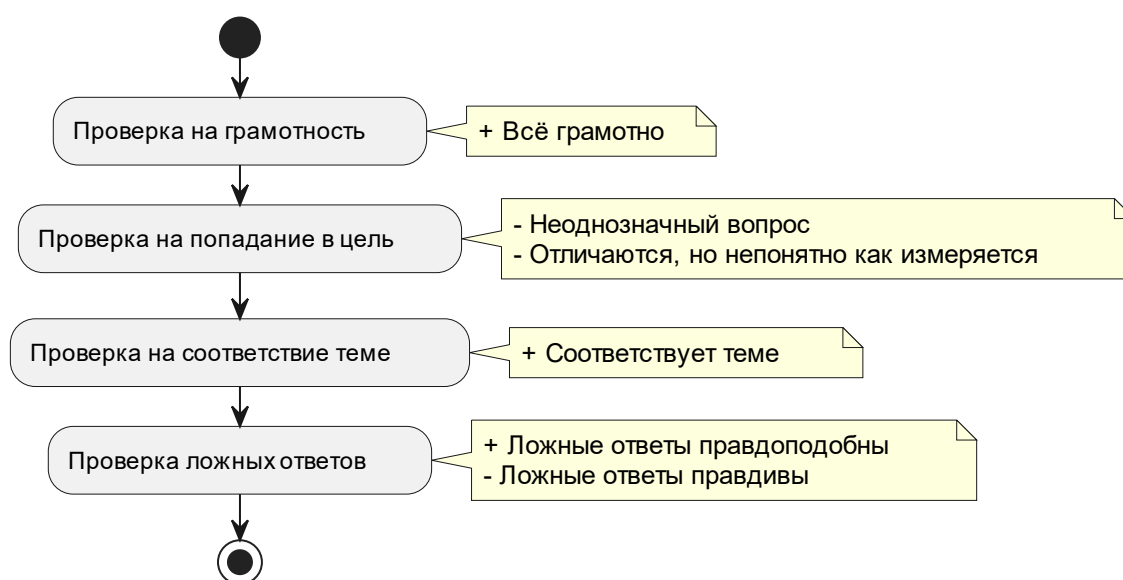


Рис. 29. Проверка вопросов об отличиях живого и неживого

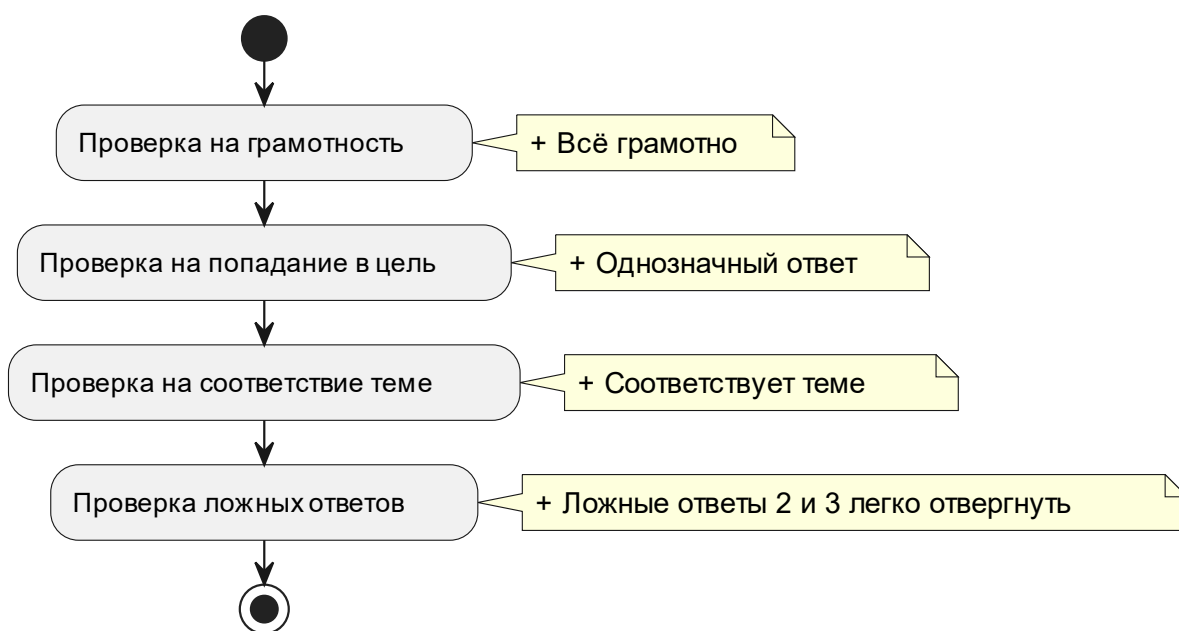
В истинном и ложных ответах говорится о том, что живые и неживые отличаются сложностью и организованностью строения, но никак эта сложность и организованность не оценивается. С формальной точки зрения вопрос допустим, но ответы неинформативны.

Таблица 5

**Общность живого и неживого**

Вопрос	Правильный ответ	Ложный ответ 1	Ложный ответ 2	Ложный ответ 3
Что общего у объектов живой и неживой природы?	Их химический состав.	Их физические свойства.	Их форма	Их цвет

Схема анализа полученных материалов приведена на рисунке 30.



**Рис. 30.** Проверка общих свойств



## Признаки живого

Вопрос	Правильный ответ	Ложный ответ 1	Ложный ответ 2	Ложный ответ 3
Что такое признаки живого?	Это совокупность свойств и признаков, присущих только живым организмам.	Это совокупность свойств и признаков, присущих только неживым объектам.	Это совокупность свойств и признаков, присущих только растениям.	Это совокупность свойств и признаков, присущих только животным.

Схема анализа полученных материалов приведена на рисунке 31.

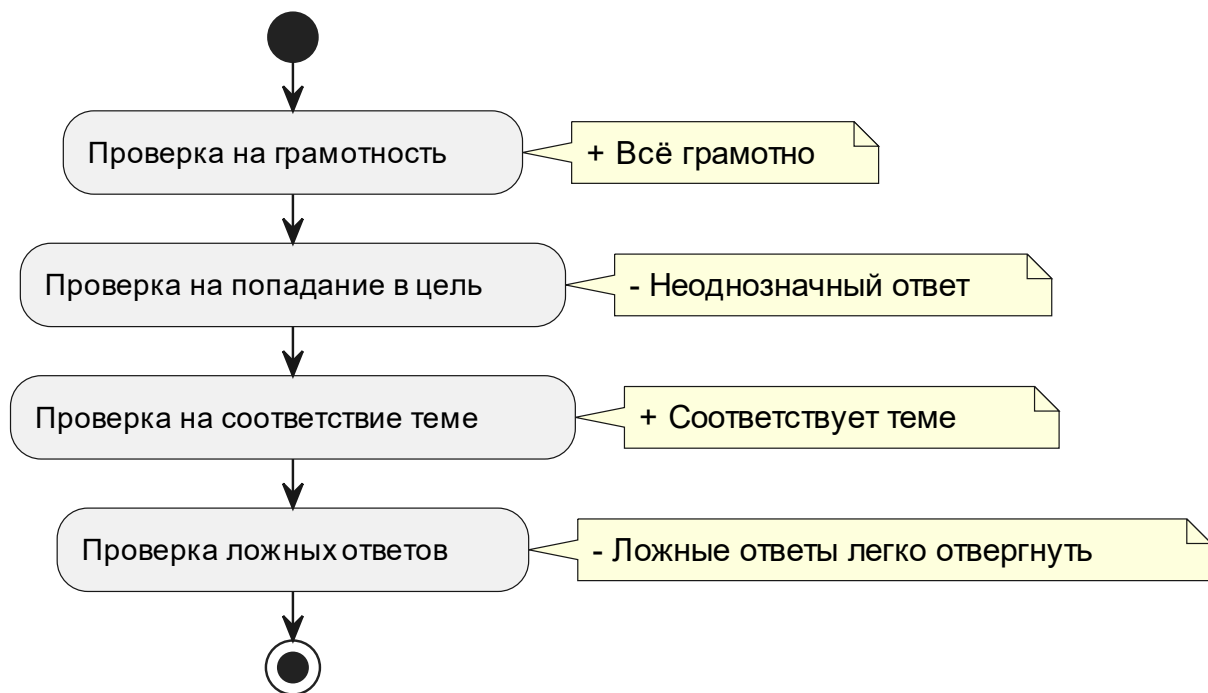


Рис. 31. Проверка на признаки живого

## Вирусы

Вопрос	Правильный ответ	Ложный ответ 1	Ложный ответ 2	Ложный ответ 3
Что такое вирусы?	Это опасные возбудители многих заболеваний растений, животных и человека, не имеющие клеточного строения.	Это возбудители заболеваний растений, не имеющие клеточного строения.	Это возбудители заболеваний животных, не имеющие клеточного строения.	Это возбудители заболеваний человека, не имеющие клеточного строения.

Схема анализа полученных материалов приведена на рисунке 32.

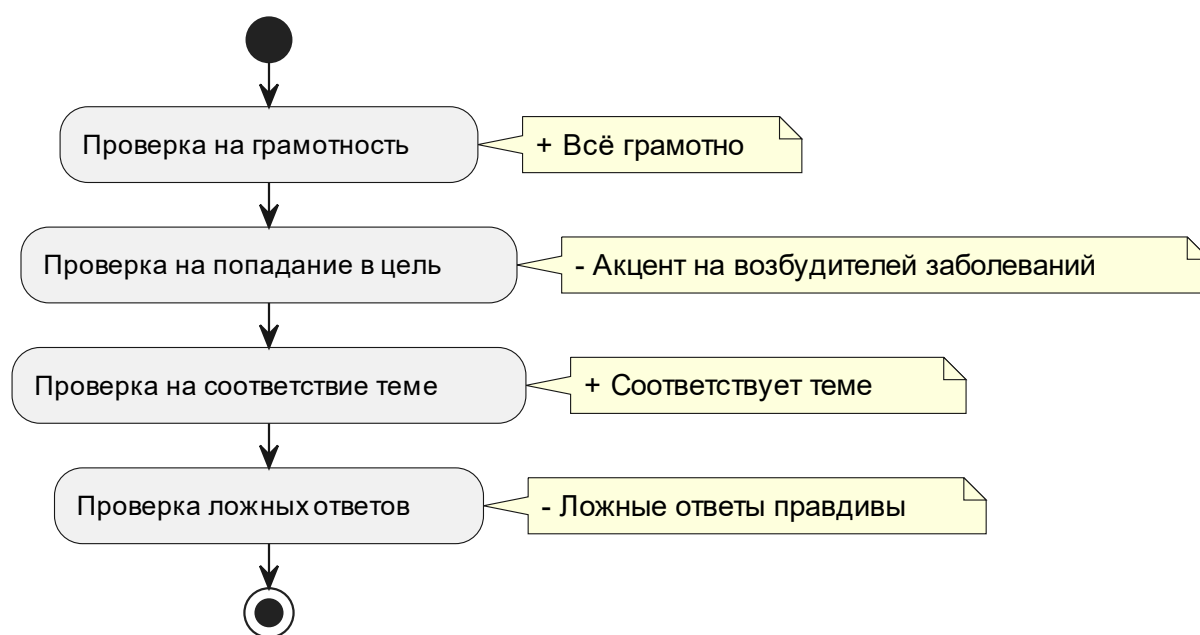


Рис. 32. Проверка темы «Вирусы»

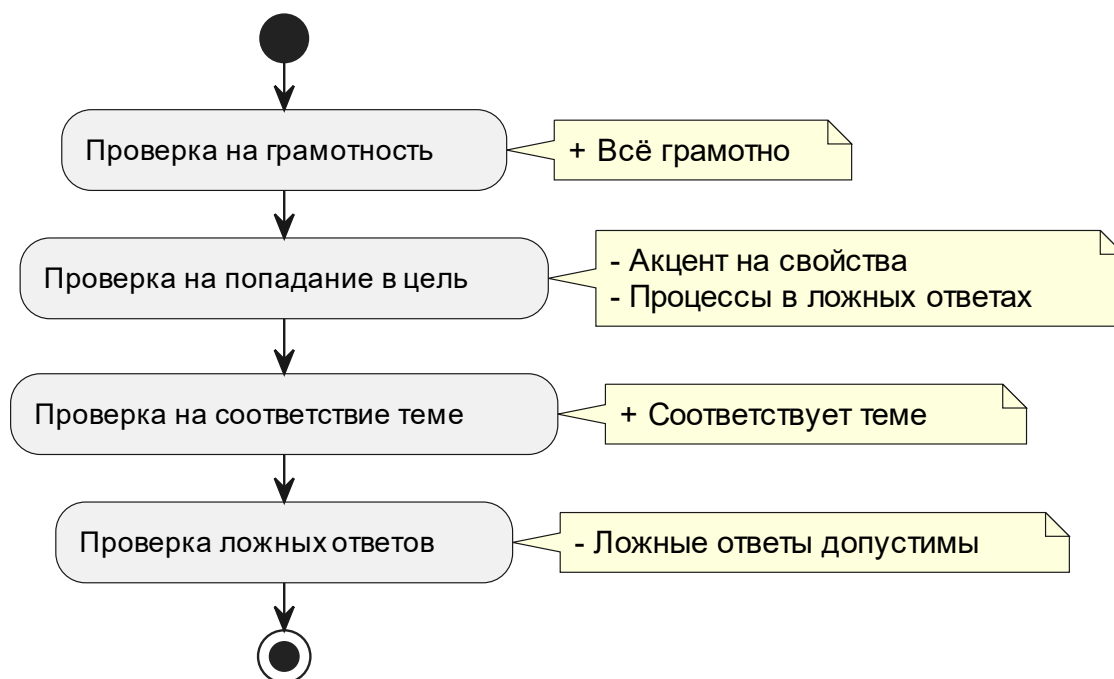
В вопросе акцент сделан на возбуждение болезней, а не на отсутствие клеточной структуры.

Таблица 8

**Обмен веществ**

Вопрос	Правильный ответ	Ложный ответ 1	Ложный ответ 2	Ложный ответ 3
Что такое обмен веществ ?	это свойство живых организмов, обеспечивающее им возможность осуществлять остальные процессы жизнедеятельности	это процесс, при котором происходит превращение веществ и энергии.	это процесс, при котором происходит превращение энергии.	это процесс, при котором происходит превращение веществ.

Схема анализа полученных материалов приведена на рисунке 33.



**Рис. 33.** Проверка темы «Обмен веществ»

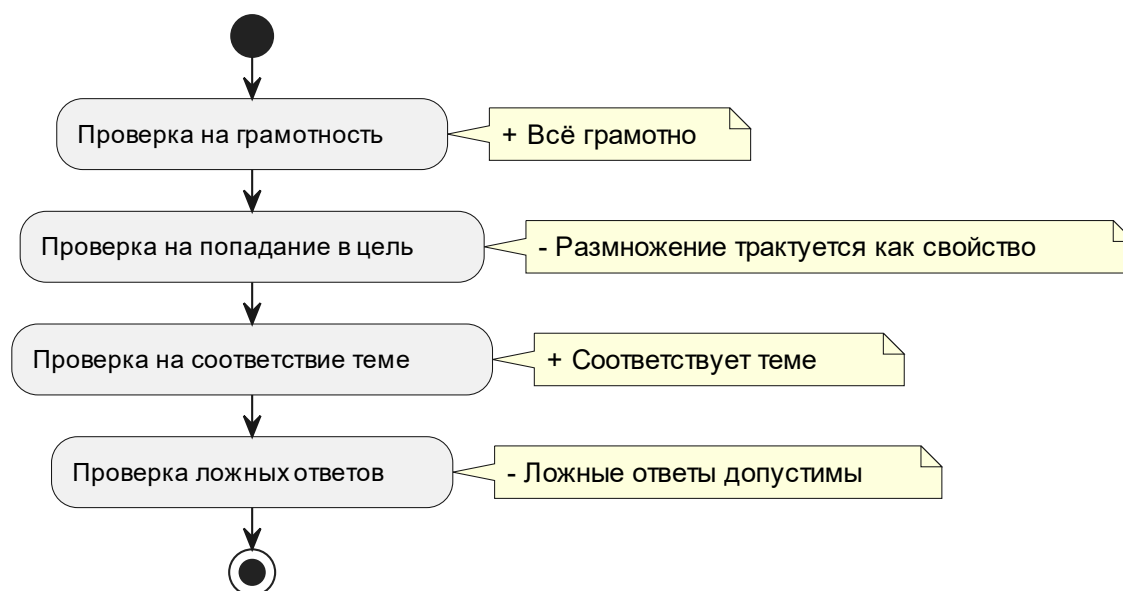
В данном случае ИИ идет на поводу у учебника и определяет обмен веществ как свойство, при помощи которого осуществляются остальные процессы. В ложных ответах обмен веществ определяется как процесс.

