



Организация
Объединенных Наций по
вопросам образования,
науки и культуры



Институт ЮНЕСКО
по информационным
технологиям
в образовании

Цифровая трансформация образования

Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА ИИТО ЮНЕСКО

СТИВЕН ДАГГЭН

Искусственный интеллект в образовании:

Изменение темпов обучения

Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям
в образовании

Автор: Стивен Даггэн

Редактор: Светлана Князева

Перевод с английского языка: Анастасия Паршакова

Использованные названия и представление материалов в данной публикации не являются выражением со стороны ЮНЕСКО какого-либо мнения относительно правового статуса какой-либо страны, территории, города или района или их соответствующих органов управления, равно как и линий разграничения или границ. Ответственность за взгляды и мнения, высказанные в данной публикации, несут авторы. Их точка зрения может не совпадать с официальной позицией ЮНЕСКО и не накладывает на Организацию никаких обязательств.

Опубликовано в 2020 году Институтом ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании

Российская Федерация, г. Москва 117292, ул. Кедрова, дом 8 корпус 3

Тел.: +7 (499) 129-29-90

Факс: +7 (499) 129-12-25

E-mail: Liste.info.iite@unesco.org

<https://iite.unesco.org>

© ИИТО ЮНЕСКО 2020



Данная публикация предлагается в открытом доступе под лицензией Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Используя содержание данной публикации, пользователи соглашаются с правилами пользования Репозитория открытого доступа ЮНЕСКО (<http://en.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>).

Для цитирования: Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО / Стивен Даггэн; ред. С.Ю. Князева; пер. с англ.: А.В. Паршакова. — Москва : Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020.

Содержание

<i>Предисловие</i>	4
<i>Основные положения</i>	5
1. Изменение роли технологий в образовании	9
2. Достижения в области технологий	11
2.1. Данные, аналитика и персонализированное обучение	11
2.2. Искусственный интеллект	12
2.3. Облачные вычисления	13
2.4. Машинное обучение.....	15
3. Многообещающие возможности ИИ	18
3.1. Учащиеся	18
3.1.1. Персонализация.....	18
3.1.2. Социальное и эмоциональное развитие	19
3.1.3. Навыки XXI века.....	20
3.1.4. Доступность для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	21
3.1.5. Благополучие.....	21
3.2. Педагоги.....	22
3.2.1. Эффективность и экономия времени.....	23
3.2.2. Вовлеченность и удовольствие от использования технологий	23
3.2.3. Сотрудничество.....	24
3.2.4. Профессиональное развитие и самоанализ.....	24
3.3. Родители	25
3.3.1. Сопричастность и взаимодействие	25
3.3.2. Укрепление ценностей.....	26
3.4. Руководители учебных заведений	27
3.4.1. Надзор и аналитическая оценка	27
3.4.2. Эффективность и управление ресурсами.....	28
3.4.3. Сохранение педагогических кадров	28
3.4.4. Отсев учащихся и вопросы социальной защиты	30
3.4.5. Коммуникация и сообщества.....	31
3.5. Управление на местном, региональном и национальном уровне	32
3.5.1. Планирование ресурсов.....	32
3.5.2. Разработка учебных программ.....	33
4. Вызовы	34
4.1. Равенство, равноправие и доступ	34
4.2. Этические аспекты.....	35
4.3. Зависимость от технологий.....	35
4.4. Непрерывное повышение квалификации	36
5. Изменение масштабов и скорости обучения	37
6. Чего ожидать в будущем?	39
6.1. Новые способы восприятия.....	39
6.1.1. Когнитивные сервисы.....	39
6.1.2. Виртуальная, смешанная и дополненная реальность.....	39
6.1.3. Интернет вещей и периферийные вычисления.....	40
6.2. Новые способы действия	41
6.2.1. Метакогнитивный скаффолдинг.....	41
6.2.2. Персонализированная оценка и аттестация.....	42
<i>Благодарности</i>	44

Предисловие

В соответствии со своей миссией по продвижению инновационного использования ИКТ в образовании и содействию достижению Цели в области устойчивого развития (ЦУР) 4 с помощью решений и передовых практик, основанных на использовании ИКТ, Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании начинает издание новой серии публикаций «Цифровая трансформация образования». В рамках данной серии планируется публикация информационных и аналитических материалов о текущих и прогнозируемых фундаментальных изменениях в образовании, связанных с использованием технологий, а также о влиянии этих изменений на образование и другие сферы человеческой жизни.

Первой публикацией в данной серии стала аналитическая записка об Искусственном Интеллекте (ИИ), использование потенциала которого в перспективе может положительно повлиять на образовательную деятельность учащихся, преподавателей, директоров школ, родителей, а также на деятельность органов управления образованием. Правильное и эффективное использование ИИ позволит сократить время на подготовку к занятиям, разработать творческие и инновационные методы по повышению уровня усвоения знаний и подбору индивидуальных образовательных траекторий для учащихся. Компендиум «Деятельность ООН в сфере ИИ», в котором зафиксированы действия 35 учреждений системы ООН по решению наиболее актуальных мировых проблем, от гуманитарных кризисов до изменения климата, отмечено, что «хотя внедрение ИИ находится еще на очень ранней стадии» — он должен «использоваться во благо, а, следовательно, заслужить наше доверие после получения ответов на вопросы, возникающие в связи с его применением». В данной публикации ИИТО ЮНЕСКО описан потенциал ИИ, а также обозначены этические аспекты и вызовы, связанные с его применением.

Автор аналитической записки — Стивен Даггэн, опыт его работы в образовании превышает 30 лет. Г-н Даггэн является членом Совета управляющих ИИТО ЮНЕСКО и вице-президентом компании Terawe Corporation, деятельность которой направлена на разработку решений на основе ИИ для государственного сектора и коммерческих предприятий. Ранее он занимал пост директора Всемирной стратегии образования в корпорации Майкрософт.

*Тао Чжань
Директор
Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании*

Основные положения

Искусственный интеллект (ИИ) сыграет ключевую роль в реализации идеи персонализированного обучения — адаптации обучения, его содержания и темпа к конкретным потребностям каждого учащегося. ИИ обеспечивает возможность получения данных из разнообразных источников, проверки этих данных и их анализа с использованием таких инструментов, как прогнозная аналитика и машинное обучение, таким образом может быть раскрыт многообещающий потенциал ИИ в сфере образовательных технологий и его использование может сыграть роль катализатора трансформации образования для всех заинтересованных сторон — от отдельных учащихся до министерств образования.

Возможность ИИ устанавливать связи между разрозненными источниками данных поможет учащимся выявить те сферы, в которых им потребуется взаимодействие в режиме реального времени или дополнительная помощь. В результате ИИ позволяет разработать индивидуальную образовательную траекторию для каждого обучающегося с учетом его сильных и слабых сторон, способностей и поставленных задач. Прогнозная аналитика и машинное обучение также обладают значительным потенциалом для развития социальных и эмоциональных навыков, необходимых в процессе обучения, поскольку позволяют преподавателям сделать учебный процесс персонализированным на основе анализа как качественных, так и количественных данных, чтобы содействовать учащимся в овладении этими навыками. Кроме того, технологии позволяют учиться в любое время и в любом месте, тем самым способствуя демократизации образования и помогают максимально раскрыть свои способности учащимся, которые не могут посещать учебные заведения.

Эффективное использование искусственного интеллекта, данных и аналитики, а также машинного обучения может позволить преподавателям сделать процесс обучения более увлекательным за счет применения технологий для погружения в виртуальную среду. Появление этих захватывающих новых технологий повышает значимость роли учителя — технологии расширяют его возможности, но не могут заменить его. Потенциал ИИ призван повысить эффективность деятельности преподавателей и создать идеальные условия для обучения и развития учащихся. Посредством анализа данных из всех доступных источников и генерации рекомендаций по созданию индивидуальных образовательных траекторий, ИИ позволяет педагогам существенно сократить временные затраты на изучение и сопоставление данных (эта задача становится практически невыполнимой, если данные непрерывно изменяются, а количество слагаемых успеха и различных источников, которые необходимо учитывать, так велико). Данные и аналитика также могут повышать эффективность командной работы в школе. Преподаватели-предметники, руководители подразделений, методические службы, службы социального обеспечения и руководство школы могут координировать свои усилия, чтобы

совместно создавать и реализовывать индивидуальные вспомогательные программы на основе общего набора показателей.

Для учащихся, родители которых принимают активное участие в их образовании, более высока вероятность регулярного посещения занятий, хорошей адаптации к школе, занятий по программам углубленного изучения определенных предметов и достижения более высоких результатов в обучении. Кроме того, такие учащиеся, как правило, более коммуникабельны и намного чаще продолжают обучение после окончания средней школы, поступая в вузы. ИИ способствует вовлечению родителей в обучение, позволяя им не просто наблюдать за успехами своего ребенка, но и становиться непосредственными участниками процесса.

Руководители учебных заведений несут ответственность за принятие решений, которые могут оказать влияние на каждого обучающегося и преподавателя. И если раньше считалось, что руководителю школы достаточно было следить за успеваемостью, то сейчас принято считать, что подготовка учащегося к жизни за пределами школы требует развития различных навыков и способностей, и все они должны быть неотъемлемой частью программы обучения. Преподаватели и руководители учебных заведений должны оценивать не только такие основные факторы, как поведение и посещаемость, но и работу на уроке, настойчивость, оптимизм, уверенность в себе, критическое мышление и ряд других факторов, которые определяют успех в будущем. Без ИИ руководители учебных заведений не могут анализировать все эти разнородные факторы применительно к каждому обучающемуся или делать выводы, необходимые для своевременной поддержки.

Управление учреждением (его кадровыми и финансовыми ресурсами, инфраструктурой и цифровой средой, соблюдением налоговых и юридических требований и т. д.) зачастую сопровождается решением множества других материально-технических и административных задач. Для многих руководителей ситуация усугубляется тем, что эти задачи должны решаться безотлагательно. Внезапные, непредвиденные расходы на содержание и ремонт здания; решение проблемы нехватки помещений, преподавателей или административного персонала; рост и снижение показателей численности учащихся — все это может негативно влиять на эффективность управления учебным заведением и создавать дополнительные финансовые ограничения. Использование данных и прогнозной аналитики может помочь руководителям школ и колледжей перейти от реактивного к упреждающему управлению и предвидеть проблемы еще до их появления.

Деятельность министерств образования, местных и муниципальных органов власти, а также других организаций, которым поручено осуществлять надзор за учреждениями среднего и среднего профессионального образования, зависит от точности и актуальности имеющейся у них информации. Традиционно при принятии решений эти организации уделяют особое внимание сбору данных, однако в основном эти данные носят ретроспективный характер и к моменту их сопоставления зачастую успевают устареть. Строить планы на будущее исключительно на основе информации о прошлом неосмотрительно

и нецелесообразно. ИИ, данные и аналитика, а также машинное обучение позволяют делать выводы на основе аналитической обработки информации в режиме реального времени и постоянно актуализировать эти выводы по мере обновления данных.

Перед образовательными организациями всегда стояла задача — добиться того, чтобы учебные программы школ и колледжей соответствовали современным требованиям и позволяли должным образом подготовить учащихся к жизни в мире, с которым они столкнутся после окончания учебы. База знаний по многим предметным областям, в том числе в сфере естественных наук и технологий, постоянно меняется и расширяется, что затрудняет обеспечение адекватности и актуальности содержания учебных курсов. Возможность использовать большие массивы данных, анализировать эти данные и делать выводы, а также отражать эти выводы с помощью информационных панелей и средств визуального отображения, созданных с учетом потребностей и обязанностей тех, кто отвечает за разработку учебных планов, может повысить актуальность и точность доступной информации и уровень подготовленности тех, кто занимается этим важным делом.

