МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.Г. ПЕТРОВСКОГО»

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ

ОБЗОРНЫЙ ДОКЛАД

на тему:

Искусственный интеллект в образовании: обзор подходов

Выполнил(а): студентка 3 курса группы ПИ-31 Иванова Анна Сергеевна
09.03.03 Прикладная информатика

Руководитель: кандидат педагогических наук, доцент Петрова Марина Викторовна

Брянск · 2026

ОБРАЗЕЦ

ВВЕДЕНИЕ

Активное внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в образовательную практику стало одним из наиболее заметных трендов последнего десятилетия. Системы адаптивного обучения, интеллектуальные тьюторы, автоматизированная проверка заданий и генеративные модели постепенно превращаются из экспериментальных разработок в рабочий инструмент преподавателя и обучающегося [2, с. 14]. Вместе с тем единой методологии применения ИИ в образовании пока не сложилось, а эффекты внедрения оцениваются неоднозначно.

Цель настоящего доклада — систематизировать существующие подходы к применению искусственного интеллекта в образовании и дать оценку их эффективности с учётом сопутствующих рисков. Для достижения цели поставлены задачи: рассмотреть теоретические основы применения ИИ в обучении; провести обзор подходов, реализуемых в образовательной практике; оценить результативность внедрения и выявить ключевые риски. Объектом обзора выступают образовательные организации общего и профессионального образования, предметом — подходы к использованию технологий ИИ в учебном процессе.

Доклад опирается на анализ публикаций отечественных и зарубежных исследователей, аналитических отчётов и практических кейсов. Структура работы отражает логику поставленных задач: первая глава посвящена теоретическим основам, вторая — обзору подходов, третья — оценке эффективности и рисков. Материалы доклада предназначены для методистов, преподавателей и руководителей образовательных организаций, рассматривающих возможность внедрения ИИ-инструментов.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ

1.1. Понятие и классификация систем искусственного интеллекта

Под искусственным интеллектом (ИИ) в современной научной литературе понимается совокупность методов и программных средств, обеспечивающих имитацию когнитивных функций человека: восприятия, распознавания образов, понимания естественного языка, обучения, рассуждения и принятия решений [3, с. 12]. Принципиальным отличием систем ИИ от традиционных программных продуктов является способность к обобщению на основе данных, а не на основе жёстко заданных правил. В образовательном контексте это свойство приобретает особую значимость, поскольку позволяет адаптировать содержание и темп обучения под индивидуальные характеристики учащегося, а также автоматизировать рутинные операции преподавателя: проверку работ, формирование отчётности, подбор учебных материалов [5, с. 44].

Классификация систем ИИ может проводиться по нескольким основаниям. По функциональному назначению выделяют системы распознавания (образов, речи, текстов), системы обработки естественного языка, рекомендательные и прогнозные системы, генеративные модели, а также интеллектуальные обучающие системы и чат-боты. По принципу обучения различают модели supervised learning (обучение с учителем), unsupervised learning (обучение без учителя) и reinforcement learning (обучение с подкреплением) [4, с. 58]. По степени автономности принято разграничивать системы поддержки решений, где окончательный выбор остаётся за человеком, и автономные системы, функционирующие без непосредственного вмешательства пользователя. Для образовательной сферы наиболее практически значимой является классификация по дидактической функции, представленная в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Классификация систем искусственного интеллекта по дидактической функции

Класс систем	Дидактическая функция	Пример применения
Интеллектуальные обучающие системы	Адаптация траектории обучения	Подбор заданий по уровню освоения материала
Системы автоматической проверки	Контроль и оценивание	Проверка тестовых и текстовых работ
Чат-боты и виртуальные ассистенты	Консультирование и поддержка	Ответы на типовые вопросы обучающихся

Класс систем	Дидактическая функция	Пример применения
Генеративные модели	Создание учебного контента	Разработка заданий и примеров
Аналитические системы	Прогнозирование результатов	Выявление риска отчисления

Источник: составлено автором по [3, с. 27; 5, с. 63].

Таким образом, системы ИИ образуют неоднородную совокупность, элементы которой различаются как по технологической основе, так и по месту в учебном процессе. Единая общепринятая классификация на сегодняшний день отсутствует, что объясняется междисциплинарным характером проблематики и быстрым развитием технологий. Для целей настоящего доклада далее используется классификация по дидактической функции как наиболее операциональная при анализе образовательной практики [4, с. 61].