Таблица 9

**Размножение**

Вопрос	Правильный ответ	Ложный ответ 1	Ложный ответ 2	Ложный ответ 3
Что такое размножение?	Это свойство живых организмов передавать свои признаки, свойства и особенности развития из поколения в поколение.	Это свойство живых организмов передавать свои особенности развития из поколения в поколение.	Это свойство живых организмов передавать свои особенности развития из поколения в поколение.	Это свойство живых организмов передавать свои особенности развития из поколения в поколение.

Схема анализа полученных материалов приведена на рисунке 34.



**Рис. 34.** Проверка темы размножения

## Биосфера

Вопрос	Правильный ответ	Ложный ответ 1	Ложный ответ 2	Ложный ответ 3
Что такое биосфера?	Биосфера — особая оболочка Земли, включающая нижние слои атмосферы, гидросферу, почву, верхний слой литосферы	Биосфера — это наука о жизни.	Биосфера — это наука о Земле.	Биосфера — это наука о Вселенной.

Схема анализа полученных материалов приведена на рисунке 35.

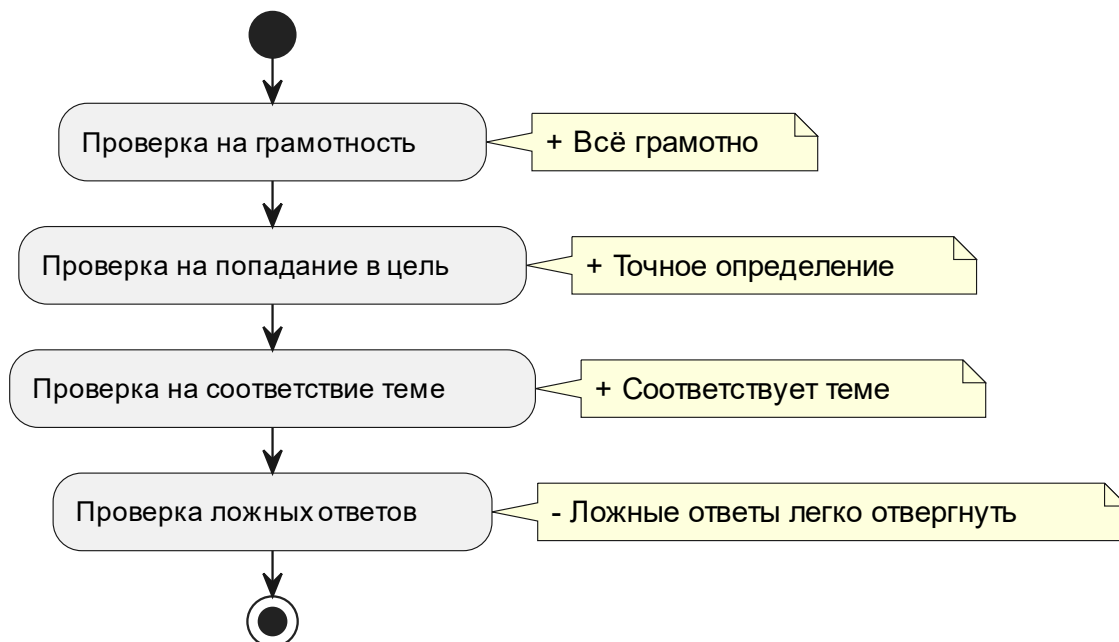


Рис. 35. Проверка темы «Биосфера»

В данном случае все ложные вопросы сформулированы как науки и только в правильном ответе как оболочка. Нужно просить систему переформулировать ложные вопросы.

Таблица 11

### Озоновый экран

Вопрос	Правильный ответ	Ложный ответ 1	Ложный ответ 2	Ложный ответ 3
Как называется верхняя граница распространения жизни?	Верхняя граница распространения жизни определяется озоновым экраном.	Верхняя граница распространения жизни определяется температурой	Верхняя граница распространения жизни определяется давлением.	Верхняя граница распространения жизни определяется влажностью.

Схема анализа полученных материалов приведена на рисунке 36.

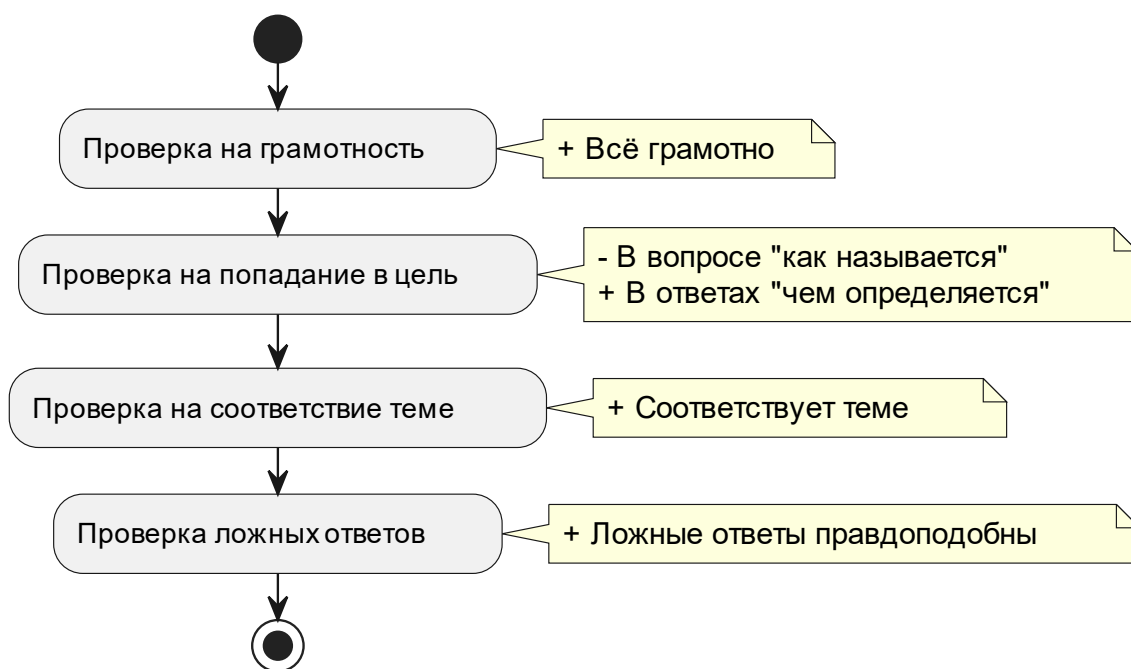


Рис. 36. Проверка темы «Озоновый экран»

В вопросе «как называется», а в ответах «чем определяется». Необходимо попросить систему переформулировать вопрос, но оставить ответы.

Таблица 12

### Определитель

Вопрос	Правильный ответ	Ложный ответ 1	Ложный ответ 2	Ложный ответ 3
Что такое определитель?	Справочник, в котором описываются различные виды животных и растений	Книга, в которой описываются различные виды растений.	Книга, в которой описываются различные виды животных.	Книга, в которой описываются различные виды грибов.

Схема анализа полученных материалов приведена на рисунке 37.

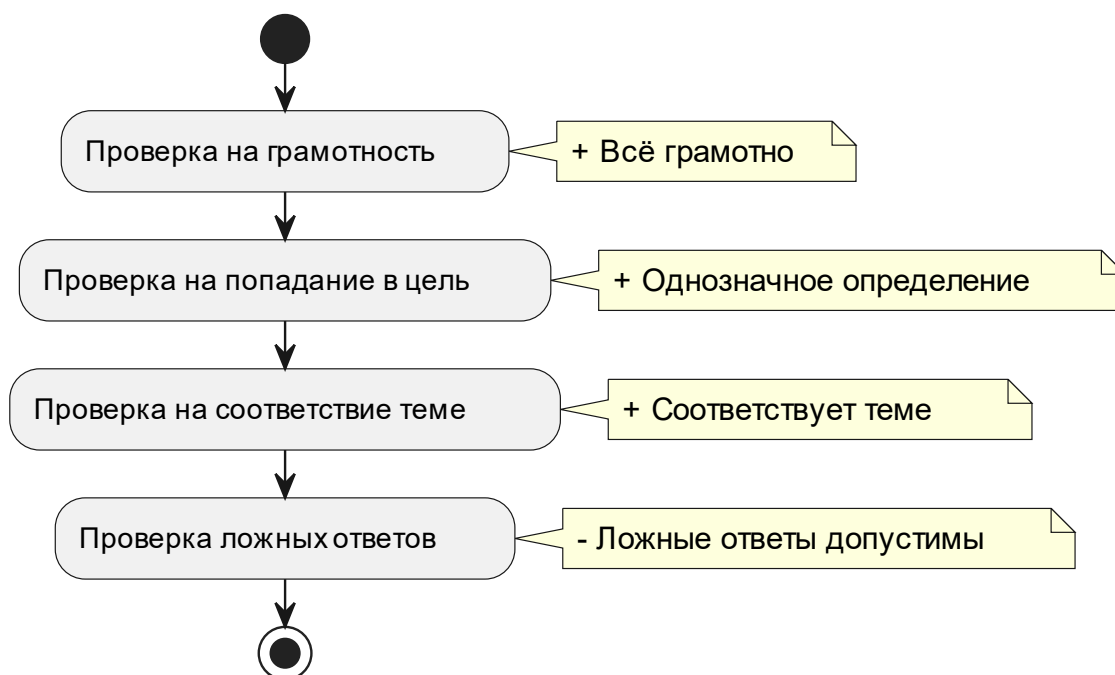


Рис. 37. Проверка темы «Определитель»

*Заключение.* Проведенные эксперименты по генерации учебных вопросов при помощи генеративного искусственного интеллекта показали, что в настоящий момент технические средства позволяют учителю порождать вопросы множественного выбора. Качество порождаемых вопросов во многом определяется качеством исходного материала. Эксперименты по использованию методики обучения школьников, включающей генерацию заданий искусственным интеллектом, возвращают нас к ключевой на сегодня теме формирования вычислительного мышления у всех участников образовательного процесса [9].

Если понимать под вычислительным мышлением способность формулировать указания таким образом, чтобы они были понятны компьютерным исполнителям, то мы предполагаем такую способность не только у учеников, но и у учителей и авторов современных учебников. С этой точки зрения экспериментальный процесс получения от генеративного искусственного интеллекта вопросов множественного выбора является одновременно и проверкой способностей Gen AI и проверкой текста учебника на однозначность и непротиворечивость представляемых в нём знаний. Возможно, что параллельно происходит процесс проверки учебника на целостность его онтологии. С точки зрения сформированности вычислительного мышления хорошим современным учебником является тот учебник, на основании текста которого генеративный искусственный интеллект может сформулировать внятные и однозначные вопросы.

Возможно, что создание вопросов на основе учебника может служить тестом добротности и онтологической целостности материала. Если в процессе перевода генеративным ИИ порождаются некорректные вопросы, то велика вероятность, что сам текст учебника порождает сумбурные представления в голове ученика.

### Список литературы

1. *Толлингерова Д.* К психологической теории учебных задач // Социалистическая школа. 1976. № 4. Р. 156–160.
2. *Толлингерова Д., Голоушова Д., Канторкова Г.* Психология проектирования умственного развития детей. Москва–Прага: Роспедагенство, 1994. 48 р.
3. *Kurdi G. et al.* A Systematic Review of Automatic Question Generation for Educational Purposes // Int J Artif Intell Educ. 2020. Vol. 30, № 1. Р. 121–204.



4. *CH D.R., Saha S.K.* Automatic Multiple Choice Question Generation From Text: A Survey // IEEE Transactions on Learning Technologies. 2020. Vol. 13, № 1. P. 14–25.
5. *Matos R.M.F. de.* Automatic Generation of Multiple Choice Questions // Automatic Generation of Multiple Choice Questions. 2022.
6. *Laban P. et al.* Quiz Design Task: Helping Teachers Create Quizzes with Automated Question Generation: arXiv:2205.01730. arXiv, 2022.
7. *Patarakin E.D., Burov V., Sochnikov D.* Experimental generation of educational tasks in natural science disciplines using artificial intelligence // Вестник Московского Городского Педагогического Университета. Серия: Педагогика И Психология. 2023. № 17 (4). P. 38–58.
8. *Vachkova S.N., Patarakin E.D., Petryaeva E.Y.* Content Quality of Lesson Scenarios in Moscow E-School // SHS Web Conf. 2020. Vol. 79. P. 01017.
9. *Parandekar Suhas, Patarakin Eugeny, Yayla Gulcan.* A Modern Aspect of Instrumental Literacy: Coding // Key Competences and New Literacies: From Slogans to School Reality. UNIPA Springer Series, 2023. P. 367–390

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАНИИ: НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ**

*Абрамов Владимир Иванович,  
Гриншкун Александр Вадимович,  
Елисеев Антон Вячеславович,  
Корнева Нелли Сергеевна,  
Суворова Татьяна Николаевна*

В последние десятилетия искусственный интеллект (ИИ) стал предметом множества исследований по всему миру. В современной научной литературе искусственный интеллект определяется как область компьютерных наук, целью которой является создание и разработка систем, способных имитировать определенные аспекты человеческой когнитивной деятельности [1]. Эти функции включают распознавание образов, обработку естественного языка, логическое рассуждение, машинное обучение и т.д., но не ограничиваются ими.

С течением времени технологии прошли долгий путь от простых механических алгоритмов до сложных нейросетевых структур. Современные подходы к ИИ, такие как машинное обучение, глубокое обучение и символическое рассуждение, имеют свои особенности и области применения. Применение искусственного интеллекта в различных сферах обладает целым рядом преимуществ по сравнению с технологиями предыдущих поколений: благодаря применению ИИ-решений повышается эффективность деятельности организаций, появляется возможность обработки огромных объемов данных и автоматизации сложных процессов [2]. Зарождаются новые технологии, которые активно интегрируются в повседневную жизнь от автономных автомобилей до рекомендательных систем в онлайн-торговле, так искусственный интеллект проникает в различные сферы человеческой деятельности. Таким образом, в ходе развития технологий машины обучаются выполнять задачи, связанные с распознаванием образов, обработкой естественного языка, принятием решений, что ранее считалось прерогативой человеческого разума.

С развитием искусственного интеллекта и увеличением его влияния на различные сферы человеческой деятельности растёт и его роль в контексте современного образования (the Artificial Intelligence in Education, AIED). Ввиду увеличения темпов глобализации и технологических

изменений, а также необходимости подготовки населения к новшествам 21-го века перед системой образования возникают задачи интеграции цифровых технологий и разработки новых педагогических подходов как для их изучения, так и для применения достижений четвертой промышленной революции в качестве инновационных средств обучения [3]. При этом искусственный интеллект выступает как ключевой инструмент, способный кардинально изменить подходы к обучению, к методам преподавания и даже к проектированию инфраструктуры образовательных учреждений.

Несмотря на ряд технических и педагогических трудностей, уже существуют примеры успешного внедрения искусственного интеллекта в образовательный процесс. Среди них автоматизация рутинных задач педагога, создание адаптивных систем обучения, разработка персонализированных учебных планов и т. д. Анализ данных примеров свидетельствует о том, что искусственный интеллект обладает необходимым потенциалом для трансформации многих процессов в сфере образования, начиная от обеспечения оперативной обратной связи о ходе учебного процесса и заканчивая созданием автоматизированных систем экспертизы педагогического дизайна.