Несмотря на потенциал ИИ, некоторые серьезные проблемы остаются по-прежнему актуальными, особенно в том, что касается равенства возможностей. На сегодняшний день 43% населения мира все еще не имеют доступа к интернету, и приблизительно 40% людей ни разу не использовали его. Учащиеся, имеющие ограниченный доступ к необходимой для учебы информации, а также ограниченные возможности создавать электронные данные и обмениваться ими, могут оказаться в невыгодном положении, когда дело доходит до построения индивидуальных образовательных траекторий, адекватно определяющих и удовлетворяющих их потребности.

Для того чтобы все учащиеся могли воспользоваться преимуществами ИИ в образовании, необходимо разработать нормативные и этические рамки. Как можно гарантировать, что на уровне разработки программ удастся предотвратить возможность дискриминации на основе гендерных, расовых, социально-экономических признаков и различий в уровне способностей? Как предотвратить распространение социальных и культурных стереотипов? Как обеспечить всем учащимся — независимо от места жительства — возможность в равной мере получить доступ ко всем возникающим преимуществам? Исходя из роли технологий и того влияния, которое они будут оказывать на образование — и в более широком смысле на возможности и даже системы ценностей обучающихся, — необходимо обеспечить прозрачность и контроль, чтобы гарантировать, что технологии на базе ИИ способствуют защите основных прав человека и укрепляют их. Технологии ИИ постоянно развиваются — появление таких услуг, как когнитивные сервисы, виртуальная, смешанная и дополненная реальность и Интернет вещей, меняют наш мир, открывают новые перспективы совершенствования преподавания и обучения для всех заинтересованных сторон в сфере образования, параллельно возникают этические проблемы, на которые необходимо реагировать.

Искусственный интеллект сыграет важную роль в решении еще одной серьезной задачи, стоящей перед специалистами в области образовательных технологий: осуществление персонализированной оценки знаний. Используемые сегодня формы оценки редко ориентированы на навыки, которые потребуются учащимся, когда они выйдут на рынок труда. Тесты с несколькими вариантами ответов, промежуточные и итоговые экзамены могут служить для оценки некоторых навыков мышления высшего порядка, которые потребуются в XXI веке — способности вспомнить уже известное, сравнить, провести анализ и прийти к определенным умозаключениям. Однако традиционные формы оценки малопригодны для оценивания общекультурных навыков, коммуникабельности, моральных характеристик, умения взаимодействовать, сотрудничать и эффективно работать в команде, которые имеют не меньшее значение для будущих работодателей и для способности выпускника выжить и преуспеть на рабочем месте XXI века.

Искусственный интеллект внесет свой вклад в формирование основы образовательного опыта/практик и возможностей, которые учащиеся будут использовать в грядущем десятилетии. ИИ в образовании уже приносит реальные выгоды учащимся, преподавателям, руководителям учебных заведений, родителям, администраторам и провайдером и в дальнейшем станет мощным катализатором изменений.

1. Изменение роли технологий в образовании

Учащиеся и преподаватели живут в мире, для которого характерны постоянные все ускоряющиеся изменения. В развитых странах выпускники, покидающие сегодня школу, чтобы начать работать или продолжать обучение, не могут представить себе жизнь без повсеместно доступного интернета и мобильных телефонов. А ведь возможность купить мобильный телефон впервые появилась только в 1985 году, к 1999 году в Великобритании каждые 4 секунды продавался один телефон, а к 2004 году — когда нынешние выпускники ходили во 2-ой или 3-й класс — мобильных телефонов в Соединенном Королевстве было уже больше, чем жителей¹. Неравенство между развитыми и развивающимися странами с точки зрения доступа к интернету и интеллектуальным устройствам сразу окрестили «цифровым разрывом», и по мере того, как технологии становились частью учебного процесса в тех школах, которые могли позволить себе такие расходы, звучали опасения, что менее обеспеченные учащиеся всех национальностей окажутся в менее благоприятных условиях.

При этом многие люди, напротив, считали, что доступ к технологиям и недорогим мобильным устройствам может помочь преодолеть разрыв в области образования, обусловленный недостатками системы формального образования, и вовлечь в образовательный процесс тех, кто перестал посещать школу или никогда не имел такой возможности. Это помогло бы решить ряд глобальных проблем, например, в сфере борьбы с неграмотностью.

В реальности использование устройств в классной работе не привело к ожидавшемуся повышению успеваемости (хотя и помогло задействовать новые педагогические методы, такие как «перевернутый класс»), и доля неграмотного населения осталась практически на прежнем уровне². Доказано, что роль учителей является первостепенной, наряду с этим важна соответствующая поддержка профессионального развития, которая включает формирование цифровых навыков³. Технология не только не может заменить учителя, более того, учителей теперь считают наиболее важным фактором раскрытия потенциала технологий для совершенствования учебно-методической деятельности.

¹ In just 25 years, the mobile phone has transformed the way we communicate // The Guardian. — 2009. — URL: <https://www.theguardian.com/business/2010/jan/01/25-years-phones-transform-communication>

² Literacy Rate by Country 2020 / World Population Review. — 2020. — URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/literacy-rate-by-country>

³ Teaching for the Future: Effective Classroom Practices To Transform Education / OECD. — Paris : OECD Publishing, 2018. — URL: <https://doi.org/10.1787/9789264293243-en>

С появлением этих новых технологий особое внимание начало уделяться тому, что было названо навыками XXI века. Приобретение знаний перестало быть ключевым приоритетом, а на первый план в учебных программах и педагогическом проектировании вышли способность работать в команде, сотрудничать и эффективно общаться, а также развивать аналитические и цифровые навыки, чтобы лучше подготовить учащихся к жизни в мире, в котором они окажутся после окончания школы. Появилось мнение, что освоение цифровых навыков и приобретение опыта использования базовых технологий неразрывно связаны с обучением тому, как надо учиться, и значимостью обучения на протяжении всей жизни.

2. Достижения в области технологий

2.1. Данные, аналитика и персонализированное обучение

Понятие персонализированного обучения — способности адаптировать организацию, содержание и темп обучения к конкретным потребностям каждого отдельного учащегося — определило основную цель реформы образования. Потенциал технологий обусловлен их способностью поддерживать индивидуальные образовательные траектории, однако этого невозможно добиться исключительно за счет использования аппаратного или программного обеспечения. Чтобы определить, развиваются ли у учащихся навыки XXI века, необходимо оценить множество данных, полученных из разрозненных источников.

Внедрение информационных систем, позволяющих отслеживать успеваемость учащихся, и систем управления обучением обеспечило возможность получения новых массивов цифровых данных, но большая часть сведений об академической успеваемости и достижениях по-прежнему фиксировалась либо на бумаге, либо — зачастую — только в памяти учителей. Прежде чем начинать использовать искусственный интеллект (ИИ) или прогнозную аналитику для создания индивидуальных образовательных траекторий, необходимо было усовершенствовать способы сбора, хранения и обеспечения доступности данных.

Этот процесс включает следующие основные этапы:

- I. Сбор данных:** сбор ключевых данных об учащихся, имеющих отношение к некоторым или ко всем из следующих основных показателей учебных достижений: академическая успеваемость, посещаемость, работа на уроке, поведение, последовательность, способность к адаптации, настойчивость или «твердость характера», уверенность в себе, удовлетворенность или заинтересованность, эмоциональное развитие, социальное развитие, этическое развитие, физическое развитие.
- II. Представление данных:** отображение данных в формате, позволяющем просматривать и запрашивать информацию, а также визуализировать ее.
- III. Исторический анализ:** ретроспективный анализ показателей успеваемости и достижений учащихся на текущий момент, позволяющий сделать выводы и выявить области, которые требуют корректировки или изменения курса.

IV. Прогностический анализ: анализ как текущих (поступающих в режиме реального времени или приближенных к нему), так и более ранних данных, позволяющий делать прогнозы в отношении таких значимых вопросов, как процент отсева учащихся, и выявлять учащихся, которым необходима своевременная поддержка в связи с успеваемостью или с проблемами психического здоровья или благополучия, а также оказывать содействие в перспективном планировании на системной, институциональной и индивидуальной основе.

Большинство школ, колледжей и систем образования в настоящее время находятся на первом этапе обработки данных (сбор данных), но даже здесь ИИ может обеспечить им реальные преимущества. Однако, прежде чем описывать эти преимущества, необходимо определить, что подразумевается под ИИ в контексте образования.

2.2. Искусственный интеллект

Искусственный интеллект начинается с данных. ИИ обеспечивает возможность получения данных из разнообразных источников, проверки этих данных и их анализа с использованием таких инструментов, как прогнозная аналитика и машинное обучение, таким образом может быть раскрыт многообещающий потенциал ИИ в сфере образовательных технологий и его использование может сыграть роль катализатора трансформации образования для всех заинтересованных сторон — от отдельных учащихся до министерств образования.

Пожалуй, в образовательном контексте лучше всего рассматривать искусственный интеллект как дополненный (усиленный) интеллект. Применение ИИ позволяет всем заинтересованным сторонам получить дополнительную информацию и сделать выводы, необходимые для принятия более информированных решений. Ниже перечислены некоторые факторы, которые необходимо учитывать ключевым заинтересованным сторонам:

Учащиеся: отдельным учащимся требуется помощь в определении тех областей учебной программы, в которых им необходима дополнительная поддержка или методическая помощь или которым нужно уделить повышенное внимание.

Педагоги: у обычного учителя начальной школы в классе может быть от 20 до 30 учащихся⁴. Чтобы оценить достижения каждого из 30 учащихся по всем основным показателям, обозначенным в описании первого этапа, рассмотренного в предыдущем разделе, необходимо отслеживать 390 различных параметров. Для учителя средней школы, который может обучать 6 или более групп учащихся разных классов или возрастных групп, задача усложняется в разы. Выбирающие профессию учителя демонстрируют необычайную самоотдачу и определенные навыки, обязуясь применять их в меру своих способностей во благо

⁴ Average class size / OECD.Stat. — 2020. — URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EDU_CLASS

обучающихся и их семей. Университетским профессорам или деканам факультетов приходится иметь дело с еще более многочисленными группами обучающихся, причем одна, как правило, сменяет другую каждый год или даже чаще.

Руководители учебных заведений: чтобы управлять образовательным учреждением или возглавить процесс перемен, руководителю учреждения дошкольного, среднего, среднего профессионального, высшего или дополнительного образования необходимо учитывать широкий спектр факторов и данных. Помимо данных об учащих, следует принимать во внимание данные, связанные с кадровыми вопросами, управлением финансами и инфраструктурой; политическими аспектами, управлением и надзором; конфиденциальностью, здоровьем и безопасностью и т. д.

Разработчики учебных программ: тем, кто отвечает за разработку учебных программ на институциональном, региональном или национальном уровне, следует опираться на информацию из различных источников, в т.ч. научных, профессиональных и социологических, чтобы обеспечить соответствие программ текущим и будущим потребностям обучающихся, а также должную подготовку учащихся к жизни в том мире, в котором они окажутся после окончания школы. Нельзя рассчитывать на то, что учебная программа, основанная исключительно на ретроспективных данных из ограниченного числа источников, сможет удовлетворять требованиям завтрашнего дня.

Одного доступа ко всем имеющимся актуальным данным недостаточно. Ни одна из перечисленных задач не может быть решена только за счет данных. Сила и потенциал ИИ определяются его способностью устанавливать взаимосвязи между различными данными — прогнозировать будущие результаты, чтобы обеспечить корректировку курса в режиме, приближенном к режиму реального времени, и делать выводы, которые позволят всем заинтересованным сторонам принимать более обоснованные решения.

2.3. Облачные вычисления

Исследование масштабных источников данных невозможно без доступа к соответствующим вычислительным мощностям. Достижения в области вычислительных возможностей послужили основной движущей силой ускорения инноваций и технического прогресса, свидетелями которых мы стали в последние несколько десятилетий. В 1970 году Гордон Э. Мур, соучредитель корпорации Intel, предсказал, что производительность процессоров будет удваиваться каждые два года. Эти слова, которые получили известность как «закон Мура», оказались пророческими. Единицей измерения вычислительной мощности компьютерного процессора (или ЦП) может служить флопс (FLOPS), показывающий, сколько операций с плавающей запятой в секунду выполняет данная вычислительная система. Согласно оценкам, в период с 1956 по 2015 год вычислительная мощность компьютеров, измеренная во флопсах, увеличилась в триллион раз. Такой

рост вычислительной мощности сопровождался сопоставимым снижением стоимости, что также значительно способствовало ускорению темпов перемен⁵.