1.2. Исторические этапы внедрения интеллектуальных систем в учебный процесс

История применения интеллектуальных систем в образовании насчитывает более полувека и может быть условно разделена на четыре этапа. Первый этап (1950-е – 1970-е годы) связан с появлением программированного обучения и первых обучающих машин; программные средства этого периода строились на жёстких алгоритмах и не обладали свойствами адаптивности [2, с. 19]. Второй этап (1980-е – 1990-е годы) ознаменовался разработкой экспертных систем и первых интеллектуальных обучающих систем, способных моделировать предметную область и знания учащегося; именно в этот период сформировались базовые архитектуры, используемые до настоящего времени [3, с. 35].

Третий этап (2000-е – начало 2010-х годов) характеризуется массовым распространением систем управления обучением (LMS), накоплением цифровых следов учебной деятельности и развитием методов образовательной аналитики. Четвёртый, современный этап (с середины 2010-х годов) связан с внедрением методов машинного обучения, нейронных сетей и больших языковых моделей, что обеспечило качественный скачок в персонализации и автоматизации образовательных процессов [5, с. 71]. Динамика роста числа публикаций, посвящённых применению ИИ в образовании, представлена на рисунке 1.1.

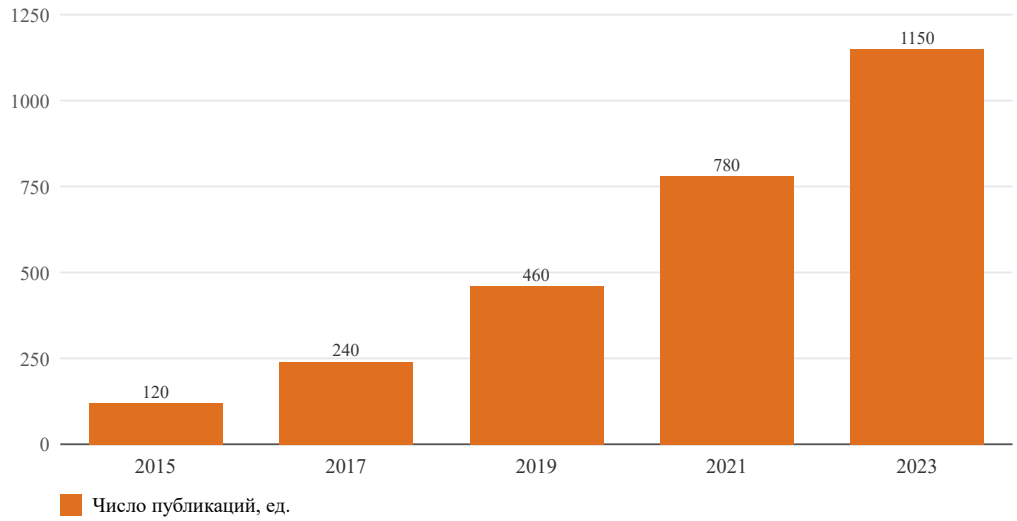


Рисунок 1.1 – Динамика числа научных публикаций по применению искусственного интеллекта в образовании (условные данные)

Приведённые данные носят условный характер, однако отражают общую тенденцию экспоненциального роста исследовательского интереса к проблематике. Каждый из выделенных этапов не отменял предыдущего: экспертные системы сосуществуют с генеративными моделями, а элементы программированного обучения сохраняются в современных массовых онлайн-курсах [2, с. 24]. Это позволяет рассматривать историю внедрения интеллектуальных систем в образование как процесс накопления технологических возможностей, а не как последовательную смену парадигм. Понимание логики этого процесса необходимо для корректной оценки современных подходов, рассматриваемых во второй главе.

ГЛАВА 2. ОБЗОР ПОДХОДОВ К ПРИМЕНЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

2.1. Адаптивное и персонализированное обучение

Адаптивное обучение представляет собой подход, при котором содержание, последовательность и темп освоения учебного материала подстраиваются под текущий уровень знаний и индивидуальные особенности обучающегося. В основе подхода лежит непрерывный цикл диагностики: система фиксирует результаты выполнения заданий, оценивает степень освоения каждого элемента содержания и на этой основе корректирует образовательную траекторию. Методические корни адаптивного обучения восходят к идеям программированного обучения, однако современные интеллектуальные платформы позволяют учитывать существенно более широкий набор параметров — от темпа работы до характера типичных ошибок [2, с. 54].