Применение аналитических инструментов на основе технологий AIEd может способствовать выявлению образовательных потребностей обучающихся, предлагая персонализированные рекомендации в процессе обучения. Это позволит образовательным организациям более эффективно распределять ресурсы, адаптировать учебные материалы под нужды каждого обучающегося и, в целом, выработать инновационные методы обучения [4].

Массовое индивидуализированное образование может стать реальностью благодаря возможностям искусственного интеллекта. Адаптивные обучающие системы могут анализировать прогресс каждого ученика в реальном времени, предлагая материалы и задачи, соответствующие его текущему уровню знаний и навыков. Таким образом, возникает техническая возможность реализации методологии метакогнитивного скаффолдинга, берущего истоки в теории Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития. Скаффолдинг предполагает использование AIEd для определения своевременности оказываемой педагогом или системой помощи обучающемуся, а также выяснения объема такой помощи. При реализации данной методологии обучающиеся

изучают материал в комфортном для них темпе, получая задания, которые наилучшим образом соответствуют их индивидуальным потребностям.

Виртуальные ассистенты на базе искусственного интеллекта могут значительно облегчить работу преподавателей, автоматизируя рутинные задачи, такие как проверка домашних заданий или организация тестов. Это позволит педагогам уделять больше внимания индивидуальной работе с учениками и разработке инновационных методов обучения.

Важная область применения искусственного интеллекта в образовании – это создание виртуальных лабораторий и симуляторов. Такие инструменты могут предоставить обучающимся возможность проводить эксперименты и исследования в условиях, которые сложно или невозможно воспроизвести в реальной лаборатории.

Кроме того, онлайн-образование, которое становится все более популярным, может быть дополнено технологиями искусственного интеллекта для создания интерактивных и персонализированных онлайн-курсов. Виртуальные преподаватели и тьюторы, созданные с использованием технологии искусственного интеллекта, могут предоставлять мгновенную обратную связь, помогая обучающимся с разбором сложных тем и задач. Такие системы также могут динамически адаптироваться к когнитивному стилю каждого обучающегося, способствуя углублению понимания и усвоения материала.

Искусственный интеллект может играть ключевую роль в анализе и прогнозировании образовательных трендов. С помощью анализа больших данных искусственный интеллект может выявлять педагогические стратегии, наиболее эффективные для разных групп обучающихся. Такие данные могут служить основой для принятия обоснованных решений на уровне образовательных организаций и системы образования в целом.

Искусственный интеллект способствует более эффективной реализации принципов инклюзивного образования: с помощью специализированных алгоритмов и технологий AIEd можно создавать электронные образовательные ресурсы, адаптированные для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, построенные с применением адаптивных интерфейсов, систем распознавания речи для слабовидящих обучающихся, специализированных инструментов для перевода жестового языка в текст и наоборот и т. д.

Однако успешное применение этой технологии требует комплексного и критического подхода, учета множества факторов и активного взаимодействия государства, науки, образования и бизнеса. ИИ-решения в

сфере образования нуждаются в технико-технологической, санитарно-гигиенической, психолого-педагогической экспертизе. Наличие технологии само по себе не гарантирует повышения качества образования, поскольку эффективное применение искусственного интеллекта требует стратегического подхода к интеграции технологии в учебный процесс. Необходимо также учитывать социокультурный контекст и особенности каждого образовательного учреждения, где внедряются технологии искусственного интеллекта [5].

Вместе с тем, возникающие возможности сопровождаются рядом вызовов, связанных с вопросами конфиденциальности, потенциальными угрозами безработицы из-за автоматизации ряда производственных процессов и проблемами безопасности данных — это лишь некоторые из рисков, которые следует учитывать при внедрении искусственного интеллекта в различные сферы жизни человека. Важно отметить, что применение генеративных нейронных сетей в образовании также связано с рядом проблем и ограничений, включая этические, фактологические, технические и др.

*Проблема авторства* – не до конца понятно, кого считать автором сгенерированного искусственным интеллектом материала: того, кто написал запрос, создал нейронную сеть, обучил нейронную сеть или, возможно, авторов контента, на котором училась система? Как определить использование нейронных сетей, ведь если говорить о текстовых материалах, то не существует надежных способов определения текста, созданного с помощью генеративных систем. Текущие системы обнаружения заимствований в текстах дают как ложноположительные, так и ложноотрицательные результаты, а их обход не составляет труда даже на относительно простых моделях нейросетей.

*Проблема «галлюцинаций»* – генеративные нейронные сети зачастую обучаются на открытых данных, которые не всегда отвечают критерию истинности. В результате система генерирует материал, в котором может сочетаться правдивая информация с ложной, и ее бывает сложно отделить друг от друга. Более того, многие исследования показывают, что «правдивость» ответов сетей со временем падает, в том числе из-за обучения на предыдущих ответах генеративных систем. Данная проблема особенно актуальна в точных науках и дисциплинах, опирающихся на факты.

*Проблема недобросовестного использования технологии* — генеративные нейронные сети уже сейчас используются в качестве

инструментов для деструктивной деятельности: генерация компьютерных вирусов, мошенничество, основанное на социальной инженерии, пропаганда, создание запрещенных веществ и объектов и т. д.

*Проблема «черного ящика»* – никто, даже разработчики, не знает, как именно нейронная сеть пришла к конкретному выводу. Четкого алгоритма «размышления» не существует, из-за чего не всегда понятно, почему система приходит к таким решениям. Следствием этого является сложность аргументации и оценки качества полученных результатов. Кроме того, поскольку алгоритмы искусственного интеллекта представляют из себя модели «черных ящиков», построенные на их основе цифровые решения могут воспроизводить или даже усиливать существующие социальные и культурные предвзятости [6]. Если данные, на которых была обучена модель, содержат подобные структурные элементы, алгоритмы могут систематически дискриминировать определенные группы обучающихся.

*Проблема «обособленности»* – нейронная сеть обучается по материалам, предоставленным ей из определенного информационного пула. Как следствие, она не может сформировать целостную картину мира и всецело опираться на реальное окружение.

*Социальные последствия* применения искусственного интеллекта в образовании также требуют особого внимания. На сегодняшний день остается открытым ряд вопросов: каким будет место учителя в школе будущего, где автоматизированные системы станут играть ведущую роль в процессе обучения? Как это повлияет на социальные отношения в классе и на формирование коллектива? Более того, существует риск увеличения социального разрыва между теми, кто имеет доступ к передовым технологиям ИИ, и теми, кто остается в стороне от этих инноваций [7].

Для того чтобы гарантировать ответственное и эффективное использование искусственного интеллекта в образовании, необходимо разработать комплексные стратегии, которые учитывают эти этические и социальные вызовы. Только в этом случае искусственный интеллект станет служить интересам всех обучающихся и укреплению ценностей образования [8].

Следует отметить, что ИИ-решения в образовании уже становятся реальностью. Педагоги включаются в процесс исследования их возможностей и постепенно внедряют в свою практику инновационные методы обучения, которые позволяют учитывать индивидуальные образовательные потребности и способности каждого обучающегося.

Благодаря внедрению нейронных сетей в процесс обучения возникают возможности для более быстрой и качественной разработки детализированных образовательных программ по различным предметам; для разработки системы учебно-познавательных задач, ориентированных на более глубокое изучение и прочное усвоение учебного материала; для внедрения автоматической проверки выполненных заданий, способствующих экономии времени педагога и обеспечивающих объективность оценки деятельности обучающихся.

Выше описаны лишь некоторые из многочисленных возможностей применения нейронных сетей в образовательном процессе. Тем не менее, это только начало, и дидактический потенциал цифровых инструментов, созданных на основе технологии искусственного интеллекта, гораздо значительнее. Основные пути развития подходов к использованию нейронных сетей в образовании включают в себя:

- улучшение методов анализа образовательных данных;
- разработку стратегий персонализированного обучения;
- интеграцию интерактивных технологий в учебный процесс;
- повышение квалификации педагогов для работы с новыми технологиями.

Важно отметить, что разные учебные предметы в разной степени допускают применение искусственного интеллекта. Так, в математике присутствует большое количество различных вычислений, с которыми у генеративных нейронных сетей общего назначения существует большое количество проблем. Системы часто ошибаются даже при решении относительно простых задач. Таким образом, изучение возможностей применимости современной нейросети на примере ChatGPT-4 в школьном математическом образовании позволит определить многие общие ограничения системы для всех образовательных задач.

*1. ИИ как «помощник» для обучающегося.*

*Запрос:* «Представь, что ты учитель математики, и объясни решение задачи: «На поверхности глобуса фломастером проведены 12 параллелей и 22 меридиана. На сколько частей проведённые линии разделили поверхность глобуса?»»

*Ответ бота:* «Конечное количество частей, на которые проведенные линии разделили поверхность глобуса, можно найти, умножив количество параллелей на количество меридианов.

В данной задаче проведено 12 параллелей и 22 меридиана. Чтобы найти общее количество частей, нужно добавить единицу к количеству параллелей и к количеству меридианов, а затем перемножить эти числа.

Таким образом, общее количество частей можно найти по формуле:

$$(12 + 1) \times (22 + 1) = 13 \times 23 = 299$$

Таким образом, проведенные линии разделили поверхность глобуса на 299 частей».

*Комментарий:* предложенное решение неверно. Формула, выбранная ботом, с ошибкой. Задача решается и без знания формулы, на образе фигуры глобуса можно понять закономерность в количестве частей при таком делении меридианами и параллелями. (задача из раздела «Задачи на смекалку», базовый уровень ЕГЭ по математике).

2. «Решебник».

*Запрос:* «Реши задачу и объясни действия: В сосуд, содержащий 10 литров 14-процентного водного раствора некоторого вещества, добавили 4 литра воды. Сколько процентов составит концентрация получившегося раствора?»

*Ответ бота:* «Для решения задачи мы можем использовать простую формулу для расчета концентрации раствора:

$$\text{Концентрация} = (\text{количество вещества} / \text{общий объем раствора}) * 100.$$

Изначально у нас есть 10 литров 14-процентного раствора. Это значит, что в нем содержится 14 % вещества, то есть  $0.14 * 10 = 1.4$  литра вещества.

После добавления 4 литров воды общий объем раствора станет  $10 + 4 = 14$  литров. Теперь мы можем рассчитать концентрацию получившегося раствора:

$$\text{Концентрация} = (1.4 \text{ литра} / 14 \text{ литров}) * 100 = 10 \%$$

Таким образом, концентрация получившегося раствора составит 10%».

*Комментарий:* решение задачи верно, действия прокомментированы (задача из раздела «Текстовые задачи», профильный уровень ЕГЭ по математике).

3. ИИ как «ассистент» учителя.

*Запрос:* «Придумай задачу на проценты для ученика, обучающегося в классе с углубленным изучением английского языка».



*Ответ бота:* «Конечно! Вот задача на проценты для ученика, изучающего английский язык:

Алиса решила улучшить свои навыки в изучении английского языка. Она начала читать книги на английском языке каждый день. В первый месяц она прочитала 20 страниц, а во второй месяц – 30 страниц. В третий месяц Алиса решила увеличить свою скорость чтения на 50 %. Сколько страниц она прочитала в третий месяц?

Задача заключается в определении количества страниц, которое Алиса прочитала в третий месяц, учитывая увеличение ее скорости чтения на 50%».

*Комментарий:* составленная с помощью искусственного интеллекта задача не вполне корректна: в ее условиях нет указаний относительно какого периода на 50 % была увеличена скорость чтения.

Таким образом, как и предполагалось, даже одна из самых совершенных на сегодняшний день систем генеративного искусственного интеллекта не способна с высокой надежностью производить математические вычисления. Такие системы целесообразно использовать совместно со специализированными математическими пакетами. В таком случае нейросеть может упростить создание запросов для учителей и обучающихся. Однако уже сейчас нейросети применимы в ряде задач, к примеру генерации заданий для обучающихся.

В заключение важно отметить, что современные информационные технологии, в том числе технологии искусственного интеллекта, сами по себе не смогут привести к значительному повышению качества образования. Успех внедрения ИИ-решений в сферу образования во многом зависит от того, насколько эффективно они интегрируются в существующие педагогические практики. Для этого педагогам необходима соответствующая подготовка к работе с AIEd и сформированные умения эффективно использовать их в учебном процессе.

Для решения этих задач требуются усилия как со стороны разработчиков технологий, так и представителей сферы образования. Продуктивное взаимодействие между этими группами является ключевым фактором при формировании новых подходов к внедрению искусственного интеллекта в систему образования. Апробация и экспериментальная проверка эффективности разработанных ИИ-решений в сфере образования позволит выявить реальные потребности учебного процесса и избежать навязывания неэффективных технологических решений.

Ответственное и этичное внедрение технологий искусственного интеллекта с учетом педагогических реалий имеет потенциал для значительного развития системы образования. При правильном применении искусственный интеллект может стать мощным инструментом повышения качества образования за счет:

- использования персонализированных учебных программ;
- дифференциации обучения и распределения обучающихся в интеллектуально подобранные учебные группы на основе анализа их цифрового следа, что будет создавать условия для максимально эффективной и гармоничной совместной работы;
- автоматизированной экспертизы педагогического дизайна персонализированных учебных программ;
- редизайна учебных программ, направленного на их постоянное совершенствование на основе продвинутой учебной аналитики больших данных;
- создания адаптивных интеллектуальных систем обучения, способных генерировать учебные задачи и решать их, автоматически оценивать письменные работы обучающихся, оперативно обеспечивать персонализированную обратную связь; определять стратегию ведения диалога с обучающимся, моделировать когнитивную сферу обучающегося и отслеживать динамику ее развития.

Можно сделать вывод, что сегодня искусственный интеллект приобретает новые свойства, которые ранее были прерогативой человека: креативность и эмерджентность как способность генерировать нечто новое по сравнению с тем, что содержалось в элементах информационного пула, на базе которого происходило обучение системы. И развитие этой технологии продолжится в ближайшем будущем, что, несомненно, повлечет за собой дальнейшую трансформацию всех сфер жизни человека, включая образование. При этом важно понимать, что искусственный интеллект призван не заменить учителя, а стать ему помощником во всех видах педагогической деятельности, поэтому любому современному учителю важно осознавать это и стремиться быть открытым всему новому и иметь способность и мотивацию к непрерывному самообразованию.

## Список литературы

1. Другова Е.А., Журавлева И.И., Захарова У.С., Сотникова В.Е., Яковлева К.И. Искусственный интеллект для учебной аналитики и этапы педагогического проектирования: обзор решений // Вопросы образования. 2022. № 4. С. 107–153.
2. Беляева Ж.С., Лопаткова Я.А. Оценка уровня цифровизации и устойчивого развития в странах европейского региона // Экономика региона. 2023. № 1. С. 1–14.
3. Попов Е.В., Семячков К.А. Проблемы экономической безопасности цифрового общества в условиях глобализации // Экономика региона. 2018. № 4. С. 1088–1101.
4. Митрофанов К.Г., Зайцева О.В. Применение инновационных компьютерных технологий в сфере образования: основные аспекты и тенденции // Вестник ТГПУ. 2009. № 10. С. 64–68.
5. Хайнс Дж., Эджингтон У., Коптелов А. Применение современных технологий для проведения лекций как один из способов улучшения качества образования // Концепт. 2014. № S6. С. 106–110.
6. Фаллетти Э. Алгоритмическая дискриминация и защита неприкосновенности частной жизни // Journal of Digital Technologies and Law. 2023. № 2. DOI:10.21202/jdtl.2023.16.
7. Ладыжец Н.С. Социальные аспекты управления рисками и возможностями опережающего развития нейросетей // Вестник Удмуртского университета. Социология. Политология. Международные отношения. 2023. № 2. С. 189–197.
8. Бронников А.Е. Влияние языковых моделей, основанных на искусственном интеллекте на систему образования РФ в ближайшем будущем // Вестник науки. 2023. № 6 (63). С. 302–308.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

*Романенко Николай Юрьевич*

*Введение в искусственный интеллект.* Искусственный интеллект имеет огромный потенциал для трансформации всего, что нас окружает, и уже сейчас видно оплату при помощи биометрии на кассах магазинов и при входе в общественный транспорт, анализ больших данных текстов, изображений и аудио, но в данной статье хочется обсудить основы создания моделей ИИ в целом и для здравоохранения в частности, а также коснуться применения ИИ в образовании, в том числе для повышения эффективности учебного процесса. Особенно интересна тема здравоохранения, поскольку я являюсь руководителем направления Центра медицины Лаборатории Искусственного Интеллекта в Сбере. В рамках этой статьи также хотелось бы поднять проблему получения и разметки наборов данных.