Возможно, самым важным событием в эволюции ИИ стал переход от того, что называется «локальными» вычислениями, при которых пользователи обращаются к компьютеру или сети компьютеров в локальной среде, к «облачным» вычислениям с доступом к вычислительным ресурсам через Интернет, обеспечивающим практически неограниченную производительность, которая может наращиваться в соответствии с потребностями пользователей. К подобным вычислительным ресурсам относятся такие инструменты и приложения, как хранилища данных, серверы, базы данных, сети и программное обеспечение. Пока у электронного устройства есть доступ к Интернету, у него есть доступ к данным и программному обеспечению для их обработки.

Облачные вычисления — это не единичная технология, а три различных типа услуг: «программное обеспечение как услуга» (Software-as-a-Service, SaaS), «инфраструктура как услуга» (Infrastructure-as-a-Service, IaaS) и «платформа как услуга» (Platform-as-a-Service, PaaS).

Программное обеспечение как услуга (SaaS) позволяет пользователям лицензировать конкретную часть программного обеспечения (например, пакет офисных приложений, такой как «Microsoft 365»⁶) с оплатой по мере использования или по требованию.

Инфраструктура как услуга (IaaS) обеспечивает пользователям доступ ко всем услугам — от операционных систем до серверов и хранилищ в формате услуги по запросу, что означает, что организациям больше не нужно покупать программное обеспечение или физические серверы.

Платформа как услуга (PaaS) предоставляет пользователям платформу для создания программного обеспечения, позволяя им разрабатывать, внедрять компьютерные приложения и управлять ими без необходимости создавать или поддерживать необходимую для этого инфраструктуру.

К числу основных преимуществ облачных вычислений — и причин, по которым так много частных компаний и государственных предприятий перешли на облачные вычисления, — относятся:

1. Снижение затрат: серверное оборудование и традиционное программное обеспечение для настольных ПК могут быть очень дорогостоящими и зачастую недостаточно используемыми, то есть серверы могут большую часть времени простаивать впустую, а организации в конечном итоге платят высокую цену за лицензионное программное

⁵ Roser M., Ritchie H. Technological Progress / Max Roser and Hannah Ritchie. — 2013. — Published online at OurWorldInData.org. — URL: <https://ourworldindata.org/technological-progress>

⁶ Microsoft : официальный сайт. — URL: <https://www.microsoft.com/en-ie/microsoft-365>

обеспечение, которое используют далеко не все сотрудники, т.к. у них в этом нет необходимости. Недорогой облачный сервис, предполагающий оплату по факту потребления, когда организация платит лицензионный сбор только за фактическое использование, может обеспечить значительную экономию средств.

- 2. Неограниченное хранилище:** объем памяти в облачном хранилище практически не ограничен и оплачивается в зависимости от использования. Организации больше не приходится беспокоиться об изменении своих потребностей в хранении данных и их удовлетворении за счет покупки дорогостоящих аппаратных средств, которые необходимо обслуживать, а в облаке объем предоставляемых ресурсов хранения может быть увеличен — или уменьшен — по мере необходимости.
- 3. Резервное копирование и восстановление:** поставщик облачных услуг обычно создает копии всех данных, хранящихся в облаке, с использованием многочисленных отказоустойчивых систем и автоматической репликации данных в разных ячейках памяти, что значительно снижает опасность потери данных и позволяет быстро восстановить их в случае сбоя.
- 4. Повсеместный доступ:** доступ к ключевой информации можно получить практически в любом месте, где есть подключение к интернету, в любое время и с любого устройства. Это, в свою очередь, может способствовать взаимодействию и сотрудничеству между членами команды, а также повысить производительность.
- 5. Безопасность:** хотя размещение закрытой или конфиденциальной информации в облаке по-прежнему вызывает немало опасений, провайдеры облачных сервисов часто предпринимают меры для повышения уровня безопасности и защиты данных, а также предоставляют такие услуги, как шифрование данных и удаленная очистка потерянных или украденных устройств, которые обеспечивают не менее, а порой и более высокий уровень безопасности по сравнению с локальными системами.
- 6. Гибкость:** организации могут масштабировать услуги в соответствии со своими потребностями и увеличивать или уменьшать мощности в зависимости от спроса на поддержание изменяющегося уровня нагрузки.

2.4. Машинное обучение

Машинное обучение — это приложение искусственного интеллекта, которое позволяет компьютерам действовать без непосредственного программирования, а также учиться и совершенствоваться на основе полученного опыта без вмешательства или помощи человека. Оно используется для поиска ответов на вопросы, которые невозможно было бы получить без помощи компьютера. В основе машинного обучения лежит предположение, что системы могут научиться определять закономерности и принимать решения, становясь

со временем более опытными и извлекая уроки из предыдущих вычислений для получения надежных и воспроизводимых решений и результатов.

В машинном обучении используются алгоритмы — фрагменты кода, состоящие из конечного набора четких пошаговых инструкций, которым машина может следовать для достижения определенной цели. Алгоритмы используют параметры, основанные на обучающих данных — подмножестве данных, которое представляет собой выборку из более широкого массива. С увеличением количества обучающих данных на основе использования и анализа более крупных наборов данных алгоритмы позволяют повышать точность результатов вычислений.

Различные алгоритмы анализируют данные по-разному. Они часто группируются в соответствии с тем, для каких методов машинного обучения используются: контролируемое обучение, неконтролируемое обучение и обучение с подкреплением.

Контролируемое обучение (обучение с учителем): при контролируемом обучении с помощью алгоритмов выстраивают прогнозы на основе набора размеченных примеров, которые предоставляет учитель. Этот подход полезен, когда вы знаете, как должен выглядеть результат. Например, вы предоставляете набор данных, который включает ежегодно фиксировавшиеся сведения о численности населения городов за последние 100 лет, и хотите знать, каким будет население конкретного города через четыре года. В результате используются метки, которые уже существуют в наборе данных: население, город и год.

Неконтролируемое обучение (обучение без учителя): при неконтролируемом обучении ключевые точки данных не размечаются — они размечаются с использованием алгоритма путем систематизации данных или описания их структуры. Этот метод обычно используется, когда нет точного представления о том, как должен выглядеть результат. Например, данные о покупателях используются для выделения той группы, которой нравятся подобные продукты. Предоставляемые данные не имеют меток, и результат размечается на основе сходства, обнаруженного между точками данных.

Обучение с подкреплением: в обучении с подкреплением используются алгоритмы, которые обучаются на полученных результатах и сами решают, какое действие предпринять дальше. После каждого действия алгоритм получает обратную связь, помогающую определить, был ли сделанный выбор правильным, нейтральным или неправильным. Подобный метод хорош для автоматизированных систем, которые должны принимать множество мелких решений без участия человека. Например, при разработке беспилотного автомобиля необходимо учесть, что устройство должно соблюдать правила дорожного движения в интересах безопасности людей. По мере накопления опыта и истории подкреплений автомобиль учится оставаться на своей полосе движения, не превышать ограничение скорости и тормозить, чтобы пропустить пешеходов.

Машинное обучение уже широко используется во многих отраслях. На сайтах онлайн-магазинов оно помогает определять, какие продукты могут быть вам интересны, на основе истории ваших покупок или запросов товаров или услуг, которые вы делали на веб-сайте. Банки и другие финансовые организации регулярно используют машинное обучение для выявления, прогнозирования и предотвращения мошеннических транзакций. В сфере здравоохранения машинное обучение способно помочь выявить определенные закономерности или аномалии, чтобы усовершенствовать диагностику и ускорить проведение жизненно важного лечения.

3. Многообещающие возможности ИИ

3.1. Учащиеся

Применение искусственного интеллекта дает учащимся различного возраста, уровня успеваемости, социального положения и достатка ряд значительных преимуществ, каждое из которых может повысить качество обучения и улучшить результаты учебной деятельности.

Вполне возможно, что большая часть необходимых сведений уже собирается, в том числе оценки, результаты школьных и государственных экзаменов, отчеты о посещаемости и наличии/отсутствии опозданий, отчеты об академической успеваемости (индивидуальной и в сравнении с ровесниками/одноклассниками), информация об участии в индивидуальных образовательных программах, а также другие качественные и количественные данные.

Стандартные формы качественных данных включают описание наблюдений, сделанных в ходе работы в классе; протоколы собраний сотрудников, отзывы преподавателей или руководителей подразделений; образцы работ учащегося с комментариями преподавателя; дисциплинарные отчеты или отчеты об обеспечении культурно-бытовых потребностей учащихся и т. д. Их можно дополнить с помощью опросов, собеседований и наблюдений.

Типичные формы количественных данных могут включать в себя оценочные баллы (индивидуальные и сравнительные), сводные результаты опросов, а также численные результаты или оценки любого рода, имеющие отношение к успеваемости учащегося. По сути, под количественными данными в этом контексте подразумеваются любые данные, которые могут быть выражены в виде набора чисел.

По мере того, как школы и колледжи осваивают современные технологии работы с данными, все больше информации будет доступно в цифровой форме, что поможет в проведении анализа данных. Однако стоит отметить, что в массив данных могут быть включены не только данные, изначально существующие в цифровом формате. Применение новейших технологий, таких как когнитивные сервисы, позволяет извлекать данные из рукописных заметок и аудио- или видеозаписей. Подобные сервисы дополняют процессы сбора и проверки данных возможностями видеть, слышать, говорить, искать, понимать и ускорять принятие решений.

3.1.1. Персонализация

Искусственный интеллект, данные и аналитика, а также машинное обучение позволяют всем тем, кто занимается образованием учащегося, получать

доступ к информации и важнейшим выводам по ключевым аспектам его успеваемости, а также по другим факторам, которые могут провоцировать изменения в его отношении, заинтересованности или успеваемости.

Способность ИИ не только осваивать и проверять огромные объемы данных, но и устанавливая связи между разрозненными источниками данных может помочь выявить области, в которых необходимы вмешательство наставника в режиме реального времени или дополнительная помощь. С опорой на это ИИ позволяет разработать адресную, индивидуальную образовательную траекторию для каждого учащегося, с учетом его сильных и слабых сторон, способностей и проблем.

Появление таких возможностей имеет колоссальные последствия. По-настоящему персонализированное обучение обеспечивает учащимся оптимальную среду, в которой они могут полностью реализовать свой потенциал. Это положительно скажется не только на успеваемости, но и на отношении обучающегося к школе, уровне вовлеченности, позволит ему ощутить, что его ценят и о нем заботятся, а также повысит уровень удовлетворенности и благополучия в целом.

3.1.2. Социальное и эмоциональное развитие

В образовании все большую значимость приобретает обеспечение социального и эмоционального благополучия. Общеизвестно, что автоматизация и искусственный интеллект радикально меняют рынок труда и что для работы в будущем станут важны навыки межличностного общения, способность к сопереживанию и креативность. Востребованность социальных и эмоциональных навыков, таких как способность решать проблемы и взаимодействовать с другими, на рынке труда постоянно растет. Осознание того, что существует взаимосвязь между мировоззрением и настроением учащегося, его умением взаимодействовать и сотрудничать с другими и способностью учиться породило необходимость проведения реформы образования со смещением акцента на эти навыки⁷.

Повышению внимания к их развитию способствовал и доступ учащихся к интернету и социальным сетям. Распространенность «фейковых» новостей, шокирующих образов и историй, проблемы конфиденциальности и защиты данных, а также давление на детей и молодежь, заставляющее их демонстрировать и поддерживать собственный идеализированный образ на фоне виртуальных издевательств, расстройств здоровья и нарушений благополучия, включая дисморфофобии, расстройства пищевого поведения, депрессивные и тревожные состояния, определили необходимость приобретения учащимися знаний и навыков, позволяющих ориентироваться в мире, в котором многие из них живут сегодня.