Персонализация отличается от адаптации акцентом на индивидуальные цели, предпочтения и образовательные потребности. Если адаптивная система преимущественно управляет сложностью и порядком заданий, то персонализированная среда формирует индивидуальный учебный план, рекомендует форматы материалов и способы взаимодействия. На практике оба подхода реализуются совместно: платформа диагностирует исходный уровень, строит индивидуальную траекторию и по мере продвижения пересматривает её с учётом накопленных данных. Ключевым условием эффективности выступает качество модели предметной области и корректность правил педагогической логики [5, с. 112].

В условной образовательной организации ООО «Пример» в течение учебного года апробировалась адаптивная платформа на потоках общей численностью 240 обучающихся. Были выделены три группы: экспериментальная (адаптивная траектория), контрольная (традиционное линейное изучение) и смешанная (адаптивные рекомендации при сохранении общего плана). Сравнение проводилось по доле обучающихся, достигших порогового уровня освоения модуля, и по среднему числу попыток выполнения контрольных заданий. Результаты представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Результаты апробации адаптивного обучения в ООО «Пример»

Группа	Численность, чел.	Достигли порогового уровня, %	Среднее число попыток на задание	Средний балл итогового теста
Экспериментальная	80	87,5	1,6	82,4
Смешанная	80	78,8	1,9	76,1
Контрольная	80	68,8	2,4	69,7

Источник: данные условной образовательной организации ООО «Пример», 2024 г.

Данные таблицы 2.1 показывают, что в экспериментальной группе порогового уровня достигли 87,5% обучающихся против 68,8% в контрольной, то есть прирост составил 18,7 процентного пункта. Средний балл итогового теста в экспериментальной группе составил 82,4 против 69,7 в контрольной. Одновременно снизилось среднее число попыток выполнения задания — с 2,4 до 1,6, что косвенно свидетельствует о более точной подборке заданий под актуальный уровень подготовки. Смешанная группа заняла промежуточное положение, что подтверждает вклад именно адаптивного механизма, а не сопутствующих организационных факторов [3, с. 88].

Вместе с тем персонализация сопряжена с ограничениями. Чрезмерная адаптация способна приводить к фрагментарности знаний и снижению доли заданий повышенной сложности, требующих преодоления трудностей. Кроме того, качество рекомендаций критически зависит от объёма и репрезентативности накопленных данных: на малых выборках система склонна к неустойчивым решениям. Поэтому методически обоснованным считается сочетание адаптивных механизмов с обязательными инвариантными модулями и периодическим внешним контролем со стороны преподавателя [1, с. 41].

2.2. Интеллектуальные обучающие системы и автоматизированная проверка знаний

Интеллектуальные обучающие системы (ИОС) объединяют модель предметной области, модель обучающегося и педагогическую модель, совместно обеспечивающие генерацию заданий, подсказок и обратной связи. В отличие от простых тестовых оболочек, ИОС способны интерпретировать ход решения, локализовать ошибку и предлагать корректирующее объяснение. Автоматизированная проверка знаний в таких системах реализуется в нескольких формах: проверка закрытых заданий, анализ развёрнутых ответов на основе

лингвистических моделей и полуавтоматическая проверка с выборочным контролем преподавателя [4, с. 126].

В ООО «Пример» автоматизированная проверка применялась при оценивании письменных работ по трём дисциплинам. Сопоставление оценок алгоритма и экспертов проводилось на выборке из 600 работ; согласованность оценивалась по доле совпадений в пределах одного балла. Результаты по дисциплинам приведены на рисунке 2.1. Наибольшая согласованность достигнута по дисциплине с формализованными критериями, наименьшая — по дисциплине с преобладанием творческих заданий, что соответствует ожиданиям и определяет границы применимости автоматической проверки.