Внедрение Искусственного интеллекта (далее ИИ) в медицину представляет собой важный и одновременно сложный шаг в развитии современного здравоохранения. Искусственный интеллект — это область компьютерных наук, уделяющая ключевое внимание разработке систем и программ, способных имитировать интеллектуальную деятельность человека. В контексте медицины ИИ может быть использован для обработки больших объемов данных (Big data), предоставления подсказок при постановке более точных диагнозов и прогнозов заболеваний, а также для разработки персональных методов лечения.

Одно из применений искусственного интеллекта в медицине связано с созданием нейронных сетей (далее НС) — это математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей, т.е. сетей нервных клеток живого организма. Нейронные сети обучаются распознавать паттерны и аномалии на изображениях, таких как рентгеновские снимки и снимки, полученные посредством компьютерной томографии (КТ), и помогают врачам в диагностике и определении лечебных мероприятий. Например, исследование, опубликованное в журнале *Nature Medicine*, показало, что алгоритм ИИ может

диагностировать рак кожи с такой же точностью, как и опытные врачи-дерматологи<sup>12</sup>.

Кроме того, с помощью ИИ можно улучшить диагностирование, прогнозирование заболеваний и эффективность лечения. Так, на основе анализа больших объемов данных, включающих всю информацию об электронно-медицинской карте, симптомах, жалобах, анамнезе, лабораторных тестах, истории болезни пациента и прочих данных, продукты на основе ИИ могут выявлять скрытые закономерности и предсказать возможные прогнозы заболевания. Даже врачи с многолетним опытом не всегда могут учесть все факторы, влияющие на пациента, в то время как системы ИИ способны анализировать большое количество данных и принимать во внимание их взаимосвязь буквально за считанные секунды. Не трудно представить, что даже опытному врачу на изучение всей электронной карты пациента, скажем за последние два, пять или десять лет, понадобится несколько часов.

Примером анализа больших данных и применения ИИ в персональной медицине является исследование, проведенное учеными Колумбийского университета и технического университета в Дании, опубликованное в журнале *Science Translational Medicine*. В ходе исследования был разработан алгоритм ИИ, который, используя данные о пациентах, предсказывал на основании анализа генетического профиля микробов, какая группа антибиотиков будет наиболее эффективной для конкретного пациента<sup>13</sup>.

Внедрение искусственного интеллекта в медицину способно не только облегчить работу врачей и повысить качество медицинского обслуживания, но и снизить нагрузку на систему здравоохранения в целом. Более точные диагнозы и прогнозы, персонализированные методы лечения и прецизионная медицина — все это возможно благодаря ИИ. Однако в ходе реализации этой технологии необходимо учесть вопросы конфиденциальности и защиты данных пациентов, обеспечить надежную и безопасную работу систем ИИ, а также следовать этическим принципам при внедрении и использовании ИИ. Будущее медицины тесно связано с

---

<sup>12</sup> Nature Medicine. URL: <https://www.nature.com/articles/s41591-023-02475-5> (дата обращения: 20.09.2023).

<sup>13</sup>Prediction of resistance development against drug combinations by collateral responses to component drugs. URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/scitranslmed.3009940> (дата обращения: 20.09.2023).

развитием и внедрением искусственного интеллекта, и его потенциал в области здравоохранения позволяет с большим оптимизмом смотреть вперед.

Резюмируя всё вышесказанное, стоит отметить, что искусственный интеллект играет все более значимую роль в современном мире. Он стал неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, проник в различные сферы деятельности, и медицина не стала исключением, но хочу отметить и роли ИИ в образовании в целом и медицинского персонала в частности, так, например развитие ИИ предоставляет новые возможности для улучшения качества образования в школах, медицинских вузах и при повышении квалификации.

Далее в статье рассмотрим ИИ и данные необходимые для обучения моделей в качестве инструмента и постепенно перейдем к более сложному вопросу: может ли ИИ выступать в роли полноценного субъекта образовательного процесса.

Но перед этим хочется порассуждать о применении ИИ в обучении, именно как средства, и о его способности предоставить доступ к уникальным источникам знаний и возможности изменить сам процесс обучения, с помощью персонализации образовательных программ и их адаптации под уровень усвоения каждого конкретного обучающегося. Благодаря анализу огромных объемов данных, ИИ может помочь выявить успешные практики в обучении и разработать максимально эффективные методики, основанные на этой информации. Он также способен предоставить обратную связь студентам, учителям, кураторам и методистам, что позволит им более точно оценить уровень понимания материала, определить проблемные моменты и внести соответствующие корректировки в образовательный процесс и даже самостоятельно принять экзамены и выставить оценки так же, как преподаватель, озвучить не только конечную оценку, но и дать разъяснение по ней. Например, Лаборатория ИИ научила модель не только ставить заключительный диагноз по ЭМК, но и при помощи генеративной модели Сбера «GigaChat» объяснять пациенту, почему модель установила именно этот диагноз.

Вспомните, что буквально еще несколько лет назад, только начав пользоваться текстовыми редакторами при написании текстов, каждый из нас был приятно удивлен, когда программы подсказывали, где ставить запятую, а сейчас любой смартфон в сообщениях, может уточнить правильное написание того или иного слова, это ли не базовое

использование алгоритмов, а далее и ИИ в обучении и повседневной жизни каждого из нас?!

*Немного о данных.* Но все не так гладко и прозрачно, как звучит на первый взгляд, и здесь сталкиваемся с первой проблемой при создании моделей ИИ: корректные данные и качество разметки для их создания. Ведь качество данных является основополагающим фактором для достижения высокой точности и эффективности моделей ИИ. Недостаточная или некачественная разметка данных может привести к искаженным или ненадежным результатам в будущем. Если проводить аналогии качества данных для обучения моделей ИИ, то можно привести пример обучения детей в школе. Мы всегда хотим, чтобы наших детей обучал грамотный и квалифицированный педагог, также и с данными, если изначально модель ИИ обучат на неверной формуле  $2 + 2 = 5$  или недостаточности данных, то и в будущем она будет выдавать некорректный результат, как раз это то, что мы видим иногда в результатах генеративных моделей. Например, недавно последней версии ChatGPT предложили решить математическую задачу для детей, которые пойдут в первый класс (рис. 38).

Задача такая:

«Собака — 3, петух — 8, лягушка — 3, корова — 2, ослик — ?».

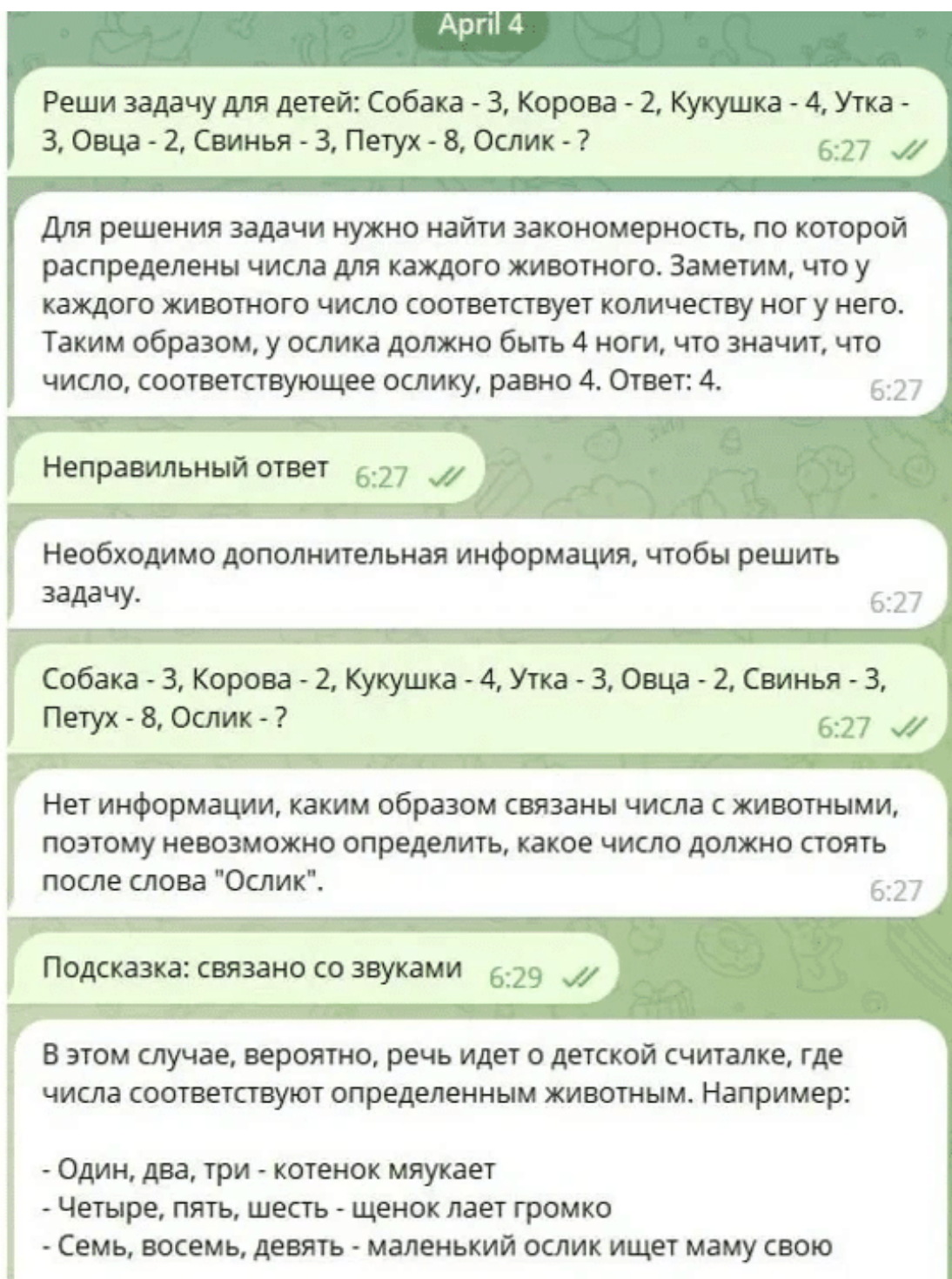
Чат-бот дал ответ, что в слове ослик пять букв. Однако после уточнения, что ответ неверный, программа заметила, что «из данного вопроса невозможно точно определить, о каком атрибуте животных идет речь». ChatGPT заявил, что если, к примеру, речь идет о количестве ног животного, то тогда ответ будет другим, но вообще необходима дополнительная информация<sup>14</sup>.

Важно отметить, что данные должны быть представлены в структурированной форме, важно не только собирать, копить данные, но и правильно разметить их, чтобы при создании модель ИИ могла адекватно их обрабатывать. Качество данных напрямую влияет на качество модели: чем лучше данные, тем более точная и надежная модель ИИ.

Разметка данных — это процесс выделения нужных признаков и маркировки данных, чтобы модель ИИ могла определить и узнать их значения.

---

<sup>14</sup> ChatGPT не смог решить задачу для дошкольников. URL: <https://naked-science.ru/community/767914> (дата обращения: 20.09.2023).



**Рис. 38.** Иллюстрация диалога с моделью ИИ, когда она не может дать корректный ответ по причине отсутствия необходимой информации (данных) при её обучении



Качество разметки данных влияет на способность модели учиться и адаптироваться к новым ситуациям. Недостаточно точная разметка может снизить эффективность и точность модели ИИ, для примера возьмем модели ИИ, которые обрабатывают изображения или рентгеновские снимки в медицине, так, если при определении (классификации) сосудов или образований была допущена ошибка, в дальнейшем такая модель может выдать низкое качество по сравнению с моделями, где к разметке отнеслись более серьезно, например, один и тот же снимок размечало 2-3 врача-эксперта, таким образом перепроверяя друг друга.

Так, уже в России и по всему миру звучат призывы к стандартизации наборов медицинских данных, тем более что с каждым днем наборов становится все больше и больше, но все они чаще всего сделаны для локальных моделей и могут в будущем вызвать противоречия или дополнительные проверки и дообучение при их использовании для создания других нейронных сетей<sup>15</sup>.

Резюмируя вышесказанное, хочется отметить, что для создания точной и высокоэффективной модели ИИ необходимы качественные данные и правильная разметка. Каждый этап работы с данными, от сбора до обработки и разметки, играет важную роль в итоговом качестве модели. Правильная работа с данными обеспечивает более точные результаты и повышает возможности моделей ИИ для решения сложных задач.

*Модели ИИ в образовательном процессе.* В системе образования искусственный интеллект также играет все более важную роль, предлагая уникальные возможности для улучшения и индивидуализации обучения. Применяя ИИ, образовательные учреждения могут создавать высокоадаптивные системы, способные анализировать данные обучающихся и предлагать персонализированные материалы и методы обучения по аналогии с персонализированной медициной в здравоохранении.

Как говорилось выше, одним из главных преимуществ ИИ является его способность к анализу больших объемов данных. С помощью специальных алгоритмов и аналитических инструментов ИИ могут обрабатывать данные и выделять наиболее эффективные методы обучения для каждого ученика, студента или аспиранта. Таким образом, образовательные программы могут быть индивидуализированы для

---

<sup>15</sup>The value of standards for health datasets in artificial intelligence-based applications. URL: <https://www.nature.com/articles/s41591-023-02608-w> (дата обращения: 20.09.2023).

каждого студента, учитывая его уровень знаний, интересы, образовательные потребности и даже время, выделяемое на обучение.

Еще одним преимуществом использования ИИ в образовании является его способность к автоматизации и оптимизации учебного процесса. Например, учебные платформы могут использовать чат-боты на базе ИИ для быстрого и эффективного ответа на вопросы студентов. Это позволяет разгрузить преподавателей от рутинных задач и дает им больше времени для более глубокого общения и работы с обучающимися.

Искусственный интеллект также может быть использован для создания виртуальных лабораторий и тренажеров, которые помогают учащимся отрабатывать практические навыки в безопасной и контролируемой среде. Это особенно полезно для обучения в области медицины, инженерии и других наукоемких профессий, где безопасность и точность играют важную роль. Так совсем недавно в Институте инновационного развития Самарского государственного медицинского университета Минздрава России разработали модульную экспертную виртуальную систему для цифровизации учебного процесса «МЭВИС», так студентам стала доступна отработка навыков оказания экстренной медицинской помощи, коммуникативных навыков, алгоритмов проведения различных операций, оказания первой помощи и многое другое<sup>16</sup>.

*ИИ в образовании: объект или субъект?* Однако, несмотря на все вышеперечисленные преимущества, ИИ не может полностью заменить роль преподавателя. Важно помнить, что обучение — это не только передача знаний от учителя к ученику, но и взаимодействие и вдохновение. Роль преподавателя в создании стимулирующей и поддерживающей среды не может быть полностью заменена технологией, какой бы она ни была идеальной. Поэтому успешное использование ИИ в образовательном процессе требует тесного взаимодействия между преподавателями, студентами и ИИ системами.

Искусственный интеллект может быть использован в образовательном процессе в качестве активного субъекта, но хочется отметить, что сегодня ИИ все-таки не может выступать как субъект равнозначный обучающемуся или преподавателю, скорее как инструмент, хотя уже сегодня возможности ИИ позволяют создавать и разрабатывать

---

<sup>16</sup>В России создали VR-систему для обучения студентов-медиков. URL: <https://www.avclub.pro/news/v-rossii-sozdali-vr-sistemu-dlya-obucheniya-studentov-medikov/> (дата обращения: 20.09.2023).