⁷ Emotion and Cognition in the Age of AI: white paper / The Economist Intelligence Unit; commissioned by Microsoft. — 2019. — URL: <https://clouddamcdnprodep.azureedge.net/gdc/gdcWRrXfv/original>

Исследования⁸ показали, что искусственный интеллект и мультимодальные социальные вычисления могут способствовать совершенствованию когнитивных, социальных и эмоциональных навыков. Частные компании уже давно используют передовые средства анализа данных и машинное обучение для анализа коммерческой деятельности, а теперь эти приложения все чаще проникают и в сферу образования. Они открывают широкие возможности для развития социальных и эмоциональных навыков, необходимых для учебы, поскольку позволяют преподавателям персонализировать обучение и анализировать как качественные, так и количественные данные, чтобы оценивать уровень владения этими навыками и при необходимости помогать учащимся освоить их.

3.1.3. Навыки XXI века

Было выработано общее понимание того, какие навыки считать необходимыми для достижения учащимися успеха как во время учебы, так и в дальнейшей трудовой деятельности. «Навыки XXI века», как их принято сейчас называть, — это набор компетенций и способностей, которые потребуются учащимся для максимально полной реализации их потенциала по окончании учебы.

И хотя набор навыков в списках «навыков XXI века» может варьироваться, существует единогласие по поводу того, что к числу основополагающих относятся креативность, умение сотрудничать, критическое мышление, настойчивость, умение решать проблемы, саморегуляция поведения, осведомленность о глобальных вопросах и цифровая грамотность.

Технологии могут помочь учащимся в развитии навыков во всех этих областях, а применение ИИ позволит преподавателям организовать и персонализировать обучение в соответствии с потребностями учащихся. Нагляднее всего значимость ИИ для улучшения результатов обучения доказывает его способность оценивать учебные достижения, используя обширный перечень разнообразных показателей, собирать данные по всем — зачастую разнородным и не связанным друг с другом — способам обучения и анализировать их, обеспечивая целостное представление о достижениях каждого отдельного учащегося.

Чтобы помочь учащимся в развитии широкого спектра навыков XXI века, необходим сбор и анализ огромных объемов данных, которые иногда называют большими данными. И если мы хотим прийти к значимым выводам в ходе этого процесса, без ИИ не обойтись. Как сказал специалист по теории организации Джеффри Мур, «без больших данных вы подобны слепоглому человеку, стоящему на проезжей части».

⁸ Sensing Curiosity in Play and Responding / Justine Cassell, Bhargavi Paranjape, Tanmay Sinha, David Slebodnick, Luo Yi Tan. — The Articulation Lab, Carnegie Mellon University, 2016. — URL: <http://articulationlab.hcii.cs.cmu.edu/projects/scipr/>

3.1.4. Доступность для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Технологии уже на протяжении долгого времени обеспечивают поддержку учащихся с ограниченными возможностями здоровья. Образовательные технологии в школах и колледжах, как правило, в первую очередь были призваны помочь тем, кому наличие ноутбука или аналогичного устройства могло позволить уравнивать шансы на получение знаний, обеспечивая расширенный доступ к учебным объектам и возможностям вне зависимости от местонахождения и временных ограничений, а также доступ к новым средствам и услугам, учитывающим потребности таких учащихся.

Такие функции, как преобразование текста в речь и закадровый текст, помогают людям с нарушениями зрения; голосовые команды, звуковые дорожки с тифлокомментариями и функции преобразования речи в текст полезны для учащихся с нарушениями слуха. Простые функции, такие как клавиши быстрого доступа и поддержка различных устройств ввода и сенсоров, позволяют людям с ограниченными физическими возможностями использовать компьютер даже при наличии серьезных нарушений здоровья, что подтверждает пример покойного Стивена Хокинга.

ИИ дает учащимся с ограниченными возможностями шанс добиться успеха, существенно меняя их образовательные возможности и уровень вовлеченности. К числу последних достижений, обусловленных использованием ИИ, относятся приложения, которые способны вести наблюдение, анализировать и описывать происходящее вокруг слабовидящего человека с помощью мобильного телефона, помогая ему узнавать друзей и знакомых и даже описывать их эмоции на основании анализа таких факторов, как выражение лица и поза⁹.

3.1.5. Благополучие

Признавая влияние благополучия на обучение и роль системы образования в формировании эмоционального и психического здоровья молодых людей, ОЭСР с 2015 года ведет оценку благополучия учащихся в рамках Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся PISA¹⁰.

PISA определяет благополучное развитие как «психологическое, когнитивное, социальное и физическое состояние и соответствующие способности, необходимые учащимся для счастливой и полноценной жизни». Сюда входят следующие элементы:

Психологическое благополучие: включает целеустремленность учащихся, самосознание, способность испытывать различные эмоции и эмоциональную устойчивость.

⁹ Seeing AI in new languages / Microsoft. — URL: <https://www.microsoft.com/en-us/ai/seeing-ai>

¹⁰ Programme for International Student Assessment (PISA) / OECD. — URL: <http://www.oecd.org/pisa/>

Социальное благополучие: качество социальной жизни учащихся, включая отношения с членами семьи, сверстниками и учителями, а также ощущение принадлежности к школьному сообществу.

Когнитивное благополучие: относится к умению учащихся использовать академические знания и навыки межличностного общения, чтобы учиться на протяжении всей жизни, эффективно работать и занимать активную гражданскую позицию.

Физическое благополучие: способность вести здоровый образ жизни, основываясь на самостоятельной оценке потребности в физической активности и питании.

ИИ может помочь всем заинтересованным сторонам в образовательном учреждении или образовательной системе выявлять, прогнозировать и предотвращать кризисные ситуации, связанные с уровнем благополучия или благосостояния учащихся. Способность получать данные из различных источников во всем учреждении, включая показатели учебных достижений, отчеты о посещаемости и пунктуальности, замечания и отчеты преподавателей, административного персонала и психологов-консультантов может быть использована для создания информационных панелей и систем оповещения, призванных помочь учреждению планировать и выделять ресурсы на принятие превентивных мер по поддержке обучающихся, которые нуждаются в помощи, могут бросить учебу, переживают психологический кризис, сталкиваются с проблемами в учебе или в личной жизни. В этом контексте способность ИИ определять, кому из учащихся требуется срочная помощь в режиме реального времени, а также предсказывать, кто в будущем может оказаться в кризисном состоянии, используя показатели и результаты анализа, полученных на основе машинного обучения, может, в буквальном смысле, спасти чью-то жизнь.

3.2. Педагоги

Эффективное использование искусственного интеллекта, данных и аналитики, а также машинного обучения может позволить преподавателям сделать процесс обучения более увлекательным за счет применения технологий погружения в виртуальную среду путем создания индивидуальных учебных программ для каждого обучающегося на основе использования аналитических данных, полученных в результате применения этих технологий и расширенного интеллекта.

Стоит повторить, что ИИ не заменит учителей. Часто цитируемое высказывание Дэвида Торнбурга о том, что «любой учитель, которого может заменить компьютер, этого заслуживает», можно считать спорным, но оно подчеркивает, что в настоящее время не существует технологий, которые способны воспроизвести и — тем более — заменить бесчисленные навыки и качества великого педагога. Появление этих захватывающих новых технологий не только не сместило педагога на второй план, но стало новым подтверждением его приоритетной роли. Потенциал ИИ для учителей связан с его способностью

повысить эффективность преподавания и помочь им создать идеальные условия, в которых учащиеся могут приобретать знания и развиваться.

3.2.1. Эффективность и экономия времени

Анализируя все доступные источники данных и формулируя выводы, которые можно использовать для создания индивидуальных образовательных траекторий, ИИ позволяет преподавателям существенно экономить время, которое в противном случае пришлось бы потратить на изучение и сопоставление таких данных, а эта задача становится практически невыполнимой, когда данные постоянно меняются и необходимо учитывать множество слагаемых успеха и источников данных.

Поскольку педагоги получают подробное представление об успехах каждого учащегося, они могут быстро выявлять пробелы и проблемы и устранять их, что повышает результаты обучения, воодушевляет учащихся и делает их счастливее.

Кроме того, ИИ экономит время преподавателям и в другом плане, создавая подробные отчеты по успеваемости, доступ к которым могут получить учебные заведения, родители или опекуны, а также сами учащиеся. Такие отчеты — в отличие от ретроспективных, которые отражают прошлые результаты по определенным параметрам в течение учебного года, — могут быть доступны всем заинтересованным сторонам по мере необходимости и оказываются более точными и актуальными, нежели традиционные отчеты или сводки.

Отсутствие необходимости решать утомительные административные задачи может повлиять на подбор и сохранение педагогических кадров. Учителя ежедневно тратят порядка 3–5 часов¹¹ на проверку тетрадей и контрольных работ, подготовку планов уроков и внеклассную административную работу. Это не только является основной причиной ухода учителей из учебных заведений, но и чрезвычайно мешает привлекать к преподаванию самых ценных специалистов.

3.2.2. Вовлеченность и удовольствие от использования технологий

Увлеченные и заинтересованные учащиеся усваивают больший объем знаний, и эти знания сохраняются в их памяти более продолжительное время. Исследования, проводившиеся в Англии и США в конце XX и начале XXI века¹², доказали, что отсутствие удовольствия от процесса обучения является одной из основных причин, препятствующих реализации потенциала учащихся. Хотя настойчивость и способность справляться с разочарованием и неудача-

¹¹ Murray C. How Many Hours Do Educators Actually Work? / Corey Murray. — 2013. — URL: <https://edtechmagazine.com/k12/article/2013/08/how-many-hours-do-educators-actually-work>

¹² A hierarchical conceptualization of enjoyment in students / T. Goetz, C. Nathan, D. Hall, C. Anne, A. Frenzel, R. Pekrun // Learning and Instruction. — 2006. — №16. — P. 323-338; Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory / D.J. Shernoff, M. Csikszentmihalyi, B. Schneider, E.S. Shernoff // School Psychology Quarterly. — 2003. — №18(2). — P. 158-176.

ми также могут стать залогом успешного обучения, исследования убедительно продемонстрировали, что особенно дети учатся лучше, когда они увлечены и воодушевлены.

Удовольствие учащихся — это не только благоприятное условие для обучения. Это ожидаемый результат, и в некоторых национальных учебных программах ему придается такое же значение, как здоровью и безопасности¹³. Если педагогам удастся уделять больше времени подготовке к занятиям и проведению обучения, а не выставлению оценок и написанию отчетов, это идет на пользу учащимся. Видя, что преподаватель замечает и учитывает их индивидуальные потребности, учащиеся чувствуют поддержку, ценят ее и с большей вероятностью будут проявлять интерес к учебе.

3.2.3. Сотрудничество

Данные и аналитика могут способствовать осознанию глубинных причин и связей, что в свою очередь может заложить основы эффективной командной работы в школе и послужить основой для персонализированного учебного плана или аналогичной общешкольной программы поддержки. Преподаватели-предметники, руководители подразделений, методические службы, службы социального обеспечения и руководители учебного заведения могут координировать свои усилия и совместно создавать и реализовывать индивидуальные вспомогательные программы на основе общего набора показателей. Возможность эффективно сопоставлять потребности учащихся с сильными сторонами и талантами педагога также позволяет совершенствовать методы и приемы группового обучения.

Искусственный интеллект может помочь руководителям подразделений определить все сильные и слабые стороны преподавателей и систематизировать стратегии сотрудничества, которые позволят максимально использовать совокупные навыки преподавательского состава. Появляется возможность выявлять и распространять передовые методы работы, улучшающие результаты обучения, а также развивать наставничество и взаимное обучение благодаря свободному и постоянному доступу к количественным и качественным данным.