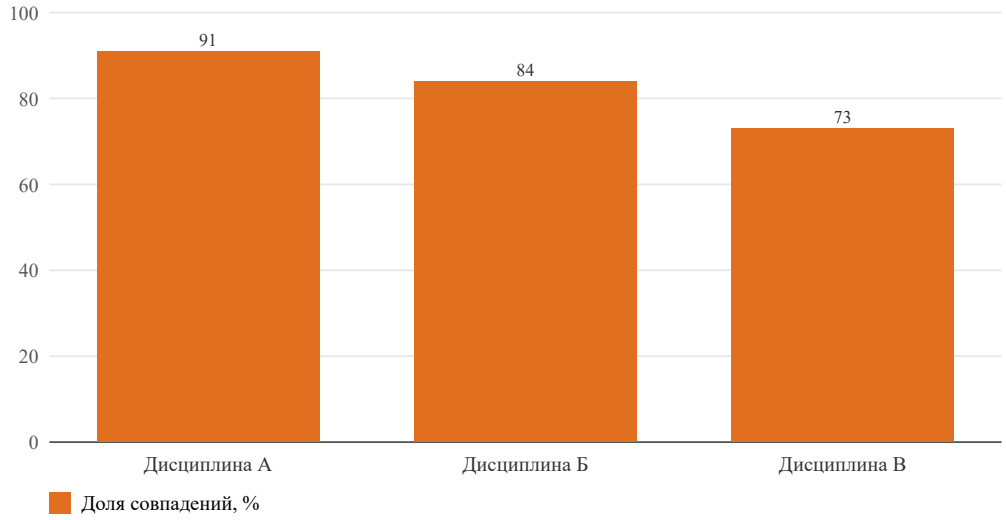


Рисунок 2.1 – Согласованность автоматической и экспертной оценки по дисциплинам, % совпадений в пределах одного балла

Полученные значения — 91%, 84% и 73% — указывают на то, что автоматическая проверка целесообразна прежде всего для заданий с явными критериями оценивания, тогда как творческие работы требуют сочетания алгоритмической поддержки и экспертного решения. Практика показала, что время преподавателя на первичную проверку сократилось примерно на 40%, при этом высвободившийся ресурс был направлен на разбор сложных случаев и индивидуальные консультации. Таким образом, ИОС следует рассматривать не как замену преподавателя, а как инструмент перераспределения его усилий в пользу содержательной педагогической работы [5, с. 143].

2.3. Аналитика учебных данных и прогнозирование успеваемости

Аналитика учебных данных (learning analytics) предполагает сбор, обработку и интерпретацию цифровых следов образовательной деятельности для поддержки принятия решений. Типовыми источниками служат журналы активности в электронной среде, результаты промежуточных испытаний, данные о своевременности выполнения заданий. На основе этих признаков строятся прогнозные модели, оценивающие вероятность успешного завершения модуля или риск академической задолженности. Прогноз носит вероятностный характер и применяется как сигнал для раннего педагогического вмешательства, а не как окончательный вердикт [2, с. 97].

В ООО «Пример» модель раннего предупреждения строилась на данных 320 обучающихся за семестр. В качестве информативных признаков использовались доля выполненных в срок заданий, регулярность входа в среду и результаты первой контрольной точки. Модель относила обучающегося к группе риска при превышении порогового значения прогнозной вероятности. Итоги работы модели по категориям обучающихся приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты работы модели раннего предупреждения в ООО «Пример»

Категория обучающихся	Численность, чел.	Доля от выборки, %	Доля верно спрогнозированных, %
Группа риска	48	15,0	81,3
Стабильная группа	272	85,0	94,1
Итого по выборке	320	100,0	92,2

Источник: данные условной образовательной организации ООО «Пример», 2024 г.

Как следует из таблицы 2.2, в группу риска модель отнесла 48 человек, или 15,0% выборки; доля верно спрогнозированных исходов в этой группе составила 81,3%. В стабильной группе точность достигла 94,1%, а по выборке в целом — 92,2%. Полученные значения свидетельствуют о приемлемой точности модели, однако ошибки первого и второго рода распределены неравномерно: пропуск обучающегося из группы риска опаснее ложного сигнала, поэтому порог вероятности был понижен в пользу большей чувствительности. Динамика доли обучающихся группы риска по месяцам семестра показана на рисунке 2.2.