инновационные образовательные технологии, которые могут улучшить обучение студентов и помочь им в достижении успеха. Нейронные сети могут использоваться для создания персонализированных образовательных планов и программ, учитывающих уровень знаний и потребности каждого ученика, могут определять сильные и слабые стороны студента, чтобы предоставить ему дополнительную поддержку в сложных темах и предметах.

ИИ также может использоваться для разработки интерактивных обучающих материалов, которые помогут студентам погружаться в учебный процесс и повышать мотивацию к обучению. Например, ИИ может создать виртуальные лаборатории и симуляции, которые позволят ученикам практически применять свои знания и может помочь учителям в процессе оценки знаний студентов. Он может проводить автоматическое тестирование, анализировать результаты и давать обратную связь студентам. Такие методы оценки могут быть более объективными и надежными, чем традиционные методы оценки, но пока не может использоваться вместо полноценного куратора и наставника.

*Заменит ли ИИ человека?* Возможно, уже в ближайшем будущем ИИ может быть активным субъектом образования, это означает, что он, может быть, будет способен самостоятельно обучаться, анализировать и интерпретировать информацию, принимать решения на основе своих знаний и опыта. Благодаря своей способности к самообучению ИИ сможет самостоятельно осваивать новые темы и углублять свои знания в конкретных областях, обрабатывая данные, и это откроет новые возможности для проведения исследований и научных открытий, а также для разработки новых технологий и инноваций в сфере образования, медицины и других. Но нужно понимать этические, юридические и правовые проблемы, об этом в статье «Искусственный интеллект: от объекта к субъекту?»<sup>17</sup> рассуждает С. А. Соменков. из Московского государственного юридического университета имени О. Е. Кутафина. Ведь искусственный интеллект входит и в те области, где его деятельность напрямую может затронуть жизнь и здоровье людей, поэтому, как нам кажется, для большей части жизни модели искусственного интеллекта должны быть реализованы исключительно в качестве систем помощи в принятии решений или в виде продуктов для освобождения людей от рутинных процессов и сокращения времени на монотонные задачи.

---

<sup>17</sup>Соменков С.А. Искусственный интеллект: от объекта к субъекту? URL: [https://vestnik.msal.ru/jour/article/view/706?locale=ru\\_RU](https://vestnik.msal.ru/jour/article/view/706?locale=ru_RU) (дата обращения: 20.09.2023).

*Заключение.* В заключение можно с уверенностью сказать, что искусственный интеллект играет важную и неотъемлемую роль в медицине. Благодаря применению ИИ, возможности обучения и тестирования, диагностики и лечения значительно улучшились. Автоматизированные системы на базе ИИ могут обрабатывать и анализировать большие объемы данных с максимальной точностью и скоростью и находить скрытые человеческому глазу взаимосвязи, что помогает врачам принимать более обоснованные и точные решения. Кроме того, ИИ также позволяет повысить уровень обслуживания пациентов и сократить время на первичный поход к врачу, например, через разработку систем, предоставляющих услуги онлайн-консультаций или предупреждающих о возможности развития конкретных заболеваний.

Использование искусственного интеллекта в образовательном процессе также имеет огромный потенциал. Благодаря технологиям ИИ обучение может стать более эффективным, персонализированным и доступным для каждого обучающегося. Автоматизированные системы могут адаптироваться к индивидуальным потребностям каждого ученика или студента, предлагая индивидуальные и оптимальные способы обучения. Более того, через применение виртуальной реальности искусственный интеллект может создавать реалистичные и интерактивные среды для самостоятельного изучения и практического применения знаний.

Разработка и применение искусственного интеллекта является неотъемлемой частью современного образования. Искусственный интеллект дает возможность стимулировать учеников и студентов проявлять критическое мышление, развивать творческие и аналитические навыки, а также совершенствовать умение решать задачи и работать в команде. Помимо этого, разработка ИИ также требует специалистов со знаниями и навыками в этой области, что способствует развитию и совершенствованию современной системы образования.

В целом, искусственный интеллект имеет огромный потенциал для трансформации образования и создания более совершенных и эффективных методов обучения и развития учащихся, но не стоит забывать про этическую, а главное юридическую стороны вопроса создания и внедрения моделей ИИ, которые, безусловно, также необходимо решать в ближайшее время, иначе есть огромный риск создать большое количество моделей ИИ, обученных некорректно, которые в свою очередь будут давать совсем не релевантную информацию для своих пользователей.

## ГИБРИДНОЕ ОБУЧЕНИЕ В НОВОЙ НОРМАЛЬНОСТИ

*Вознесенская Наталья Владимировна,  
Лесин Сергей Михайлович*

Форсированный процесс цифровизации в результате пандемии COVID-2019 актуализировал и потребовал пересмотра системы обучения на всех уровнях образования. Переход на онлайн-обучение можно назвать беспрецедентным экспериментом в *российской системе образования, который повлек за собой изменения в содержании, методах, средствах и организационных формах обучения* [1]. Постепенное улучшение эпидемиологической обстановки в России привело к развитию смешанных форм и появлению гибридной формы обучения, отличительной особенностью которого является сочетание синхронного аудиторного и онлайн-обучения с асинхронными формами работы. Проект «Гибридное обучение в новой нормальности» в 2022 году в рамках программы «Приоритет-2030» получил поддержку на один год [2]. Началом исследования следует считать 2021 год, когда образовательные организации стали постепенно выходить с онлайн-обучения и искать новые формы работы.

В том или ином виде вопросам гибридного обучения на портале eLibrary.ru посвящено более 10 тысяч работ, причем в основном они датированы последними годами, когда важность такой подготовки стала очевидной. Гибридное обучение является логическим продолжением подходов, концепции и научных моделей ученых-исследователей, связанных с электронным обучением: e-learning, электронное обучение (В.П. Тихомиров); дистанционное обучение (А. А. Андреев, Е. С. Полат); дистанционное образование (А. В. Густырь, В. И. Овсянников, В. П. Тихомиров); сетевое обучение (Ч. Д. Данофф, Д. Корнели); сетевое образование (А. А. Овчинников, Е. Д. Патаракин); интернет-образование (А. А. Андреев, В. И. Солдаткин); открытое обучение (С. А. Щенников); веб-обучение (онлайн-обучение) (М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, Е. С. Полат); обучение при помощи информационных технологий (Е. И. Машбиц); компьютерно-опосредованные коммуникации (А. Н. Тихонов); информационно-коммуникационные технологии (В. В. Гура); виртуальное обучение (М. Е. Вайндорф-Сысоева); виртуальные классы (К. С. Гамбург); телеобучение (Л. М. Невдяев);

распределенное обучение (А. В. Хуторской); мобильное обучение (В. А. Куклев и др.) [3].

Анализ публикаций на эту тему показывает, что еще окончательно не сформировалась терминология в этой области. Многие авторы используют понятие «гибридного обучения», но не определяют его, полагая, что данный термин является вполне очевидным. В некоторых случаях используется термин «смешанное обучение», причем в разных публикациях могут встречаться разные определения [4]. Например, один из вариантов толкования понятия смешанного обучения — «способ преподавания, включающий в себя элементы очного и дистанционного форматов, а также самостоятельное обучение».

В зарубежных источниках, например, по мнению Х. Стейкера и М. Хорна «смешанное обучение — это образовательный подход, совмещающий в себе обучение с непосредственным участием учителя и онлайн-обучение, предполагающее элементы самостоятельного контроля учеником пути, времени, места и темпа обучения, а также объединение опыта обучения с учителем и онлайн-обучения» [5]. Но чаще в зарубежных источниках встречается термин HyFlex (hybrid — гибридность, flexible — гибкость) — это модель образования, которая совмещает в себе онлайн- и офлайн-формат, синхронное и асинхронное обучение.

Имеются работы, в которых исследуются модели смешанного обучения ([6], [7]). В отечественной литературе следует обратить внимание на определение, которое предлагает коллектив авторов во главе с Н.В. Андреевой, обозначая «смешанное обучение как образовательный подход, совмещающий обучение с участием учителя (лицом к лицу) с онлайн обучением и предполагающий элементы самостоятельного контроля учеником пути, времени, места и темпа обучения, а также интеграцию опыта обучения с учителем и онлайн» [8].

В некоторых публикациях авторы используют оба термина, указывая на их равнозначность [9]. Некоторые авторы (например, в [10]), говоря о гибридном обучении, указывают на то, что образовательная программа реализуется в очной форме с применением дистанционных технологий. То есть речь идет о совмещении традиционных и дистанционных технологий обучения внутри курса, когда часть занятий проходит в традиционном формате, а другая часть — в дистанционном.

Тем не менее «... гибридное обучение – это оптимальное сочетание и комбинация педагогических технологий и возможностей технического оснащения учебного пространства занятия, способствующего реализации

как традиционного очного обучения, так и онлайн-обучения. Максимальный акцент при реализации гибридного обучения делается на сохранении качества достижения образовательных результатов вне зависимости от того, в какой форме происходит взаимодействие преподавателя и студентов. Ассоциативно гибридное обучение можно сравнить со знакомым понятием, передающим похожий смысл и содержание, например, «гибридный двигатель», который предполагает одновременно реализацию как минимум двух технологий его работы от источника энергии: аккумуляторные батареи и бензин. Причем понятно, что это не смешивание, а именно оптимальное сочетание разных технологий, когда важно, чтобы двигатель работал, а машина двигалась, то есть важно, чтобы был результат вне зависимости от внешних условий...» [11].

При этом некоторые исследователи поднимают вопрос, где гибридное обучение будет неэффективным в силу специфики отдельных дисциплин [12]. Высказываются предположения, что в гибридном формате неэффективно проводить лабораторные работы, которые нацелены на выработку умений и навыков по работе с определенной аппаратурой, веществами и т.п., где достаточно сложно отработать эти умения и навыки с помощью разнообразных виртуальных систем.

Теоретическую основу исследования составила работа [13]. Как отмечают авторы, между смешанным и гибридным форматом обучения существуют много общего. Основной отличительной чертой гибридного обучения является наличие возможности у обучающихся самостоятельной асинхронной работы с цифровым контентом.

В исследовании мы не ставили перед собой задачу рассматривать самостоятельную асинхронную работу обучающихся с цифровым контентом, а сделали акцент на возможности их присутствия как в аудитории, совместно с педагогом, так и дистанционного синхронного подключения к занятию. Для проведения такого рода занятий необходимо использовать специальное оборудование или специально оборудованную аудиторию. Гибридное обучение приводит к изменению инфраструктуры вузов, к появлению технологичных аудиторий. Использование лишь стандартного набора оборудования (ноутбук, интерактивная доска) затрудняет организацию гибридного обучения. Университетам приходится совершать «техническую революцию», чтобы удовлетворить потребности и педагога, и обучающихся. Особенности проведения занятий в гибридной аудитории на базе института цифрового образования МГПУ описаны в

работе [14]. Необходимость оснащения такой аудитории была вызвана набором учащихся в 2021 году на магистерские программы «Методика обучения математике в профильной школе» и «Базовое и углубленное обучение геометрии с использованием современных педагогических технологий» по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» на очную форму обучения с применением дистанционных образовательных технологий. В число студентов, зачисленных на указанные магистерские программы, вошли жители из двух городов — Москвы и Калининграда, что вызвало необходимость проведения занятий одновременно в синхронном режиме для слушателей в аудитории и для слушателей, находящихся в онлайн.

Гибридная аудитория МГПУ позволяет преподавателю свободно перемещаться по аудитории, взаимодействовать с обучающимися, присутствующими в аудитории, транслировать происходящее в онлайн. Камеры высокой четкости с искусственным интеллектом и всенаправленными микрофонами активно анализируют изображение прямо во время прямой трансляции и выявляют говорящих, отслеживают перемещения по аудитории, что позволяет осуществлять взаимодействие на занятии в естественном формате для всех участников образовательного процесса. Однако при реализации *сценариев практических занятий* по физике, робототехнике, микроэлектронике возникает необходимость установки дополнительных камер с целью трансляции демонстрационного стола, на котором проводится натурный эксперимент, сборка схемы и т. п.

Для поддержания гибридного обучения многие авторы указывают на необходимость использовать соответствующую систему управления обучением (LMS), которая позволит работать в синхронном и асинхронном режиме с обучающимися.

Для реализации гибридного обучения в МГПУ разработан дополнительный функционал в системе управления обучением <https://lms.mgpu.ru/>, позволяющий делить синхронное обучение на два потока обучающихся: присутствующих в аудитории и в онлайн. Видеозаписи также автоматически сохраняются в LMS университета с возможностью постоянного доступа для асинхронной работы с контентом.

Как показывает проведенное исследование, общеобразовательные организации и организации дополнительного образования не имеют аналогичных аудиторий, но это не является фактором, препятствующим развитию гибридного обучения в этих



образовательных организациях. Предпосылками такого обучения можно считать проект «Учитель на замену». Данный проект был запущен в период пандемии с целью оказать содействие московским школам, а именно их директорам быстро найти педагогов на замену сотрудникам, находящимся в группе риска. Замещающими преподавателями, которые призваны помочь учителям, находящимся в онлайн, в проведении занятий на базе школы могут стать не только учителя из других школ, но и педагоги дополнительного образования, а также студенты педагогических вузов, которым могут зачесть данное участие за прохождение практики.

Спроектированные и реализованные в рамках исследования сценарии занятий в системе дополнительного образования (на базе центра проектного творчества «Старт-ПРО» института непрерывного образования МГПУ и центра STEAMS образования и профессионального развития «Моя Планета» МГПУ) и уроков в системе общего образования подтвердили гипотезу о возможности реализации гибридного обучения без специализированного оборудования гибридной аудитории. Тем не менее, имеющиеся технические средства гибридной аудитории института цифрового образования и функционал системы управления обучения, помогающий объединить потоки обучающихся (находящихся в аудитории, онлайн и асинхронно), позволяют сделать работу в гибридном формате более удобной.

Большинство исследователей считает, что среди всех уровней системы образования наиболее эффективно применение гибридного обучения в высшей школе. Это максимально полно обеспечивает развитие образовательного процесса и внедрение инновационных форм и методов в обучение и организацию мероприятий. Тем не менее на уровне общеобразовательных организаций и системы дополнительного образования гибридное обучение также предлагает ряд преимуществ, выраженных в первую очередь в диверсификации форм и методов представления учебной информации, организации обратной связи с обучающимися. Существенным фактором, влияющим на эффективную организацию процесса обучения в общеобразовательной школе, является четкое понимание самой формы гибридного обучения и формирование позитивного отношения к ней [15].

Особый интерес представляет дидактика гибридного обучения в общеобразовательной школе, так как ее цифровая образовательная среда довольно ограничена, а реализация методики обучения педагогом жестко регламентирована, что не всегда позволяет гибко проектировать учебную

деятельность обучающегося. Публикаций, посвященных изучению проблем организации гибридного обучения в школе, достаточно мало. Причем при описании теоретических подходов исследователи пользуются терминологией и методологией, предложенной для реализации гибридного обучения в вузе. Однако уровень общеобразовательной организации предполагает собственную специфику реализации дидактики гибридного обучения.

С этой точки зрения следует обратить внимание на описание опыта организации гибридного обучения на уроках физики. Так, Ю. А. Асмодьярова приводит описание организации традиционной формы практической работы на уроках физики в виде физического эксперимента. Исследователь делает акцент на том, что гибридный формат обучения в школе основан на сочетании форм онлайн-обучения и очного присутствия обучающихся в классе. При этом также важно, что учитель играет роль консультанта или тьютора, позволяющего сопровождать учебную деятельность обучающихся как в аудитории, так и в онлайн-формате.

Ю. А. Асмодьярова приводит сравнение традиционного и гибридного форматов обучения с акцентом на домашний эксперимент по физике [16].