3.2.4. Профессиональное развитие и самоанализ

Если предполагается, что школы и колледжи должны поддерживать развитие все более сложных навыков, которые учащимся потребуется освоить для дальнейшего образования и работы в XXI веке, особое значение приобретает эффективное, непрерывное профессиональное обучение. Необходимы продвинутое формы обучения для развития у учащихся таких компетенций, как критическое мышление, умение решать сложные проблемы, глубокое освоение сложного контента, эффективное общение и сотрудничество, а также саморегуляция поведения. Для того чтобы преподаватели могли обеспечить развитие навыков XXI века, им должна быть предоставлена возможность

¹³ Every child matters / Department for Education and Skills. — London: DfES, 2003a.

профессионального развития, которое поможет осваивать и совершенствовать методики преподавания, необходимые для обучения таким навыкам.

Тем не менее, исследования показывают, что во многих учреждениях и системах образования эти потребности удовлетворяются недостаточно. Нехватка времени, финансовых средств и прочих ресурсов, а также тенденция реализации многих форм профессионального развития вне класса зачастую ограничивают количество часов или дней в учебном году, которые преподаватели могут посвятить развитию своих навыков. Педагогам также необходимо иметь возможность сотрудничать в процессе обучения, осваивать те модели обучения, с которыми они потом придут в свои классы, обмениваться идеями и передовым опытом. Невозможно развивать навыки XXI века и содействовать глубокому обучению в образовательных учреждениях, если профессиональная подготовка преподавателей ведется с использованием устаревших форм обучения.

Эффективное использование технологий, в том числе искусственного интеллекта, может обеспечить преподавателям аналогичную возможность доступа к обучению в любое время и в любом месте и позволит им развивать такие же навыки, которые потребуются их учащимся, с помощью тех же педагогических методов и приемов, которые им будет предложено внедрять в своих учебных заведениях. ИИ также способствует повышению квалификации — как без отрыва от работы, так и неформальному или независимому. Педагогам проще, если самоанализ и развитие навыков подкрепляются объективными данными и заменяют или дополняют субъективный процесс аттестации, к которому некоторые преподаватели относятся отрицательно и не желают принимать в нем участие.

3.3. Родители

3.3.1. *Сопричастность и взаимодействие*

Родители¹⁴ являются одной из основных заинтересованных сторон, отвечающих за образование несовершеннолетних детей, они также, как правило, активно участвуют и интересуются учебной деятельностью детей более старшего возраста в процессе получения ими среднего специального и высшего образования. Это может играть решающую роль в успешном продвижении учащегося по тропе знаний. Для учащихся, родители которых принимают активное участие в их образовании, более характерна вероятность хорошей адаптации к школе, регулярного посещения занятий, освоения программы углубленного изучения определенных предметов и достижения более высоких результатов в обучении. Такие учащиеся, как правило, также более коммуникабельны и намного чаще продолжают обучение после окончания средней школы,

¹⁴ Для краткости термины «родители» и «родительский» используются применительно ко всем родителям, опекунам и попечителям.

поступая в вузы¹⁵. Собственно, некоторые исследования показывают, что участие родителей может оказаться важнейшим из факторов, определяющим учебные достижения ребенка¹⁶.

Школы и колледжи также выигрывают от тесного взаимодействия с родителями. Помимо того, что родители оказывают существенную поддержку учебному заведению, в случае если отношения между ними и учителями приобретают приоритетное значение, это помогает оптимизировать учебную среду, что, в свою очередь, влияет на результаты обучения для всех учащихся. Учителя, которые уделяют внимание вовлечению родителей в образовательный процесс, отмечают, что чем больше родители участвуют в обучении детей, тем сильнее становится мотивация, лучше — поведение и оценки у всех учащихся. Кроме того, участие родителей в управлении и стратегическом планировании учебной деятельностью способствует принятию эффективных и действенных решений руководством учебного заведения.

Активное участие родителей можно рассматривать как закономерное продолжение их вовлечения в образовательный процесс. Многие школы и колледжи привлекают родителей к участию в различных видах деятельности, инициативах по сбору средств, проведению школьных мероприятий. Родители, в свою очередь, получают информацию об успеваемости и социальном развитии детей. Как правило, это данные за прошедший период, которые передаются родителям обычно в конце учебного периода или после школьного/государственного экзамена. Родительское участие предполагает, что родители активно вовлечены в образование своих детей и вместе с учебным заведением несут ответственность за достижение ими поставленных образовательных целей. Для этого необходимо, чтобы обе стороны были готовы прислушиваться друг к другу и сотрудничать, привнося свое видение в совместную работу над созданием и внедрением образовательной траектории, учитывающей потребности, способности и устремления обучающегося.

Искусственный интеллект способствует вовлечению родителей, позволяя им не просто наблюдать за академическими достижениями ребенка, а активно участвовать в учебном процессе, обеспечивая всем сторонам доступ к данным и аналитической информации для поддержки этого сотрудничества. Если родители могут следить за успеваемостью своего ребенка и в определенные моменты включаться в процесс, а также получать информацию для общения с педагогами, выигрывают все — и школа, и учителя, и родители, и ребенок.

3.3.2. Укрепление ценностей

Если родители активно участвуют в процессе обучения ребенка, тем самым они подтверждают значимость образования. Таким образом, и ребенок

¹⁵ Henderson A.T., Mapp K.L. A New Wave of Evidence. The Impact of School, Family, and Community. Connections on Student Achievement. Annual Synthesis 2002 / Anne T. Henderson, Karen L. Mapp. — National Center for Family and Community Connections with Schools, SEDL, 2002. — URL: <https://sedl.org/connections/resources/evidence.pdf>

¹⁶ Building Successful Partnerships: A Guide for Developing Parent and Family Involvement Programs / National PTA. — Indiana, USA: National Education Service, 2000.

с большей вероятностью осознает, насколько ценно и важно получение образования. Вовлечение родителей может оказывать влияние на разные поколения: дети склонны копировать поведение взрослых, и, если родители активно участвуют в их образовании, запоминают это и с большей вероятностью будут вести себя аналогичным образом, когда сами станут родителями. ИИ позволяет родителям получать более четкое представление об успехах ребенка и принимать более активное участие в учебном процессе, подтверждая тем самым, что образование важно. Однако для достижения этой цели учебные заведения должны поддерживать культуру доверия и совместной ответственности, выражая готовность предоставить доступ к ключевым данным и информационным системам, в которых они хранятся.

3.4. Руководители учебных заведений

3.4.1. Надзор и аналитическая оценка

Руководители учебных заведений и их подразделений, а также администраторы несут ответственность за принятие решений, которые могут повлиять на каждого обучающегося и преподавателя. Данные и выводы, которые могут помочь им в процессе принятия решений, способны обеспечить очевидные преимущества — это признают большинство руководителей учебных заведений, рассматривающие цифровые технологии как важный вспомогательный ресурс, пригодный для персонализации процесса обучения с учетом предпочтений, сильных и слабых сторон каждого учащегося¹⁷.

Перед руководителями учебных заведений¹⁸ стоит особенно сложная задача. Учитель начальной школы сталкивается с необходимостью следить за успеваемостью 25-35 учащихся, учитель средней или старшей школы может преподавать в нескольких классах, причем общая численность его учеников может достигать 180 человек. Профессор университета порой ведет занятия более чем у сотни студентов, но курирует далеко не всех из них, в то время как количество учащихся, за которых несет ответственность руководитель учебного заведения, обычно исчисляется сотнями или даже тысячами человек.

Ориентированность на навыки XXI века оказывает все возрастающее влияние на процесс оценки учащихся. Если раньше считалось, что достаточно отслеживать академическую успеваемость, то теперь очевидно, что подготовка обучающегося к жизни за пределами школы требует развития множества навыков и способностей, которые необходимо оценивать как неотъемлемые составляющие образовательной траектории. Помимо основных факторов, таких как поведение и посещаемость, преподаватели и руководители учебных заведений должны также оценивать активность участия, настойчивость, оптимизм и уверенность в себе, критическое мышление и ряд других ключевых

¹⁷ School Leaders and Technology. Results from a National Survey / Education Week Research Center. — 2018. — URL: <https://www.edweek.org/media/school-leaders-and-technology-education-week-research.pdf>

¹⁸ Для краткости данный термин используется для обозначения руководителей любых учебных заведений начального, среднего и высшего образования.

параметров, определяющих успешность в будущем. В отсутствие ИИ руководитель учебного заведения попросту не сможет проанализировать все эти разнородные факторы применительно к каждому обучающемуся или получить информацию, необходимую для оказания оперативной поддержки.

3.4.2. Эффективность и управление ресурсами

На руководителей учебных заведений возложено множество обязанностей помимо тех, которые напрямую связаны с преподаванием и обучением. Управление учреждением (его кадровыми и финансовыми ресурсами, материальной и цифровой средой, контроль за соблюдением финансовых и юридических требований и т. д.) зачастую сопровождается решением большого числа других материально-технических и административных задач. Руководители учебных заведений нередко говорят, что первейшая их обязанность — поддерживать учебное заведение «на плаву», то есть гарантировать, что оно продолжит свое функционирование и предоставление образовательных услуг.

Для многих руководителей и без того непростая ситуация усугубляется тем, что стоящие перед ними задачи определяются текущими обстоятельствами. Внезапные, непредвиденные расходы на содержание и ремонт здания; решение проблемы нехватки помещений, преподавателей или административного персонала; рост и снижение числа учащихся — все это может негативно воздействовать на эффективность управления учебным заведением и накладывать финансовые ограничения. Использование данных и прогнозной аналитики позволит помочь руководителям школ перейти от реактивного к упреждающему управлению и предвидеть проблемы еще до их появления. Технологии ИИ можно применять для снижения затрат на оплату электроэнергии за счет организации тепло- и электроснабжения в соответствии с фактическим спросом и точными прогнозами, выполненными с помощью машинного обучения на основе данных прошлых лет. Появляется возможность совершенствовать управление кадровыми ресурсами и составлять планы действий на случай непредвиденных обстоятельств до возникновения неожиданной кризисной ситуации. Можно оптимизировать планирование ресурсов, автоматизировать ведение отчетности и предоставить всем ведущим сотрудникам доступ к многофункциональным панелям мониторинга, представляющим данные в реальном времени в соответствии с их обязанностями. В частности, высшие учебные заведения используют возможности ИИ и Интернета вещей для повышения эффективности работы и сокращения числа непредвиденных ситуаций (а также часто возникающих при этом бюрократических издержек).

3.4.3. Сохранение педагогических кадров

Одна из самых серьезных проблем, с которой сталкивается руководитель любого учебного заведения, — это привлечение и удержание талантливых педагогов. По-настоящему хороших преподавателей не так много, а ведь они могут оказать неоценимое влияние — и не только на индивидуальные достижения учащихся, но и на культуру и жизнеспособность организации в целом.

Однако в общемировом масштабе кадровый кризис в области образования стал причиной того, что Всемирный банк назвал кризисом обучения¹⁹. В развивающихся странах в последние годы резко возрос набор в школы (как начальные, так и средние), однако привлечь и удерживать квалифицированных, мотивированных и эффективно работающих педагогов по-прежнему чрезвычайно сложно, а доля учащихся, окончивших школу, зачастую трагически мала. И с этой проблемой сталкиваются не только развивающиеся страны. Даже когда преподаватели получают относительно хорошую зарплату и имеют доступ к соответствующим ресурсам, показатели отсева могут быть пугающе высокими. В настоящее время в Соединенных Штатах ежегодно фиксируется нехватка более чем 100 000 преподавателей, а 12% педагогов отмечают, что пандемия коронавируса может заставить их уйти из профессии, даже если ранее они этого не планировали. Во всем мире педагоги, имеющие проблемы со здоровьем, вынуждены рассматривать возможность досрочного выхода на пенсию, причем ожидается, что число случаев неявки педагогов на работу будет расти, а примерно 50% новых учителей решают уйти из профессии уже в первые 5 лет²⁰. Статистический институт ЮНЕСКО подсчитал, чтобы обеспечить доступ к начальному и среднему образованию каждому ребенку в течение следующего десятилетия, необходимо принять на работу еще 68,8 миллиона учителей, при этом сохранение имеющихся педагогических кадров продолжает оставаться еще одной серьезной проблемой.