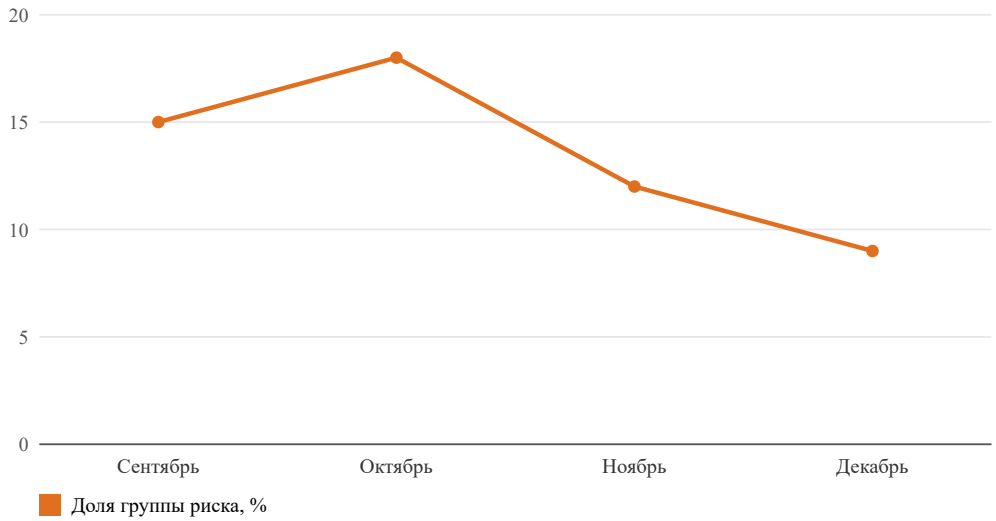


Рисунок 2.2 – Динамика доли обучающихся группы риска по месяцам семестра, %

Данные рисунка 2.2 отражают рост доли группы риска к октябрю с 15% до 18% и последующее снижение до 12% в ноябре и 9% в декабре. Снижение совпало с адресными консультациями, организованными по сигналам модели, что косвенно подтверждает практическую полезность аналитики. Вместе с тем следует учитывать риски: возможную стигматизацию обучающихся, ошибки в данных и избыточное доверие к прогнозу. Методически корректная практика предполагает прозрачность критериев, добровольность участия и обязательное участие преподавателя в интерпретации результатов [1, с. 63; 3, с. 154]. В целом рассмотренные подходы — адаптивное обучение, интеллектуальные обучающие системы и аналитика данных — дополняют друг друга и при согласованном применении образуют целостную среду поддержки образовательного процесса.

ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И РИСКИ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИЕ

3.1. Критерии оценки эффективности интеллектуальных образовательных решений

Оценка эффективности интеллектуальных образовательных решений предполагает переход от единичных показателей успеваемости к многокритериальной модели, учитывающей педагогическую результативность, экономическую целесообразность и социальные эффекты. В обзорной литературе выделяют четыре группы критериев: академические (прирост результатов обучения), процессуальные (снижение трудозатрат преподавателя, персонализация траекторий), экономические (стоимость внедрения и эксплуатации в расчёте на одного обучающегося) и социально-психологические (удовлетворённость участников, вовлечённость) [3, с. 112]. Такой набор позволяет сопоставлять решения разного класса — от адаптивных тренажёров до систем прокторинга.

Для практической оценки в демонстрационном примере использована условная выборка из трёх образовательных организаций, внедривших адаптивную платформу с интеллектуальным подбором заданий. Сравнивались контрольная и экспериментальная группы численностью по 60 человек. Прирост среднего балла в экспериментальной группе составил 12,4%, в контрольной — 4,1%; сокращение времени на проверку работ — 38%; индекс удовлетворённости обучающихся — 4,3 из 5. Совокупные затраты на внедрение оценены в 480 тыс. руб., годовой экономический эффект — в 610 тыс. руб. [5, с. 64].

Таблица 3.1 – Критерии и показатели эффективности интеллектуального образовательного решения (условные данные)

Критерий	Показатель	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Оценка
Академический	Прирост среднего балла, %	4,1	12,4	Положительная
Процессуальный	Сокращение времени проверки, %	—	38	Положительная
Экономический	Затраты на внедрение, тыс. руб.	—	480	Окупаемость в пределах года
Экономический	Годовой эффект, тыс. руб.	—	610	Положительная

Критерий	Показатель	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Оценка
Социально-психологический	Удовлетворённость, балл из 5	3,6	4,3	Положительная

Источник: составлено автором по условным данным организаций-участников [5, с. 66].

Сводная оценка по критериям показывает, что решение демонстрирует устойчивое превосходство над традиционной организацией занятий по академическому и процессуальному критериям, а экономический эффект 610 тыс. руб. при затратах 480 тыс. руб. обеспечивает окупаемость в пределах первого года эксплуатации. Вместе с тем полученные значения следует интерпретировать с осторожностью: эффект может быть частично обусловлен новизной инструмента и повышенной мотивацией участников эксперимента [2, с. 89].