Реализация гибридного обучения в системе непрерывной подготовки имеет больше степеней свободы, хотя исследований на *эту тему практически нет*. В работе [17] рассматривается модель непрерывного гибридного обучения педагогов в системе дополнительного профессионального образования. Поэтому вопрос о реализации гибридного обучения в рамках дополнительных общеобразовательных программ заслуживает особого внимания.

Анализ публикаций, в которых авторы делятся опытом гибридного обучения (вне зависимости от уровня образования), показывает, что в основном в таких публикациях рассматриваются дисциплины гуманитарного цикла. Поэтому встала задача дифференциации форм и методов обучения с позиции степеней адаптивности к гибриднему обучению:

- теоретическое обучение;
- практическое обучение, предполагающее решение задач, в т. ч. рукописный текст, формулы, геометрические построения на маркерной доске, рисунки к задачам по физике и т.п.;
- практическое обучение, предполагающее манипуляцию с материальными объектами (лабораторные установки по физике,

образовательные наборы микроэлектроники, робототехники, музыкальные инструменты, инструменты для творчества и т. п.);

– практическое обучение в области «Искусство» (индивидуальное обучение, обучение в малых группах (инструментальная подготовка, дирижирование, вокал), групповые музыкальные занятия (хор, вокальный ансамбль, инструментальный ансамбль) и т. п.

– практическое обучение, предполагающее двигательную активность (физическая культура и спорт, танцевальное искусство и пр.).

Можно продолжить этот список, но наиболее интересным для исследования видится уход от теоретического к практическому обучению, а именно к обучению, в рамках которого требуется манипуляция материальными объектами. Для проведения таких занятий необходимо рассмотреть сочетание материальных объектов (например, лабораторных установок) с их цифровыми аналогами. Для этого требуется построение виртуальных лабораторий. Некоторые результаты работ в этом направлении отражены в публикациях [18; 19]. При таком сочетании материальных объектов (со стороны присутствующих в аудитории) с цифровыми аналогами (со стороны присутствующих в онлайн) наблюдается формирование разных образовательных результатов у обучаемых на одном и том же занятии, а следовательно, возникают и сложности в оценивании таких результатов. Ряд других трудностей выделен в работе [20]. Тем не менее гибридное обучение в новой нормальности – это возможность гибкой трансформации учебной среды в условиях цифровизации образования и помогает педагогу, преподавателю, учителю реализовать новые возможности современных педагогических технологий.

Реализация гибридного обучения позволяет использовать геймифицированную учебную среду, а подбор оптимального сочетания цифровых инструментов и сервисов позволяет осуществлять тонкую настройку учебного профиля обучающегося с проектированием всех уровней его учебных достижений, то есть реализовывать персонализацию обучения.

Рассматривая разные подходы и кейсы реализации гибридного обучения на разных уровнях системы образования (высшее, общее образование, дополнительное образование), можно определить общие черты дидактики этой формы обучения.

В первую очередь следует заметить, что при гибридном обучении меняется роль педагога: педагог становится педагогическим дизайнером,

проектировщиком содержания обучения и учебной деятельности. Гибридный формат позволяет расширять педагогическое взаимодействие в рамках занятия и привлекать сторонних участников (экспертов, других педагогов и обучающихся, родителей). Акцент смещается на сценарий педагогического взаимодействия и оптимального сочетания всех компонентов учебного процесса для получения максимального эффекта от этого сочетания. Беспшовное сочетание позволяет учитывать самостоятельную деятельность обучающихся, активизацию их универсальных компетенций, например, коммуникации, работы в команде и т.п.

Во-вторых, дидактика гибридного обучения раскрывает специфику самого сочетания различных форм обучения и форматов взаимодействия всех участников образовательного процесса. Сочетание форм и форматов дает свои преимущества, которые оптимизируют процесс обучения, позволяя педагогу гибко управлять им. Подобное сочетание в основном сводится к оптимизации технологии обучения и учета возможностей цифровой образовательной среды. Причем в этом случае чаще всего оптимальное сочетание приводит к необходимости развития профессиональных компетенций педагога и преподавателя, связанных с применением современных цифровых технологий и инструментов при обучении, с пониманием необходимости использования современных (инновационных) подходов в обучении.

В-третьих, дидактика гибридного обучения предполагает организационные формы с использованием моделей смешанного, персонализированного и даже развивающего обучения. В таком случае применение гибридного обучения позволяет раскрыть все ключевые преимущества перечисленных подходов и концепций и сохранить все требования, описанные в образовательных стандартах и программах. Также следует отметить, что такой важный дидактический компонент, как урок (занятие) позволяет педагогу и преподавателю гибко сочетать различные формы его проведения, использовать для сочетания различные дидактические средства обучения, тем самым реализовать гибридное обучение в полной мере. Урок (занятие) в дидактике гибридного обучения в образовательной организации может стать центральным элементом, где возможен максимальный эффект от беспшовного сочетания его компонентов.

В вузе дидактика гибридного обучения акцентирует внимание на проектировании программы учебной дисциплины или курса в целом, где

четко регламентируется технологическое решение по сочетанию форм взаимодействия студентов и преподавателя, использования специально организованной цифровой учебной среды и цифровых средств коммуникаций. Это может стать востребованным на элективных курсах, при стажировках студентов из других вузов, при практико-ориентированном обучении во взаимодействии школа-вуз-система дополнительного образования.

В целом гибридное обучение еще требует изучения с точки зрения методологии и поиска оптимальных бесшовных сочетаний в условиях цифровизации образования. Практика различных образовательных организаций показывает, что в целом есть положительные эффекты от применения гибридного обучения, но есть и ряд трудностей, которые нужно еще исследовать и найти решения.

### Список литературы

1. Баженова С.А., Вознесенская Н.В., Гриншкун В.В., Заславская О.Ю., Лавренова Е.В., Патаракин Е.Д., Теплякова А.Ю., Шунина Л.А., Ярмахов Б.Б. Разработка и внедрение эффективных практик цифровой дидактики в онлайн-обучение: монография. Воронеж: Научная книга, 2022. 180 с. ISBN 978-5-907328-14-3.

2. Вознесенская Н.В. Гибридное обучение в новой нормальности / Н.В. Вознесенская // Большая конференция МГПУ: сборник тезисов в 3 т. (Москва, 28–30 июня 2023 г.). Москва, 2023. С. 145–149.

3. Нагаева И. А., Кузнецов И. А. Гибридное обучение как потенциал современного образовательного процесса // Отечественная и зарубежная педагогика. 2022. Т. 1, № 3 (84). С. 126–139. DOI: 10.24412/2224-0772-2022-84-126-139

4. Инютина А.А., Карташова В.Н. Современные LMS-системы как компонент организации гибридного обучения в высших образовательных учреждениях // Психология образования в поликультурном пространстве. 2023. № 1 (61). С. 81–89. DOI 10.24888/2073-8439-2023-61-1-81-89.

5. Кристенсен К., Хорн М. К-12 Смешанное обучение разрушительно? Введение в теорию гибридов. Институт Клейтона Кристенсена, 2013. 48 с.

6. Блинов В.И., Есенина Е.Ю., Сергеев И.С. Модели смешанного обучения: организационно-дидактическая топология // Высшее образование в России. 2021. № 5. С. 44–63.

7. *Марченко М.Г.* Разновидности гибридных моделей обучения в вузе // *E-Scio*. 2022. № 3 (66). С. 669–673.

8. *Андреева Н.В., Рождественская Л.В., Ярмахов Б.Б.* Шаг школы в смешанное обучение. М.: Буки Веди, 2016. 280 с.

9. *Остапенко А.С.* Гибридное обучение: новые возможности при обучении иностранному языку в школе // *Вестник Тюменского государственного университета. Гуманитарные исследования. Humanitates*. 2017. Т. 3. № 1. С. 270–279. DOI 10.21684/2411-197X-2017-3-1-270-279.

10. *Пашко А.К., Клинецвич С.И.* Гибридные технологии обучения на кафедре медицинской и биологической физики // *Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем: Материалы Международной научной конференции; Тринадцатый съезд Белорусского общественного объединения фотобиологов и биофизиков (Минск, 27–29 июня 2018 г.)*. Минск: Белорусский государственный университет, 2018. С. 198.

11. *Лесин С.М.* Гибридное обучение как современная форма цифровизации учебного пространства занятия // *Шамовские чтения: сборник статей XV Международной научно-практической конференции*. В 2 ч. (Москва, 21–25 января 2023 г.). Ч. 1. Москва: 5 за знания, 2023. С. 202–207.

12. *Мухаметзянов И.Ш.* Организационно-управленческие проблемы смешанного и гибридного обучения // *Информатика и образование*. 2022. Т. 37. № 4. С. 19–24.

13. *Белая книга. Гибридное обучение / коллектив авторов*. Москва: Грин Принт. 2022. 120 с.

14. *Аймалетдинов Р.Т., Львова С.В., Пустовойтенко М.В. и др.* Особенности обучения студентов с использованием гибридных аудиторий // *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*. 2022. № 3 (61). С. 58–73.

15. *Куликова А.В., Ягодина Т.А.* Гибридное обучение школьников: перспективы и трудности применения // *Цифровые технологии и информационная безопасность бизнес-процессов: Сборник научных статей по итогам научно-практической конференции с международным участием (Нижний Новгород, 25 мая 2022 г.)*. Нижний Новгород: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, 2022. С. 231–236.

16. *Асмодьярова Ю.А.* Применение домашнего физического эксперимента в гибридном формате обучения школьников физике //

Молодежная научная весна: Материалы I Научно-практической конференции молодых исследователей ЗабГУ. В 4-х частях (Чита, 10–14 апреля 2023 г.). Ч. 1. Чита: Забайкальский государственный университет, 2023. С. 197–200.

17. *Волобуева Т.Б.* Модель непрерывного гибридного обучения педагогов в системе дополнительного профессионального образования // Педагогика и психология: теория и практика. 2019. № 1 (13). С. 18–29.

18. *Бочаров М.И., Вознесенская Н.В.* Концептуальная модель виртуальной лаборатории анализа данных и методов искусственного интеллекта // Стандарты и мониторинг в образовании. 2021. Т. 9. № 4. С. 37–42.

19. *Вознесенская Н.В., Гриншкун А.В.* Применение виртуальных лабораторий в системе общего образования // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2021. № 3 (57). С. 40–45.

20. *Найденова Н.Н., Шапошникова Т.Д., Дудко С.А., Шмелькова Н.А., Герасенкова К.А.* Формирование содержания образования при гибридном обучении: профессиональные и учебные трудности. DOI: 10.18411/trnio-07-2022-202

## ПЛАТФОРМЫ ДАННЫХ AI/ML НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

*Фролов Юрий Викторович,  
Босенко Тимур Муртазович,  
Яценко Дмитрий Владимирович*

*Введение.* В последние годы технологии искусственного интеллекта (ИИ) стали неотъемлемой частью многих сфер деятельности, включая бизнес и промышленность. Одной из ключевых составляющих успеха ИИ является наличие большого объема данных, которые используются для обучения алгоритмов [1]. Платформы данных играют ключевую роль в развитии искусственного интеллекта, так как они обеспечивают доступ к огромному количеству информации, которая необходима для обучения и развития алгоритмов. Благодаря платформам данных компании могут получать доступ к большим объемам данных, которые можно использовать для обучения моделей ИИ [2].

Использование платформ данных для развития искусственного интеллекта имеет ряд преимуществ для бизнеса. Во-первых, это позволяет компаниям получать более точные и актуальные данные, которые могут быть использованы для принятия решений. Во-вторых, использование платформ данных может способствовать улучшению качества продукции и услуг, предоставляемых компанией. В-третьих, платформы данных могут помочь компаниям сократить затраты на сбор и обработку данных, что в свою очередь может привести к снижению издержек.

В условиях современного мира роль искусственного интеллекта в различных сферах жизни человека становится все более значительной. Искусственный интеллект как область знаний включает в себя все аспекты человеческой деятельности [3]. Это утверждение подтверждается созданием в середине 2019 года Технического комитета по стандартизации № 164 «Искусственный интеллект» [4].

С развитием искусственного интеллекта и машинного обучения все больше компаний и организаций начинают использовать программное обеспечение для решения различных задач. В России также существует множество программ и инструментов, которые могут быть использованы для решения задач в области искусственного интеллекта.

Одним из главных преимуществ отечественного ПО является его доступность. Стоимость такого ПО зачастую ниже, чем у зарубежных



аналогов, что делает его более привлекательным для компаний и организаций. Кроме того, многие отечественные компании уже имеют опыт работы с данным ПО и могут использовать его без необходимости дополнительного обучения. Однако стоит отметить, что зарубежное ПО может иметь более высокую масштабируемость и надежность. Некоторые зарубежные компании предлагают более широкий спектр инструментов для решения задач искусственного интеллекта, таких как обработка больших объемов данных и машинное обучение. Также стоит учитывать, что использование зарубежного ПО может потребовать дополнительных затрат на перевод документации и обучение персонала.

В целом, выбор между использованием отечественного или зарубежного ПО зависит от конкретных нужд и требований компании. Если требуется более доступное и проверенное решение, то выбор отечественного ПО может быть оптимальным. Если же необходимы более широкие возможности и высокая масштабируемость, то стоит рассмотреть зарубежные аналоги.

*Анализ отечественных продуктов в области искусственного интеллекта.* На сегодняшний день в России существует несколько компаний, занимающихся разработкой программного обеспечения для искусственного интеллекта. Среди них такие крупные игроки, как Яндекс, Mail.ru, АBBYY, Kaspersky, Arenadata и другие. Эти компании предлагают широкий спектр продуктов, использующих технологии машинного обучения и способных решать различные задачи. Сравнительная характеристика отечественных и зарубежных аналогов представлена в таблице 13.

*Таблица 13*

**Программные продукты, использующие  
технологии машинного обучения**

№	<i>Отечественное ПО</i>	<i>Зарубежное ПО</i>
1	Яндекс	Google
2	Mail.ru	Facebook
3	Kaspersky	Microsoft
4	АBBYY	IBM
5	Cognitive Technologies	Amazon
6	Arenadata	Cloudera, Oracle

1. *Яндекс*. Яндекс является одной из крупнейших поисковых систем в России и имеет множество инструментов для работы с искусственным интеллектом. Например, Яндекс использует свою технологию машинного обучения для создания голосового помощника Алиса. Кроме того, Яндекс разрабатывает различные алгоритмы и программы для решения задач машинного обучения и искусственного интеллекта.

2. *Mail.ru Group*. Mail.ru Group также активно работает в области искусственного интеллекта и машинного обучения. Компания разработала несколько программ и алгоритмов для решения различных задач, включая распознавание речи, анализ текстов и изображений, а также создание рекомендательных систем.

*Основные платформы:*

– MyTarget — платформа таргетированной рекламы, которая использует алгоритмы машинного обучения для определения интересов пользователей и показа им релевантной рекламы.

– Delivery Club — сервис доставки еды, который использует ИИ для оптимизации маршрутов курьеров и повышения скорости доставки заказов.

– YouDrive — каршеринговая компания, которая использует ИИ для управления автопарком и оптимизации маршрутов автомобилей.

Mail.ru Group предлагает ряд образовательных продуктов, включая платформу для дистанционного обучения «Учи.ру», сервис для подготовки к ЕГЭ «Решу ЕГЭ» и платформу для изучения иностранных языков «Lingualeo». Эти продукты используют искусственный интеллект для анализа данных об успеваемости учащихся, их предпочтениях и поведении на платформе, чтобы предоставлять им персонализированные рекомендации и обучающие материалы. Они также используют ИИ для автоматической оценки тестов и заданий.

3. *Kaspersky Lab*. Kaspersky Lab — российская компания, которая занимается разработкой программного обеспечения для защиты от киберугроз. Однако компания также разработала ряд программ для работы с ИИ, включая антивирусные решения и системы защиты от мошенничества с использованием ИИ.