Искусственный интеллект не может ни создать новых учителей, ни заменить уже существующих. Однако он может помочь руководителям школ контролировать и снизить отток кадров за счет устранения некоторых глубинных причин ухода педагогов. Неоднократно проводившиеся опросы показали, что более высокий уровень заработной платы не является основной мотивацией для преподавателей и не препятствует их оттоку. Как выяснилось, педагогам необходимы большая автономность, большее количество времени на преподавание и подготовку к занятиям, для них предпочтительным является сокращение бюрократии и временных затрат на проведение тестов и написание отчетов²¹. Более того, действительно хорошие учителя руководствуются желанием изменить жизнь учащихся к лучшему. Позволяя им разрабатывать для каждого из обучающихся индивидуальные образовательные траектории — чтобы выявлять и удовлетворять специфические потребности каждого учащегося — и формировать автоматизированные отчеты в режиме реального времени нажатием одной кнопки, ИИ может помочь устранить многие поводы для фрустрации, с которыми сегодня сталкиваются педагоги, и дать им возможность делать то, что они любят больше всего, наиболее эффективным и приносящим удовлетворение способом.

¹⁹ The World Development Report 2018 (WDR 2018). LEARNING to Realize Education's Promise / International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. — 2018. — URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2018>

²⁰ The Substitute Teacher Gap: Recruitment and Retention Challenges in the Age of COVID-19 // Education Week Research Center commissioned by Kelly Education. — 2020.

²¹ Riggs L. Why Do Teachers Quit? And why do they stay? / L. Riggs. — The Atlantic. — 2013. — URL: <https://www.theatlantic.com/education/archive/2013/10/why-do-teachers-quit/280699/>

3.4.4. Отсев учащихся и вопросы социальной защиты

Существует множество причин, которые не позволяют обучающимся на всех уровнях образования завершить обучение. Академическая неуспеваемость — лишь одна из них, и во многих случаях это следствие, а не причина отсева учащихся. Способность определить и/или предсказать, для каких учащихся вероятность отсева достаточно высока, — причем сделать это своевременно, чтобы принять меры по предотвращению такой ситуации — позволяет учебным заведениям распоряжаться своими ограниченными ресурсами более целенаправленно и эффективно. Способность ИИ получать данные из разрозненного набора распределенных источников информации — в том числе систем управления обучением, информационных систем, содержащих сведения об успеваемости учащихся и листов посещаемости или отчетах о поведении — а также делать выводы, которые могут быть представлены в виде оперативных предупреждений, может существенно изменить ситуацию.

Для школ и колледжей отсев учащихся является серьезной проблемой по множеству причин. Если обучающийся бросает учебу, это может повлечь за собой финансовые убытки, поскольку учебное заведение лишится взимавшейся с него платы за обучение или подушевого государственного финансирования. Кроме того, сокращение числа выпускников может негативно повлиять на способность колледжа привлечь будущих учащихся. Уменьшение количества обучающихся способно повлиять и на соотношение количества обучающихся на одного педагога, и следовательно, может сократиться количество учителей. Для учащихся это означает ограниченные возможности для трудоустройства и получения дохода от трудовой деятельности, а иногда грозит весьма крупной финансовой задолженностью по кредиту на обучение, если отсутствие квалификации не позволяет устроиться на работу и погасить кредит.

Финансовые трудности, семейные кризисы или проблемы со здоровьем, а также сложности интеграции в новую среду в окружении малознакомых людей и в условиях возросших академических требований (при том, что зачастую это первый опыт самостоятельной жизни вдали от дома) — все перечисленное считается основными причинами того, почему учащийся бросает колледж или университет. Однако учебные заведения все чаще обращают внимание не только на эти факторы, но и на более глубокую и менее очевидную угрозу: нарушения душевного здоровья учащихся.

Недавний опрос новозеландских учащихся показал, что 56% респондентов рассматривали вопрос о прекращении обучения в высшем учебном заведении, причем основными причинами были чувство подавленности, психическое заболевание и страх неудачи²². Психическому и материальному благополучию учащихся уделяется больше внимания в тех школах и колледжах, в которых у учащихся уже ранее были отмечены повышенный уровень тревожности, стресс и депрессия. Является ли это отражением распространения

²² Kei Te Pai? Report on Student Mental Health in Aotearoa / New Zealand Union of Students' Associations. — 2018. — URL: https://gallery.mailchimp.com/b109fde7924adea2d9afaa28d/files/ad0db517-d37f-4075-9984-6236b5838f0d/Kei_Te_Pai_Mental_Health_Report_Main_.pdf

проблем, связанных с психическим здоровьем, или дестигматизации данной сферы, или обусловлено обоими этими факторами, но в любом случае такое внимание со стороны учебных заведений является позитивной тенденцией.

Во всех странах мира растет число попыток суицида среди учащихся. В ходе крупного опроса, проведенного в Великобритании в 2018 году, отмечалось значительное увеличение числа молодых людей в возрасте от 10 до 24 лет, заканчивающих жизнь самоубийством, а общий показатель для этой возрастной группы достиг 19-летнего максимума, причем для девочек и девушек этот показатель достиг рекордно высокого уровня²³. В том же году в Японии на 33% возросло число учащихся начальной, средней и старшей школы, которые покончили с собой²⁴. Последнее исследование, проведенное Национальным бюро регистрации преступлений в Индии, показало, что на долю учащихся приходится 6,7% от общего числа самоубийств в стране, а наиболее распространенными причинами были признаны стресс и депрессия²⁵. Консультативные службы все чаще рассматривают использование ИИ для исследования огромного количества данных и выявления конкретных людей, которым требуется помощь, как ценный и даже обязательный инструмент предотвращения этих трагических потерь.

Одним из практических способов применения ИИ является использование машинного обучения для дальнейшего развития систем контекстного поиска в интернете. ИИ способен не только помочь предотвратить нарушения кибербезопасности и защитить конфиденциальные данные учащихся, но и предупредить, например, в тех случаях, когда поисковые запросы и информационное поведение учащегося может свидетельствовать о намерении нанести себе вред.

3.4.5. Коммуникация и сообщества

Подобно тому, как родители выигрывают от более активного участия в образовательном процессе и взаимодействия, которое обеспечивает им ИИ, содействие более тесному сотрудничеству между родителями, местным сообществом и учебным заведением выгодно и для его руководства. Основой для более тесных отношений является эффективное общение, и ИИ может сыграть определенную роль в его поддержании и совершенствовании. Персонализировать можно не только образовательные траектории, но и способы выстраивания коммуникации с каждым родителем. Пристальное внимание к тому, какие методы или средства оптимальны для взаимодействия с каждым родителем, каковы сферы его интересов и какие вопросы его заботят, позволит предоставлять родителям релевантную информацию в достаточном количестве, чтобы они не испытывали ни «информационного

²³ Suicides in the UK: 2018 registrations / Office for National Statistics. — 2018. — URL: <https://www.ons.gov.uk/releases/suicidesintheuk2018registrations>

²⁴ Child Suicides at Highest Rate Ever in Japan / The Nippon Communications Foundation. — 2019. — URL: <https://www.nippon.com/en/japan-data/h00572/child-suicides-at-highest-rate-ever-in-japan.html>

²⁵ Saha D. Every hour, one student commits suicide in India / Devanik Saha // Hindustan Times. — New Delhi, 2017. — URL: <https://www.hindustantimes.com/health-and-fitness/every-hour-one-student-commits-suicide-in-india/story-7UFFhSs6h1HNgrNO60FZ2O.html>

голода», ни «информационной перегрузки». Когда между учебным заведением, родителями и местным сообществом поддерживается активный диалог, руководителю этого заведения проще быть услышанным, оперативно получить обратную связь и ознакомиться с различными точками зрения, что может оказаться полезным при разработке политики и стратегическом планировании деятельности учреждения.

3.5. Управление на местном, региональном и национальном уровне

Деятельность министерств образования, местных и муниципальных органов власти, а также других организаций, которым поручено осуществлять управление и контроль за деятельностью школ или колледжей, зависит от точности и актуальности получаемой ими информации. Подобные организации издавна уделяли особое внимание сбору данных для принятия решений, но в основном эти данные носили ретроспективный характер и к моменту их сопоставления зачастую оказывались уже устаревшими. Строить планы на будущее исключительно на основе информации о прошлом неразумно и нецелесообразно.

Различные органы управления могут иметь различную степень готовности к использованию данных, и все же ИИ, данные и аналитика, а также технологии машинного обучения, позволяют осваивать имеющуюся информацию и делать выводы, которые могут быть полезны для процесса планирования. Поскольку ИИ способен делать выводы на основе аналитической обработки информации в реальном времени и постоянно актуализировать эти выводы по мере обновления данных, это помогает специалистам предвидеть и оценивать наиболее значимые компоненты в процессе планирования. Доступ к расширенному интеллекту позволяет не «гадать на кофейной гуще», а «держат руку на пульсе».

3.5.1. Планирование ресурсов

Помимо отслеживания ключевой демографической информации, финансовых данных, информации об укомплектованности персоналом и необходимости повышения квалификации, ИИ может помочь в предоставлении таких услуг, как диагностическое обслуживание производственного и промышленного оборудования, ИТ-инфраструктуры и электронных баз данных, что позволяет специалистам по планированию заблаговременно решать вопросы обеспечения необходимыми ресурсами в соответствии с изменяющимися условиями. Пандемия COVID-19 подтвердила важность владения актуальной информацией, чтобы быстро разрабатывать и реализовывать планы действий в случае возникновения чрезвычайной ситуации, в том числе заблаговременной подготовки сценариев для разных вариантов развития событий на основе точных моделей. Никому не известно, каким окажется долгосрочное влияние пандемии на путешествия и дорожное движение, работу в дистанционном режиме и уход за детьми, перемещение населения из центра города в пригороды и на периферию по мере сокращения необходимости

присутствия в реальных офисах или постоянную зависимость от средств и сервисов дистанционного обучения.

В целом, региональные и национальные правительства провели огромную работу для преодоления последствий текущего кризиса, однако на протяжении этого периода не все учащиеся получали равноценную поддержку, а выявление и воспроизводство передовых методов работы зачастую шло недостаточно быстро. С помощью ИИ можно будет проанализировать любое количество возможных сценариев и получить наработки и потенциальные решения для таких ситуаций до наступления следующего кризиса.

3.5.2. Разработка учебных программ

Задача приведения учебных программ школ и колледжей в соответствие современным требованиям с учетом необходимости подготовить учащихся к жизни в мире, с которым они столкнутся после окончания учебы, всегда являлась актуальной. База знаний по многим предметным областям, в том числе по естественнонаучным и научно-техническим дисциплинам, постоянно меняется и расширяется, что усложняет обеспечение актуальности и релевантности содержания учебных курсов. Учебная программа также должна меняться и развиваться в ответ на изменение педагогических методов и ключевых аспектов преподавания по мере того, как на первый план выходят те или иные навыки. Нехватка важнейших навыков и умений может сдерживать экономическое и социальное развитие, замедляя или даже останавливая развитие соответствующих стран. Недостаточное количество квалифицированных преподавателей или мест для обучения по основным отраслям знаний может означать, что спрос превышает предложение на протяжении продолжительного времени. Цель образования состоит не только в удовлетворении экономических потребностей страны (в этом случае образование является одновременно целью и средством), но и служить тем фундаментом, на котором и строится экономика.

ИИ не может решить эту проблему в одиночку. Для внедрения крупномасштабных изменений в национальные учебные программы требуется несколько лет напряженной работы с участием огромного количества заинтересованных сторон. Однако способность осваивать большие наборы данных, анализировать эти данные и проникать в суть исследуемого вопроса, а также демонстрировать выводы с помощью информационных панелей и визуализаций, учитывающих потребности и функции тех, кто отвечает за разработку учебных планов, может повысить актуальность и точность доступной информации, а также уровень подготовленности тех, кто занимается этой важной работой.