Kaspersky Lab предлагает несколько продуктов по обработке больших массивов данных и применения ИИ, которые помогают студентам и профессионалам получить знания и навыки в этой быстро развивающейся области:

– Kaspersky AI Academy — онлайн-платформа для обучения, предоставляющая доступ к курсам, видеолекциям, практическим заданиям и сертификатам по искусственному интеллекту, машинному обучению и кибербезопасности.

– Kaspersky Junior AI Camp — летняя образовательная программа для школьников, которая включает курсы по искусственному интеллекту и кибербезопасности, а также практические занятия и экскурсии.

– Kaspersky AI Bootcamp — интенсивный курс по искусственному интеллекту для студентов и профессионалов, который проводится в разных городах мира. Курс включает лекции, практические занятия, семинары и работу над реальными проектами.

4. ABBYY. ABBYY — еще один крупный разработчик программного обеспечения в России. Компания специализируется на разработке программ для распознавания текста, перевода документов и других задач, связанных с искусственным интеллектом и машинным обучением. ABBYY предлагает следующие платформы в области искусственного интеллекта:

– ABBYY FineReader AI — программное обеспечение для оптического распознавания символов, которое позволяет конвертировать бумажные документы в электронные.

– ABBYY FlexiCapture — система автоматического ввода документов, которая позволяет автоматизировать процесс обработки документов и сократить время на выполнение рутинных операций.

– ABBYY Lingvo — словарь и переводчик, который содержит более 150 словарей и разговорников на различных языках.

– ABBYY Recognition Server — сервер автоматического распознавания документов, который позволяет обрабатывать большие объемы документов и сохранять результаты в различных форматах.

– ABBYY Screenshot Reader — программа для автоматического распознавания текста на скриншотах, которая позволяет быстро и точно переводить изображения в текст.

5. Cognitive Technologies/ Cognitive Technologies — компания, специализирующаяся на разработке программного обеспечения для систем управления базами данных, машинного обучения и других задач. Компания создала ряд программ, включая систему распознавания текста и голоса, а также программы для анализа данных.

Cognitive Technologies предлагает следующие продукты в области искусственного интеллекта:

– Cognitive Pilot — система автономного управления автомобилями, которая обеспечивает безопасность и комфорт вождения.

– Cognitive Services - облачные сервисы, которые позволяют создавать и улучшать приложения с использованием искусственного интеллекта.

– Cognitive Assistance — платформа для создания голосовых помощников, которые могут обрабатывать естественный язык и выполнять различные задачи.

– Cognitive Architect — платформа для разработки когнитивных систем, которая позволяет создавать интеллектуальные системы, способные к обучению и решению сложных задач.

6. *Arenadata*. *Arenadata* — это российская компания, занимающаяся разработкой программного обеспечения и предоставляющая решения для работы с большими данными. Продукты *Arenadata* хорошо зарекомендовали себя на российском рынке. Они эффективно замещают аналитические системы таких иностранных производителей, как Cloudera, Oracle (Exadata и BDA), Teradata, Exasol, Vertica и других.

Одним из основных продуктов компании является *Arenadata EDP* (Enterprise Data Platform) — это комплексное решение для управления данными AI/ML [5]. Оно включает в себя различные алгоритмы машинного обучения, библиотеки для работы с глубоким обучением (deep learning), методы предварительной обработки данных, поддерживает такие языки программирования, как Python и R, что делает это решение доступным для широкого круга специалистов по анализу данных и разработке AI/ML моделей. Решение предназначено для оптимизации процессов сбора, хранения, обработки и анализа данных в организациях. *Arenadata EDP* позволяет автоматизировать рутинные операции, связанные с управлением данными, и повысить эффективность работы с ними.

*Arenadata EDP* состоит из нескольких основных компонентов, представленных в таблице 14:

*Arenadata Hadoop* — распределенная файловая система и система управления базами данных на основе Apache Hadoop. Позволяет обрабатывать большие объемы данных и выполнять сложные аналитические задачи. Предоставляет широкий спектр инструментов для работы с данными, включая Apache Hive, Apache Spark и Apache Kafka. Эти инструменты позволяют выполнять сложные операции с данными,

такие как анализ данных, машинное обучение и обработка естественного языка.

– Arenadata Greenplum — система управления базами данных с открытым исходным кодом, предназначенная для обработки больших объемов данных.

– Arenadata QuickMarts — система интеграции и анализа данных на основе алгоритмов машинного обучения позволяет автоматизировать процесс обработки данных и улучшить качество результатов анализа.

– Arenadata Lakehouse — платформа для управления и анализа данных с использованием технологий машинного обучения и искусственного интеллекта позволяет оптимизировать процесс обработки данных и повышать эффективность работы с ними на всех этапах.

Таблица 14

### Продукты стека Arenadata EDP

№	Продукты Arenadata	Описание	Возможности
1	Arenadata DB (ADB)	Аналитическая, распределённая СУБД с открытым исходным кодом, использующая концепцию MPP (massively parallel processing), построенная на базе СУБД Greenplum.	Реализована на кластере из множества серверов и предназначена для хранения и обработки больших объёмов данных — до десятков петабайт.
2	Arenadata Hadoop (ADH)	Дистрибутив, собранный на базе множества Open Source — проектов экосистемы Apache Hadoop с предустановленным оркестратором ИТ-ландшафта.	ADH предназначен для работы с любыми типами и форматами данных и включает в себя все необходимые для работы компоненты: управление, доступ, анализ, интеграция, безопасность и администрирование.
3	Arenadata QuickMarts (ADQM)	Кластерная колоночная система управления базами данных, созданная на основе Yandex ClickHouse.	Возможно в режиме реального времени генерировать аналитические отчеты разного плана, используя большие объёмы информации,

			хранящейся в плоских витринах. ADQM многократно быстрее традиционных СУБД.
4	Arenadata Postgres (ADPG)	Кластерная система управления базами данных (СУБД), основанную на PostgreSQL.	Обеспечивает гибкость и адаптивность решения к изменениям в объемах обрабатываемых данных. Оптимизирован для работы с большими объемами данных и обеспечивает высокую производительность при выполнении сложных аналитических запросов.

*Преимущества Arenadata EDP:*

– Arenadata EDP предлагает ряд преимуществ для организаций, использующих это решение:

– Высокая производительность и масштабируемость. Может обрабатывать огромные объемы данных, обеспечивая высокую производительность и возможность масштабирования в зависимости от потребностей организации.

– Гибкость и адаптивность. Легко адаптируется к изменяющимся требованиям бизнеса и позволяет быстро внедрять новые функции и возможности.

– Открытость и совместимость. Основана на открытых стандартах и совместима с другими решениями для управления данными, что позволяет легко интегрировать его с существующими системами.

– Безопасность и надежность. Обеспечивает высокий уровень безопасности и надежности хранения и обработки данных, а также возможность резервного копирования и восстановления данных в случае сбоев.

Платформа базируется на открытом исходном коде и предоставляет возможность создания собственных приложений и инструментов на базе общедоступных библиотек и архитектур. Это позволяет создавать и настраивать собственные инструменты и алгоритмы, соответствующие их специфическим потребностям и задачам. Кроме того, платформа полностью соответствует требованиям защиты данных и обеспечивает механизмы шифрования, аутентификации, авторизации и контроля доступа. Это обеспечивает безопасность данных и согласованность при работе с конфиденциальной информацией.

*Применение платформ данных в институте цифрового образования Московского городского педагогического университета (ИЦО МГПУ).* В ИЦО МГПУ с 2020 года в образовательном процессе используется платформа Arenadata EDP для обучения студентов и преподавателей работе с большими данными [6], архитектура решения представлена на рисунке 39.

Источники данных — реляционная база данных, плоский файл (csv, excel, txt), API, устройство IoT, веб-сайт.

Транспортировка — масштабируемая отказоустойчивая подсистема для обработки входной информации под управлением брокеров сообщений Apache Kafka или MQ.

Хранение данных — этап обработки данных, на котором выполняются следующие действия:

- Arenadata Postgres обрабатывает OLTP трафик.
- Arenadata QuickMarts генерирует аналитические отчёты, используя большие объёмы информации.
- Arenadata Hadoop обрабатывает и хранит данные любых типов и форматов.
- На этапе визуализации используются как внутренние, так и внешние инструменты анализа данных.

Платформа реализована в виде облака-сервиса, что позволяет студентам изучать методы анализа данных, а преподавателям — использовать данные для создания учебных материалов и оценки знаний студентов в одном информационном поле. Кроме того, платформа может использоваться для проведения научных исследований и разработки новых методов обучения [7].

Одним из ключевых компонентов платформы МГПУ Arenadata EDP является Arenadata Hadoop, который позволяет студентам изучать основы Hadoop и работать с различными форматами данных, такими как текстовые файлы, таблицы и графы.

Еще одним важным компонентом платформы является Arenadata Greenplum, который позволяет преподавателям создавать учебные базы данных и использовать их для обучения студентов.

И последний компонент — Arenadata QuickMarts представляет собой систему для создания витрин данных и используется преподавателями для создания учебных витрин на основе учебных баз данных. Это позволяет студентам изучать принципы создания витрин данных, что является важным навыком для работы с большими данными.

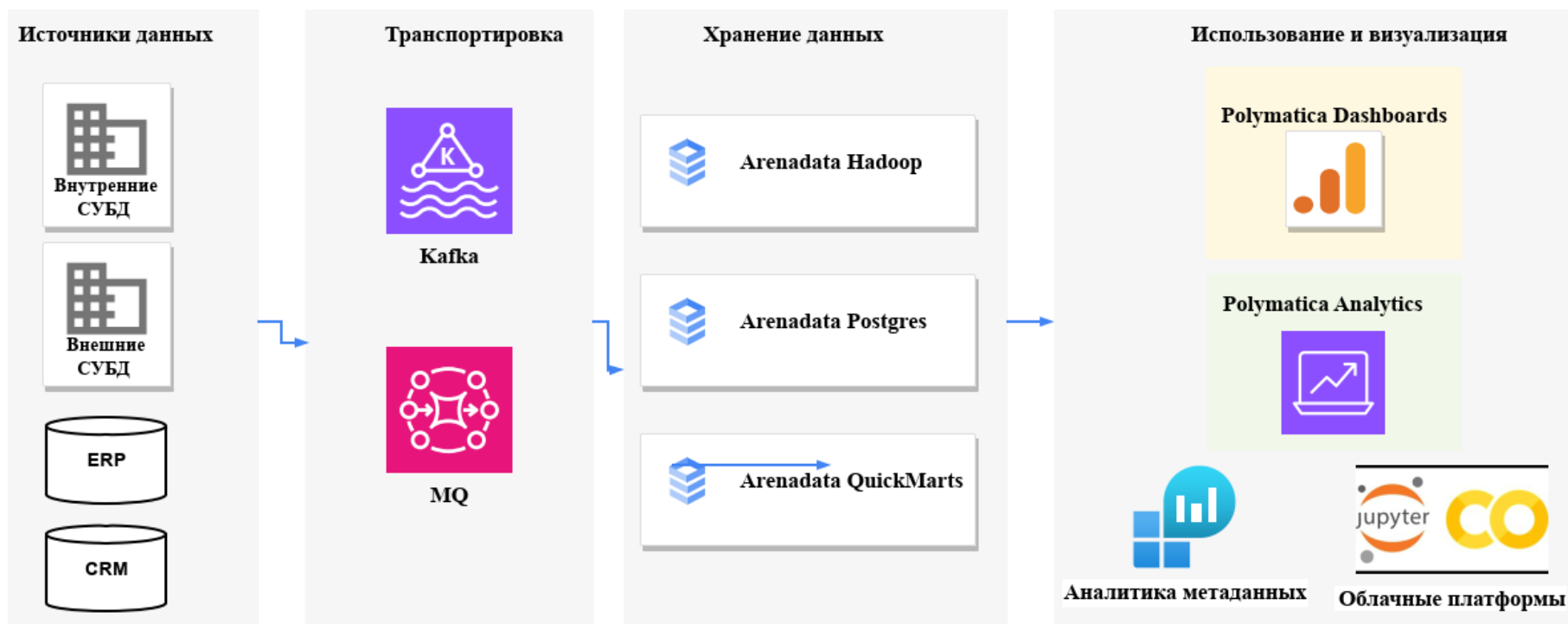


Рис. 39. Архитектура платформы МГПУ Arenadata EDP



*Выводы.* В целом, платформа Arenadata EDP предоставляет широкие возможности для обучения студентов и преподавателей работе с данными AI/ML, а это, в свою очередь, позволяет готовить специалистов высокого уровня в области обработки и анализа данных. Проектирование и использование таких платформ в профессиональном образовании будет, по мнению авторов, способствовать развитию науки и технологий, а также формированию у студентов востребованных у работодателей навыков работы с современными инструментами сбора, хранения и анализа данных.

### Список литературы

1. *Artemyev V., Nazoikin E., Pankov V.* Construction and regulation of static characteristics for control objects // *Machine Science*. 2022. Vol. 11. No 2. P. 80–85.

2. *Фролов Ю. В., Босенко Т. М.* Инструменты для сбора, хранения и передачи больших данных в инфокоммуникационных системах: учебно-методическое пособие. Москва: Эдитус, 2023. 68 с.

3. ГОСТ Р 59277-2020 Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. М.: Стандартинформ, 2021. 16 с.

4. *Киргинцева Н.С., Киргинцев М.В., Нечаев С.А.* Реализация систем искусственного интеллекта в ИОС на основе Astra Linux // *Проблемы современного педагогического образования*. 2021. № 73–1. С. 161–164.

5. Arenadata EDP. URL: <https://arenadata.tech/products/> (дата обращения: 20.10.2023).

6. *Босенко Т.М., Фролов Ю.В.* Применение облачных платформ глубокого и машинного обучения студентами в условиях дистанционного образования // *Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве: Сборник статей IV Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, посвященной 75-летию факультета физики, математики, информатики Курского государственного университета (Курск, 16–17 декабря 2020 г.)*. Курск: КГУ, 2020. С. 414–417.

7. *Bosenko T.M., Konopelko E.S., Lavrenova E.V., Frolov Y.V.* Application of Cluster Analysis for the Study of Factors Affecting the Rating of Schools in Moscow // In: *Silhavy, R., Silhavy, P., Prokopova, Z. (eds) Data Science and Intelligent Systems. CoMeSySo*. 2021. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol 231. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-90321-3\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-030-90321-3_23)

## РАЗВИТИЕ СОДЕРЖАНИЯ, МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ИММЕРСИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

*Гринишкун Александр Вадимович,  
Рачеев Никита Олегович,  
Ольховая Анастасия Михайловна,  
Абдюханов Рустам Харисович,  
Пикулев Александр Евгеньевич,  
Закова Анастасия Семеновна*

Обычно, когда говорят о технологии виртуальной и дополненной реальности в образовании, имеют в виду их применение как средства обучения. Однако важно понимать, что такие технологии стоит рассматривать и как объект изучения по ряду причин:

- использовать AR\VR как средство обучения эффективно невозможно, если обучающиеся не обладают базовыми умениями работы с иммерсивными технологиями;

- чтобы обучающиеся понимали, зачем и как в дальнейшем применять AR\VR в быту без риска для здоровья;

- применять AR\VR в работе также важно для повышения продуктивности, и этому следует обучать;

- чтобы учителя могли преподавать с учетом AR\VR, их нужно специально к этому готовить;

- для дальнейшего развития индустрии очень важно готовить разработчиков AR\VR.

Для того чтобы достичь качественного развития системы подготовки к обучению и применению технологии виртуальной и дополненной реальности необходимо:

- готовить педагогов, умеющих применять в учебном процессе технологии виртуальной и дополненной реальности, а также обучать таким технологиям, что невозможно реализовать без соответствующего методического сопровождения;

- модифицировать учебные планы и программы с учетом добавления тем, посвященных изучению иммерсивных технологий;

- разработать программное обеспечение с учетом специфики обучения, использования технологий и организации образовательного процесса;

- адаптировать аппаратное обеспечение с учетом возрастных особенностей и требований к образовательным симуляциям;
- создать возможности для проведения занятий, включая специализированные аудитории и средства обеспечения безопасности;
- провести исследования, посвященные изучению влияния иммерсивных средств на обучающихся, эффективности различных подходов, технологий и т. п.;
- заниматься популяризацией применения иммерсивных технологий в образовании через проведение различных открытых мероприятий, включая вебинары, выставки, конкурсы и т. д.