4. ВЫЗОВЫ

4.1. Равенство, равноправие и доступ

Термин «цифровой разрыв» используется с конца 1990-х годов, но этот разрыв никогда не измерялся наличием или отсутствием компьютеров или доступа к интернету для учащихся и преподавателей. Он был введен для обозначения возникающего разрыва между теми, кто имеет доступ к информации, и теми, у кого нет к ней доступа. Именно информация — а не оборудование, не программное обеспечение, не широкополосный доступ — была и остается ключевым фактором при оценке неравенства в предоставлении доступа к образовательным технологиям.

За последние годы произошел значительный прогресс: аппаратные устройства стали дешевле, мощнее и мобильнее, время автономной работы без перезарядки батареи питания увеличилось, появились альтернативные формы подключения, позволяющие еще большему количеству учащихся выходить в интернет. Однако в последнем глобальном отчете об уровне проникновения интернета²⁶ сообщается, что 43% населения мира по-прежнему не имеют доступа к интернету, и, согласно оценкам, 40% людей никогда не пользовались им. Существует огромный разрыв между регионами, имеющими наиболее и наименее развитую сетевую инфраструктуру. В Северной Америке и Северной Европе доступ к информации через интернет имеют 95% граждан, а в Центральной Африке — только 12%.

Пандемия COVID-19 вскрыла это несоответствие, обозначив его как «невыполненное домашнее задание». Хотя интернет в большинстве затронутых стран (по состоянию на август 2020 года) широко доступен, такое положение дел не является повсеместно распространенным. Кроме того, у значительной доли учащихся, недостаточно охваченных образовательными услугами есть доступ только к одному устройству, чаще всего к смартфону, а возможности выхода в интернет из дома ограничены²⁷. Когда речь заходит о написании эссе, анализе данных или даже изучении различных источников, это неравенство в доступе ставит таких учащихся в гораздо менее выгодное положение.

Искусственный интеллект начинается с данных. Регистрация данных вручную может помочь преодолеть разрыв, но сейчас нормой становятся электронные системы сбора данных, а значит учащиеся с ограниченными возможностями доступа к информации, необходимой для учебы, что затрудняет создание электронных данных и обмен ими, могут оказаться в менее благоприятных

²⁶ Pensworth L. 2019 Internet Statistics, Trends & Data / L. Pensworth. — DailyWireless. — 2019. — URL: <https://dailywireless.org/internet/usage-statistics/>

²⁷ The Digital Divide and Educational Equity / ACT Center for Equity in Learning. — 2018. — URL: <https://equityinlearning.act.org/wp-content/themes/voltron/img/tech-briefs/the-digital-divide.pdf>

условиях, когда речь заходит о разработке индивидуальных образовательных траекторий, которые позволяют точно определять потребности таких учащихся и должным образом удовлетворять их.

4.2. Этические аспекты

Для того чтобы все учащиеся могли воспользоваться преимуществами ИИ в образовании, необходимо соблюдение соответствующих нормативных и этических рамок. В настоящее время технологии ИИ наиболее активно внедряют в образование частные компании, что вызывает опасения по поводу конфиденциальности, защиты и использования данных учащихся. Коммерческие организации могут сыграть значительную роль в продвижении образовательных преимуществ этих новых технологий, однако по понятным причинам у них иные приоритеты, нежели у тех, кому поручено обеспечивать образование для населения в целом, и стоимость таких услуг может сделать их недоступными для групп учащихся, которые больше всего нуждаются в этих преимуществах.

Этические основы применения ИИ необходимо учитывать не только на этапе разработки, но и в процессе предоставления услуг и эксплуатации решений на базе ИИ. Как гарантировать, что на уровне разработки программ удастся предотвратить возможность дискриминации на основе гендерных, расовых, социально-экономических признаков и различий в уровне способностей? Как предотвратить распространение социальных и культурных стереотипов? Как обеспечить всем учащимся — независимо от места жительства — возможность в равной мере получить доступ ко всем возникающим преимуществам?

Исходя из роли таких технологий и того влияния, которое они будут оказывать на образование — и, в более широком смысле, на возможности и даже системы ценностей обучающихся, — необходимо обеспечить прозрачность и контроль, чтобы технологии на базе ИИ способствовали соблюдению основных прав человека и укрепляли их, а применение ИИ в образовании содействовало достижению Целей в области устойчивого развития, в частности ЦУР 4, которая закрепляет необходимость обеспечения «всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех».

4.3. Зависимость от технологий

Искусственный интеллект или расширенный интеллект могут принести огромную пользу всем заинтересованным сторонам, упомянутым в данном обзоре. Однако для надлежащего и эффективного использования ИИ всегда необходимо участие человека. Возможно, самое значимое потенциальное преимущество ИИ — это высвобождение времени, которое преподаватели, администраторы и другие лица могут посвятить подготовке к занятиям, разработке творческих и новаторских способов совершенствования опыта познания, который получают учащиеся, а также оценке и применению идей,

полученных с помощью ИИ, для разработки индивидуальных образовательных траекторий.

Таким образом, технологии не заменят собой учителя, а, скорее, сделают его роль более значимой. Однако более широкое использование ИИ принесет с собой не только положительные изменения: можно ожидать сокращения числа рабочих мест за счет автоматизации процессов как в развитых, так и в развивающихся странах. Также существует опасность того, что возможность переложить на компьютер решение задач и реализацию когнитивных функций повысит нашу зависимость от технологий, а наши собственные способности к выполнению этих функций ослабнут — такое развитие событий можно условно назвать сценарием «применяй навык или ты его утратишь». Не утрачивают ли учащиеся, предпочитающие использовать клавиатуру компьютера, каллиграфические навыки? Не утрачивают ли те, кто выполняет вычисления с помощью электронной таблицы или калькулятора, навык считать в уме? Не повлияло ли использование навигатора для определения маршрута на нашу способность ориентироваться в пространстве — в буквальном смысле слова, «искать свой собственный путь»? По мере того, как эти технологии становятся все совершеннее и эффективнее, более важным чем когда-либо оказывается осознание того, в каком направлении мы хотим двигаться.

4.4. Непрерывное повышение квалификации

Для использования преимуществ ИИ в образовании необходимо вооружить преподавателей и администраторов навыками оценки и интерпретации результатов. К счастью, для этого не нужны глубокие технические знания. Уровень технической компетентности, необходимый для работы с современными технологиями искусственного интеллекта, зачастую переоценивают. На самом деле уровень цифровой грамотности большинства преподавателей и администраторов уже достаточен для оценки и применения полученных наработок, если у них есть опыт использования смартфона и/или ноутбука. Эффективные решения на базе ИИ создают простые для интерпретации системы визуализации и информационные панели, которые позволяют пользователям запрашивать данные и получать информацию в режиме реального времени. Формировать пользовательские представления и отчеты, адаптированные для различных задач и функций, несложно. В этом контексте при непрерывном повышении квалификации основное внимание уделяется обучению преподавателей тому, как использовать полученную аналитическую информацию и интегрировать ее в свою педагогическую практику, а также помочь им в создании индивидуальных образовательных траекторий для обучающихся.

Однако, как любые технологии, программное обеспечение и облачные сервисы, скорее всего, будут развиваться и проходить через последовательные итерации или могут быть заменены сервисами или технологиями, предлагаемыми другими организациями или поставщиками. Поэтому важно, чтобы преподаватели своевременно узнавали о появлении любых новых функций и изменений в пользовательском интерфейсе.

5. Изменение масштабов и скорости обучения

Если мы примем и решим воспользоваться потенциалом ИИ, то, возможно, самая большая проблема, с которой столкнутся правительства и те, в чьем ведении находится функционирование системы образования, — это распространение преимуществ ИИ на всех учащихся. Как на институциональном, так и на системном уровне наблюдается явный прогресс в развитии и внедрении ИИ в образовании:

- i. Сбор данных
- ii. Анализ данных
- iii. Визуализация данных
- iv. Углубленный анализ и формулирование выводов
- v. Прогнозирование результатов
- vi. Непосредственные результаты

Нельзя пропустить любой из этих ключевых этапов и прийти к точке, когда ИИ не просто дает полезную информацию, но и помогает директивным органам формировать политические стратегии, способствующие реальным трансформациям. Для различных систем или институтов в первую очередь необходимо определить, на какой стадии этого процесса они находятся. Процесс сбора данных является непрерывным, поэтому можно действовать, даже если большая часть доступных данных на текущий момент не оцифрована и/или недоступна для анализа. По мере добавления данных технологии ИИ станут более эффективными и точными.

Однако для анализа данных с целью создания визуализаций и получения аналитических сведений потребуется внедрение соответствующих технологических решений. Данные необходимо будет хранить — либо в облаке, либо в локальном хранилище данных, либо с помощью гибридного решения, сочетающего первый и второй вариант. Следует принимать меры по обеспечению конфиденциальности и безопасности данных, а также строго соблюдать положения всех нормативных документов, таких как Общий регламент по защите данных. Затем необходимо будет разрабатывать и/или внедрять технологии ИИ, способные обрабатывать большие данные, применять методы прогнозной аналитики, создавать многофункциональные информационные панели и визуализации, а также использовать машинное обучение для постоянного повышения точности и актуальности аналитических данных и прогнозов, создаваемых с помощью ИИ.

В отличие от большинства других случаев развертывания технологий, которые обычно происходят в определенный момент времени (чаще всего когда учебное заведение закрыто для учащихся на период каникул или по другим причинам), технологии и услуги на основе ИИ могут внедряться в любое время и будут постоянно развиваться и дорабатываться по мере использования. Эти технологии могут внедряться итерационно, последовательно или одновременно. Некоторые учреждения начинают с одного подразделения, а затем распространяют решения и сервисы на все учебное заведение, чтобы включить данные из других источников. На общесистемном уровне ИИ часто внедряется в масштабе всей системы с акцентом на конкретный источник или источники данных (примером может служить получение данных из записей о посещаемости и академической успеваемости с целью выявления учащихся, которые с большой вероятностью могут бросить школу). Эффективное технологическое решение будет поддерживать любой подход и способно создавать отчеты и информационные панели с учетом потребностей всех заинтересованных сторон по мере дальнейшего внедрения ИИ.

По отношению к таким технологическим решениям часто используется термин «добыча данных» («интеллектуальный анализ данных»), вполне уместный в данном контексте. Можно представлять источники данных как неразведанные месторождения информации со скрытыми в земле «самородками», ожидающими, когда их «раскопают». Жизненно необходимые идеи уже есть — просто нужны правильные инструменты, чтобы их найти. Стоит обнаружить их — и они могут принести немедленную выгоду. Поэтому любая стратегия использования ИИ в образовании должна быть приведена в соответствие с процессом обучения. Один из способов доказать трансформационные способности ИИ основан на его способности определять необходимые корректировки курса или областей, в которых необходимо принять соответствующие меры во время обучения, а не после завершения образовательного процесса. Большинство систем оценивания являются ретроспективными — они рассматривают полученные в прошлом результаты, выраженные в оценках, которые проводились по окончании обучения. Искусственный интеллект — это нечто большее, чем просто еще одна форма непрерывной оценки: если использовать его надлежащим образом, он позволяет преподавателям и администраторам прогнозировать результаты, которые будут получены в будущем, и разрабатывать обоснованные планы действий для превентивного решения задач, чтобы влиять на изменения скорости обучения.

6. Чего ожидать в будущем?

6.1. Новые способы восприятия

6.1.1. Когнитивные сервисы

Когнитивные сервисы — это набор новых технологий, которые помогают разработчикам создавать приложения, способные видеть, слышать, говорить, понимать и даже начинают рассуждать логически. Они позволяют разработчикам, даже не обладающим непосредственными навыками или знаниями в области искусственного интеллекта или математического моделирования, добавлять в свои приложения такие функции, как распознавание эмоций и настроения, компьютерное зрение и распознавание речи, а также понимание естественного языка. Поскольку эти услуги разработчикам предоставляют крупные компании, такие как Microsoft, в виде наборов алгоритмов ИИ и интерфейсов прикладного программирования (API), при их помощи можно легко модернизировать уже существующие решения.

В коммерческом мире такие технологии уже начинают использоваться повсеместно. Компьютерное зрение и распознавание речи сейчас широко используются для снятия блокировки смартфона. Обработка естественных языков позволяет людям вести поиск в интернете, просто задавая вслух вопросы с использованием повседневных слов и фраз. Сервисы преобразования текста в речь и речи в текст можно использовать как для создания, так и для озвучивания документов и веб-страниц.

Все это имеет огромные последствия для образования. В частности, описанные выше технологии могут помочь устранить барьеры, препятствующие доступу к образованию учащихся с ограниченными возможностями здоровья, а также способствовать демократизации образования. Учащимся, которым приходится сталкиваться с более серьезными учебными проблемами, поскольку их навыки чтения, письма и счета недостаточно развиты, технологии могут позволить осваивать сложный материал и одновременно развивать эти навыки, оставаясь включенными в образовательный процесс. Дополняя уже существующие технологии и сервисы на основе ИИ, новые технологии могут ускорить получение важной информации — преподаватель может просто озвучить ИИ вопрос, вместо того чтобы вводить подробный запрос с помощью клавиатуры или мыши.

6.1.2. Виртуальная, смешанная и дополненная реальность

Виртуальная реальность полностью погружает пользователя в виртуальную среду, созданную компьютером. Хотя для ощущения виртуальной реальности обычно необходима гарнитура, которая либо подключена к внешнему

компьютеру или игровой консоли, либо функционирует автономно, наиболее продвинутые технологии виртуальной реальности способны обеспечить свободу передвижения — пользователи могут перемещаться в цифровой среде, слышать звуки и использовать специальные ручные контроллеры для ориентации в пространстве и воспроизведения тактильных ощущений.

В дополненной реальности пользователи по-прежнему могут видеть реальный мир и взаимодействовать с ним, одновременно просматривая цифровой контент, доступ к которому обеспечивают специальные очки или гарнитуры, накладывающие цифровой контент на реальную среду.

Смешанная реальность объединяет виртуальные объекты с реальным миром и позволяет пользователю взаимодействовать и с теми, и с другим. Пользователь может не только просматривать цифровой контент, но и взаимодействовать с виртуальными объектами, которые могут находиться в реальной среде.

Учебный контент с применением виртуальной, дополненной и смешанной реальности может радикально изменить образование, делая обучение более захватывающим и увлекательным. С помощью виртуальной реальности учащиеся способны отправиться из своего класса в любую точку мира и любой момент истории и познакомиться с ним в виртуальной среде. Дополненная реальность позволяет учащимся просматривать голографические инструкции или информацию, наложенную на физический объект, предоставляя им дополнительные сведения об этом объекте. Смешанная реальность может использоваться, например, в подготовке медиков или инженеров, обеспечивая учащимся возможность «проводить вскрытие» или «ремонттировать» машины, которые они рассматривают как голограммы в реальной среде, и позволяя сосредоточиться на практике, не ограничиваясь теорией²⁸. Хотя эти новые технологии пока еще продолжают развиваться, скорость их развития возрастает экспоненциально, и некоторые специалисты в сфере образовательных технологий уже предсказывают, что в будущем недорогие версии таких технологий заменят учебники и выведут учебный процесс за пределы классной комнаты.

Искусственный интеллект позволит не только внедрять эти захватывающие новые технологии, но и анализировать их эффективность и оптимизировать преимущества, которые они могут обеспечить как обучающимся, так и преподавателям.

6.1.3. Интернет вещей и периферийные вычисления

Под Интернетом вещей принято понимать сеть физических объектов («вещей»), в которые встроены датчики, программное обеспечение и иные технологии, позволяющие подключаться к другим устройствам и системам через интернет и обмениваться данными с ними без участия человека. Устройства, относящиеся к «Интернету вещей», могут быть простыми, как лампочка,

²⁸ Windows Mixed Reality: An Evolution for Education / Microsoft HoloLens. — 2017. — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=7Xv8A9vqeBw>

которую можно включать и выключать удаленно, и сложными, как беспилотный автомобиль. Подключенных «вещей» уже больше, чем людей, и исследователи предсказывают, что к 2025 году число подобных устройств превысит 40 миллиардов²⁹.

Многие образовательные учреждения уже используют Интернет вещей, чтобы повысить эффективность управления своей инфраструктурой и снизить затраты на ее эксплуатацию, — от использования датчиков для управления отоплением и освещением в зависимости от фактической занятости классных комнат или зданий, что приводит к повышению энергоэффективности и сокращению эксплуатационных расходов, до использования удаленных камер и биометрии, чтобы сделать территорию учебного заведения более безопасной.

Периферийные вычисления — это архитектура информационных технологий, в которой данные обрабатываются на периферии («границе») сети, максимально близко к пользователю или источнику данных. Это означает, что нет необходимости отправлять данные для обработки или хранения в централизованное (облачное) хранилище, что снижает временные затраты на обработку данных и требования к пропускной способности. Ключевым преимуществом периферийных вычислений является возможность сократить время задержки, проще говоря, все происходит быстрее.

6.2. Новые способы действия

6.2.1. *Метакогнитивный скаффолдинг*

Термин «скаффолдинг» подразумевает оказание помощи учащемуся сугубо по мере необходимости, с постепенным сокращением или минимизацией объема вмешательства педагога по мере повышения компетентности учащегося. Использование ИИ в образовании позволяет не только определять, когда и в чем учащимся необходима помощь, но и следить за тем, когда стоит увеличить или уменьшить объем оказываемой учащимся помощи в ходе образовательного процесса. Поскольку ресурсы и время преподавателя ограничены, это может существенно повысить способность учреждения эффективно и рационально удовлетворять потребности всех обучающихся, позволяя оптимизировать процесс обучения и увеличить количество учащихся, которые успешно оканчивают учебное заведение.

Инновационная среда обучения, хотя и имеет много преимуществ, также может создавать учащимся новые проблемы. Необходимость активного группового обучения или обучения во взаимодействии с другими учащимися, использования преимуществ новых методов и педагогических приемов, которые могут быть характерны для дистанционного обучения или «перевернутого класса», эффективного общения с помощью различных средств

²⁹ The Growth in Connected IoT Devices Is Expected to Generate 79.4ZB of Data in 2025, According to a New IDC Forecast / International Data Corporation. — 2019. — URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS45213219>

коммуникации — все это порождает повышенные требования к способности обучающегося самостоятельно решать проблемы и контролировать собственную учебную деятельность. Учащимся потребуется помощь в планировании и подготовке к обучению, в контроле за осмыслением процесса обучения и в оценке результатов обучения по завершении учебного процесса.

ИИ может играть определенную роль в метакогнитивном скаффолдинге, позволяя учащимся самим извлекать пользу из выводов, полученных в ходе их обучения. Учащиеся все чаще становятся главными пользователями технологий и сервисов ИИ, а не просто субъектами данных, которые анализируют преподаватели, администраторы и владельцы систем. Учащийся, который лучше понимает, как он учится и как думает, имеет большую свободу действий и контроль над своим образованием, а также приобретает жизненно важные знания о себе, которые служат основой для непрерывного обучения.

6.2.2. Персонализированная оценка и аттестация

Предоставляя возможность учиться в любое время и в любом месте, технологии помогают демократизировать образование и позволяют учащимся, которые в настоящее время не могут посещать занятия в реальной школе или колледже, максимально полно раскрыть свой потенциал. Судя по достижениям в сфере использования образовательных технологий за последние десятилетия, ИИ способен претворить в жизнь идею персонализированного обучения, позволяя получать огромные объемы данных и формулировать выводы, которые можно использовать для разработки образовательной траектории, учитывающей индивидуальные потребности и таланты учащегося.

Искусственный интеллект также будет играть важную роль в решении еще одной серьезной задачи, стоящей перед специалистами в области образовательных технологий: проведении персонализированной оценки достижений учащихся. Мы знаем, что современные формы оценивания в школах и колледжах редко ориентированы на навыки, которые будут необходимы учащимся для выхода на рынок труда. Тесты с несколькими вариантами ответов, промежуточные и итоговые экзамены могут служить для оценки некоторых навыков мышления высшего порядка, которые потребуются в XXI веке — способности вспомнить уже известное, сравнить, провести анализ и прийти к определенным умозаключениям. Однако традиционные формы оценивания мало пригодны для оценки общекультурных навыков, коммуникабельности, моральных характеристик, умения взаимодействовать, сотрудничать и эффективно работать в команде, которые имеют не меньшее значение для будущих работодателей и для способности выпускника жить и достигать профессиональных успехов в XXI веке.

В дополнение к стандартным тестам многие учреждения и системы образования вводят оценивание умения применять знания на практике, создание портфолио обучающихся, а также стандартизированные проекты и задания, требующие от учащихся умения использовать полученные знания и навыки. Эти формы текущего и итогового контроля дают преподавателям возможность предоставить учащимся оперативную обратную связь, а не ретроспективную

оценку знаний, полученных в прошлом (как это происходит, например, в большинстве случаев на государственных экзаменах). Однако на практическом уровне внедрение многочисленных параметров оценки обязательно приведет к значительному увеличению объема генерируемых данных, которые должны будут отслеживать и анализировать как преподаватели, так и администраторы. И если предполагается, что эти данные должны обеспечивать точную и полезную обратную связь, отражающую успехи учащегося, без ИИ обойтись будет сложно.

Кроме того, растет спрос на новые формы аттестации, которые позволяют получить более полное представление о способностях учащихся, а также точнее представить, насколько широкий диапазон знаний и навыков они освоили — и кем они стали — в результате обучения. Многие учебные заведения и все большее число школьных систем исследуют возможности использования микросертификатов для оценки комплексных и общих достижений в обучении, включая такие навыки XXI века, как критическое мышление, творческие и коммуникативные способности и предприимчивость³⁰. Чтобы обеспечить актуальность таких микросертификатов и помочь наладить более тесную связь с местным бизнес-сообществом, их часто разрабатывают совместно с работодателями и/или согласовывают с ними.

Однако разработка новой системы сертификатов — серьезная задача. На системном уровне для решения этой задачи потребуются несколько месяцев или лет, участие множества заинтересованных сторон, длительный процесс консультаций. Кроме того, эта система повлияет на разработку учебных программ. Если предполагается, что новые сертификаты должны оставаться актуальными после их введения, важно постоянно анализировать их эффективность и применимость, демонстрировать результаты анализа и выводы с использованием информационных панелей в режиме реального времени, учитывая сферы интересов или специализацию каждой заинтересованной стороны.

Глядя на новые разработки в области преподавания и обучения, а также в сфере технологий, мы понимаем, что ИИ, использование данных, аналитики и машинного обучения внесут свой вклад в формирование основы образовательных практик и возможностей, которыми учащиеся будут пользоваться в грядущем десятилетии. Искусственный интеллект в образовании уже служит источником реальных преимуществ для обучающихся, преподавателей, руководителей учебных заведений, родителей, администраторов и провайдеров и в будущем послужит катализатором изменений.

³⁰ Future-proofing students: What they need to know and how educators can assess and credential them / S. Milligan, R. Luo, E. Hassim, J. Johnston. — Melbourne Graduate School of Education, The University of Melbourne, 2020. — P. 17-29. — URL: https://education.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0005/3397469/MGSE_Future-Proofing-Students_Web_Updated-9-7-20.pdf

Благодарности

Автор выражает свою признательность за помощь в подготовке данного документа доктору Кевину Маршаллу, Гэвину Дайксу, Марку Спарвеллу, Яну Кэмпбеллу, Алану Килдаффу, Доминику Реджестеру и доктору Рэму Перувембе.

Он также хотел бы поблагодарить директора и сотрудников ИИТО ЮНЕСКО, членов Совета управляющих Института за оказанную помощь и ценные советы.