Таким образом, для полноценного внедрения необходимо дальнейшее развитие содержания, методов и средств обучения иммерсивным технологиям, чего невозможно добиться без консолидации представителей различных отраслей.

Важно отметить, что по мере расширения процессов цифровизации появилась необходимость в расширении сотрудничества между педагогами и специалистами в области иммерсивных технологий. Виртуальная среда будет развиваться, чтобы способствовать еще большему количеству совместных проектов. Школьники и студенты по всему миру смогут совместно выполнять задания, участвовать в культурных обменах и научных экспериментах в виртуальной среде, развивая глобальное сотрудничество с юных лет.

Необходимо расширять права и возможности учителей и преподавателей. Им необходимо пройти углубленную подготовку по эффективному использованию виртуальной реальности в своих классах и аудиториях. Это не только сделает преподавание более эффективным, но и позволит преподавателям и учителям удовлетворять разнообразные потребности своих учеников, гарантируя, что ни один школьник или студент не останется без внимания. Для решения данных задач необходимо проводить различные мероприятия в области популяризации использования новых технологий, а также переподготовки педагогических кадров. С этой целью отечественной компанией, занимающейся разработкой программного обеспечения для виртуальной реальности VR Concept, был создан Всероссийский акселератор «Цифровизация обучения».

Учителя и преподаватели в рамках Акселератора осваивают применение VR-технологий в образовании под руководством ведущих

экспертов в отрасли, знакомятся с новыми возможностями таких технологий.

Задачи Акселератора «Цифровизация обучения»:

- сформировать навыки работы с VR у преподавателей и специалистов для применения на практике;
- поощрить и распространить передовой опыт по внедрению инновационных цифровых технологий;
- развить педагогическое сообщество для формирования предметных кейсов;
- создать библиотеку VR-проектов, которые могут быть применены на занятиях в образовательных организациях.

С 2020 года проведены открытые обучающие семинары и курсы для педагогов, работающих в системе общего образования, на тему использования технологий VR для обучения школьников, которые внесли свой вклад в популяризацию применения иммерсивных технологий в образовании.

Акселератор подразумевает реализацию трех основных этапов.

*Первый этап (преакселерационный):* обучающий курс по созданию мультимедийных инструментов (VR-проектов) для применения в образовании.

*Второй этап (акселерационный):* доработка мультимедийных инструментов (VR-проектов) в сопровождении экспертов.

*Третий этап (демо-день):* финал акселератора в формате демо-дня, в рамках которого участники презентуют свои разработки перед экспертной комиссией.

Данные мероприятия позволяют популяризировать возможности применения иммерсивных технологий в образовании среди большого количества педагогов.

Важнейшим элементом развития средств обучения иммерсивным технологиям является разработка адаптированного программного обеспечения, которое включает конструкторы систем виртуальной реальности. Программным обеспечением, направленным на обучение технологии виртуальной реальности как объекта изучения, является Varwin Education – отечественная образовательная среда для создания и управления интерактивными 3D/VR-мирами, развивающая базовые IT-компетенции на основе визуального программирования.

Для эффективного внедрения системы помимо программного обеспечения в состав комплекта входит готовый для внедрения учебно-

методический комплекс, включающий рабочие программы курса (36-144 ак. ч.), конспекты занятий и инструкции по реализации учебных проектов и методические рекомендации по реализации проектной деятельности и профессиональных проб.

С октября 2022 года по май 2023 года была проведена апробация учебно-методического комплекса в 16 образовательных организациях из 9 регионов России. На этапе запуска апробации с представителями каждой образовательной организации была проведена установочная встреча, созданы группы в Telegram для информационно-методического сопровождения. Представителям образовательных организаций, ответственным за апробацию, были переданы учебно-методические материалы и лицензионные ключи по количеству заявленных рабочих мест.

В начале апробации обучающиеся заполняли входную анкету. Было получено 129 ответов. Статистический анализ показал, что:

- возраст большей части учащихся, прошедших курс, 11–14 лет (87,7 %);

- 74.4 % из опрошенных играют в компьютерные игры. Среди часто называемых можно выделить: Minecraft, Roblox, CS:GO, Genshin Impact, Fortnite, DOTA2, Brawl stars, Geometry Dash, World of tanks, PUBG, Stand OFF2;

- 68.2 % ранее не имели опыт работы с программами по 3D-моделированию или созданию игр;

- 58.1 % ранее не имели опыт работы со Scratch;

- 65.1 % ранее не были знакомы с Varwin.

В процессе апробации педагоги заполняли формы обратной связи по каждому проведенному занятию, обозначая проблемы и трудности, с которыми они и обучающиеся столкнулись в период обучения. Рекомендации, объективно улучшающие УМК, оперативно применялись к его актуальной версии, материалы дополнялись текстовыми пояснениями, были записаны видеофрагменты работы собранных кейсовых 3D/VR-проектов.

Педагоги, успешно реализовавшие программу апробации, отметили перспективность обучения VR-разработке в сфере образования, высказали заинтересованность в продолжении работы в данном направлении и рекомендовали использование конструктора при организации курсов внеурочной деятельности и дополнительного образования. Также в процессе подведения итогов на онлайн-встрече педагоги подчеркнули

высокий уровень интереса учащихся в процессе работы с программным обеспечением, что подтверждается результатами итогового анкетирования учащихся, в котором 91,1 % респондентов высказали желание продолжить разработку проектов на опробованной системе.

Помимо программного обеспечения в России также существуют разработки и аппаратных платформ для обучения технологии дополненной реальности. Электронный конструктор «AR-Kit» – российская разработка для знакомства обучающихся разных возрастов с технологией дополненной реальности и основами программирования для создания приложений в рамках такой технологии. Устройство может управляться голосом или жестами, распознавать элементы окружающего мира, а также проецировать виртуальные объекты перед обучающимися реалистичным способом.

Модульный конструктор предназначен как для сборки и внедрения готовой конфигурации, так и для модификации силами учащихся с использованием 3D-печати, программного обеспечения 3D-моделирования и дополнительных устройств, расширяющих возможности базовой модели.

Примером развития методического обеспечения обучения виртуальной и дополненной реальности является опыт внедрения иммерсивных технологий в образовательный процесс Вятского ГАТУ (г. Киров). В процессе такой работы были выявлены дидактические проблемы внедрения VR-технологий в аграрных вузах в контексте обучения преподавателей, которые можно учитывать и в рамках других образовательных направлений.

Вопросы совершенствования качества подготовки специалистов для отраслей народного хозяйства особенно остро стоят в нынешних геополитических условиях ввиду необходимости обеспечения высокого уровня суверенности страны. Происходящие и назревающие изменения системы образования, а также структурных элементов единого образовательного пространства призваны обеспечить экономическую безопасность государства в новых условиях в самые короткие сроки. В этой связи все большую актуальность приобретают передовые цифровые педагогические технологии, которые, имея высокий методический потенциал, способны качественно дополнить образовательный процесс в вузах и выступить драйвером развития в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Одной из таких технологий является технология виртуальной реальности.

В настоящий момент VR-технологии практически не используются в аграрных вузах, хотя именно в профессиональном образовании специалистов АПК она могла бы качественно дополнить классические подходы [2]. Обоснованием этому может служить, помимо прочего, ряд неразрешенных дидактических проблем, в числе которых:

1. Несформированность дидактической готовности преподавателей аграрных вузов к применению VR-технологии в профессиональном обучении;

2. Неоднозначность ролей во взаимодействии субъектов образовательного процесса аграрных вузов в условиях применения VR-технологий;

3. Размытость границ методической целесообразности применения VR-технологий в высшем аграрном образовании.

Обучение представителей профессорско-преподавательского состава возможно организовывать в условиях соприкосновения с корпоративным контуром единого образовательного пространства АПК, а именно в рамках прохождения краткосрочных стажировок на передовых предприятиях, применяющих VR-технологии в рамках корпоративного обучения сотрудников. Одним из классических способов формирования дидактической готовности преподавателей аграрных вузов к применению VR-технологии при организации занятий являются курсы повышения квалификации, профессиональной переподготовки на базе передовых образовательных учреждений, активно применяющих такие технологии, например МГПУ, МГУ им. М. В. Ломоносова, ДВФУ, СамГМУ и др.

Исходя из опыта организации профессионального обучения преподавателей аграрных вузов, на примере Вятского ГАТУ и РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева предварительно можно сформулировать следующие рекомендации:

1. Определение минимального субъекта обучения как одного преподавателя и оптимального как их совокупность в пределах структурного подразделения — кафедры/департамента;

2. Направленное распространение сведений о «неклассических» технологиях в классическом преподнесении через заседания кафедры в пределах повестки, применение технологии для расширения научно-исследовательского инструментария педагогов с публикацией научных работ, курсы повышения квалификации, круглые столы, научные дискуссии и пр.;

3. Необходимость учета специфики единого образовательного пространства отрасли отечественного агрообразования, а также корпоративной культуры вуза и кафедры/департамента в отдельности.

Внедрение VR-технологий как инструмента преподавателя высшей школы в аграрных вузах может касаться не только профильных учебных структурных подразделений, но и кафедр, реализующих дисциплины по циклам физического воспитания, широкого спектра химических наук и информационных технологий. Так, в Вятском ГАТУ проведены индивидуально-выборочные семинары для знакомства с VR-технологией, оценка степени применимости в рамках преподаваемых дисциплин, поиск оптимальных возможностей по внедрению VR-технологии в образовательный процесс для повышения его качества. Результатом работы с представителями кафедры физического воспитания стала потенциальная возможность усовершенствования самостоятельной работы по дисциплинам «Физическая культура», «Физическая культура и спорт» через использование обучающимися согласованных с кафедрой приложений VR-фитнеса, список которых может пополняться после экспертной оценки по решению кафедры.

Перед массовым внедрением технологии виртуальной реальности в отечественных аграрных вузах сейчас стоит большое количество дидактических проблем, преодоление которых возможно лишь после их долгосрочного аудита и комплексного анализа. При условии снижения остроты дидактических проблем применение технологии виртуальной реальности педагогами высшей школы сможет стать элементом модели инновационной педагогической деятельности в условиях цифровой трансформации аграрного образования [1]. В этом случае программы высшего аграрного образования и условия их реализации могут претерпеть качественные изменения, отвечающие современным требованиям высокотехнологичного агропроизводства со стороны работодателей, опережающей подготовку кадров для АПК со стороны государства и цифровых субъектных подходах к образованию со стороны студенческого сообщества.

Таким образом, внедрение иммерсивных технологий — это комплексный процесс, важнейшим элементом которого является рассмотрение таких средств в качестве объекта изучения. Для этого необходимо решить ряд задач, включающих в себя подготовку педагогов к применению виртуальной и дополненной реальности, модификацию учебного плана для интеграции соответствующих тем, разработку



специализированного программного и аппаратного обеспечения, организацию специализированных занятий, проведение исследований эффективности иммерсивных сред и популяризацию иммерсивных технологий в образовании.

### Список литературы

1. Кубрушко П.Ф., Назарова Л.И., Симан А.С. Подготовка преподавателей к инновационной педагогической деятельности в условиях цифровизации аграрного образования // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». 2019. № 5 (93). С. 40–45.

2. Рачеев Н.О. Квазикомпоненты приложений виртуальной реальности как драйвер подготовки специалистов для АПК // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сборник статей VI Международной научно-практической конференции (Минск, 30–31 марта 2023 г.). Минск: БГАТУ, 2023. С. 423–425.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ МОНОГРАФИИ

**Абдюханов Рустам Харисович** — руководитель ООО «Айфлаксібл».

**Абрамов Владимир Иванович** — проректор по научной работе АНО ВО «Университет «Мобильное электронное образование».

**Ашманов Станислав Игоревич** — генеральный директор компании ООО «Лаборатория Наносемантика».

**Баранников Кирилл Анатольевич** — кандидат педагогических наук, руководитель направления по работе с вузами Яндекс.Образование.

**Босенко Тимур Муртазович** — кандидат технических наук, доцент департамента информатики, управления и технологий института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Бровка Наталья Владимировна** — доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой механико-математического факультета Белорусского государственного университета.

**Буров Василий Владимирович** — специалист университетского центра цифровых технологий института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ, советник Московского института электроники и математики им. А.Н. Тихонова ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

**Вознесенская Наталья Владимировна** — кандидат педагогических наук, заместитель директора института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Гриншкун Александр Вадимович** — кандидат педагогических наук, доцент РАО, доцент департамента информатизации образования института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Гриншкун Вадим Валерьевич** — академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, профессор департамента информатизации образования института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Елисеев Антон Вячеславович** — ассистент департамента информатизации образования института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Журавлева Наталья Сергеевна** — директор Центра индустрии образования ПАО «Сбербанк», член Правления АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанка», генеральный директор ООО «СберОбразование».

**Закова Анастасия Семеновна** — ассистент департамента информатизации образования института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Карташова Людмила Игоревна** — кандидат педагогических наук, доцент, доцент департамента информатики, управления и технологий института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Корнева Нелли Станиславовна** — ассистент департамента информатизации образования института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Лавренова Екатерина Владимировна** — кандидат педагогических наук, доцент, директор института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Левченко Ирина Витальевна** — доктор педагогических наук, профессор, профессор департамента информатики, управления и технологий института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Лесин Сергей Михайлович** — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры педагогических технологий непрерывного образования института непрерывного образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Меренкова Полина Алексеевна** — старший преподаватель департамента информатики, управления и технологий института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Ольховая Анастасия Михайловна** — руководитель образовательных проектов ООО «ВР Концепт».

**Патаракин Евгений Дмитриевич** — доктор педагогических наук, доцент, профессор департамента информатики, управления и технологий института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Пикулев Александр Евгеньевич** — руководитель образовательного направления ООО «3Д Инновации».

**Рачеев Никита Олегович** — член российского общества социологов РАН, российского экологического общества, младший научный сотрудник лаборатории педагогических инноваций ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет».

**Реморенко Игорь Михайлович** — доктор педагогических наук, доцент, почётный работник общего образования, член-корреспондент РАО, ректор ГАОУ ВО МГПУ.

**Романенко Николай Юрьевич** — руководитель направления центра медицины Лаборатории искусственного интеллекта ПАО «Сбербанк».

**Садыкова Альбина Рифовна** — доктор педагогических наук, доцент, профессор департамента информатики, управления и технологий института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Семенов Алексей Львович** — доктор физико-математических наук, академик РАО, академик РАН, заведующий кафедрой математической логики и теории алгоритмов ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова».

**Сошников Дмитрий Валерьевич** — кандидат физико-математических наук, доцент, доцент ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), доцент ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», технический руководитель лаборатории генеративного искусственного интеллекта школы дизайна ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

**Суворова Татьяна Николаевна** — доктор педагогических наук, доцент, профессор департамента информатизации образования института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Тарева Елена Генриховна** — доктор педагогических наук, профессор, директор института иностранных языков ГАОУ ВО МГПУ.

**Теплякова Анна Юрьевна** — кандидат исторических наук, доцент департамента информатизации образования директор института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Фролов Юрий Викторович** — кандидат технических наук, доктор экономических наук, профессор, профессор департамента информатики,

управления и технологий института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Шунина Любовь Андреевна** — кандидат педагогических наук, начальник департамента информатизации образования института цифрового образования ГАОУ ВО МГПУ.

**Юшков Алексей Николаевич** — кандидат психологических наук, эксперт института содержания, методов и технологий образования ГАОУ ВО МГПУ, доцент ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», ведущий эксперт проекта «Школьная лига РОСНАНО».

**Яценко Дмитрий Владимирович** — тренер по продуктам ООО «Аренадата Софтвер».