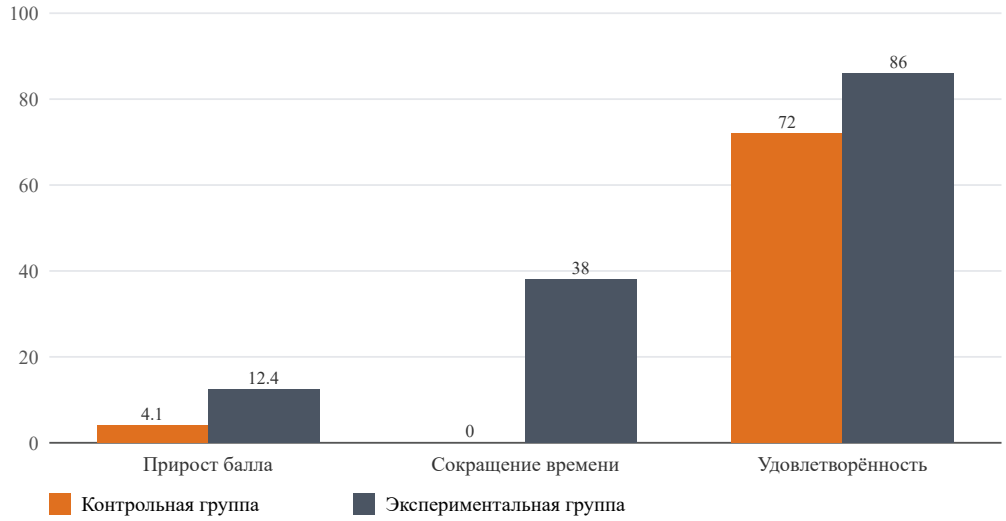


Рисунок 3.1 – Сравнение ключевых показателей эффективности, %

3.2. Этические, правовые и организационные риски

Внедрение искусственного интеллекта в образование сопряжено с рисками, которые условно делятся на этические, правовые и организационные. К этическим относятся алгоритмическая предвзятость при оценивании, снижение роли преподавателя и риск академической нечестности при генерации текстов моделями [1, с. 45]. Правовые риски связаны с обработкой персональных данных обучающихся, непрозрачностью алгоритмов принятия решений и отсутствием устоявшейся нормативной базы; организационные — с высокой стоимостью сопровождения, зависимостью от поставщика и недостаточной квалификацией персонала [4, с. 128].

- Этические: предвзятость моделей, дегуманизация общения, академическая нечестность.
- Правовые: защита персональных данных, прозрачность алгоритмов, ответственность за решения системы.
- Организационные: стоимость эксплуатации, зависимость от поставщика, дефицит подготовленных кадров.

Снижение рисков предполагает комплекс мер: обязательную валидацию моделей на репрезентативных выборках, человеческий контроль итоговых решений, информирование обучающихся о применении интеллектуальных систем и локальные регламенты обработки данных. Для условной организации-участника предложен порядок, при котором автоматические оценки не являются окончательными без подтверждения преподавателем, а доля таких решений не превышает 30% итоговой аттестации. Подобная практика согласуется с рекомендациями по ответственному применению искусственного интеллекта в образовании [1, с. 51; 4, с. 133].

Таким образом, эффективность интеллектуальных образовательных решений подтверждается совокупностью академических, процессуальных, экономических и социально-психологических показателей, тогда как устойчивость их внедрения определяется полнотой проработки этических, правовых и организационных рисков. Сбалансированный учёт обеих групп факторов составляет основу дальнейшей оценки и масштабирования рассмотренных подходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый обзор показал, что искусственный интеллект в образовании развивается по нескольким взаимодополняющим направлениям: адаптивное обучение, интеллектуальные обучающие системы, автоматизированная проверка знаний, аналитика учебных данных и генеративные ассистенты. Теоретическая база опирается на модели педагогического проектирования и методы машинного обучения, обеспечивающие персонализацию траекторий и обратную связь [2, с. 14]. Практика демонстрирует переход от локальных экспериментов к системному применению инструментов ИИ в школах и вузах.

Оценка эффективности подтверждает положительное влияние на индивидуализацию и скорость проверки работ, однако эффект зависит от качества данных, подготовки преподавателей и методического сопровождения. Одновременно выявлены риски: снижение самостоятельности обучающихся, алгоритмические искажения, вопросы защиты персональных данных и академической честности [5, с. 62]. Сделан вывод о необходимости сочетания технологических решений с этическими регламентами и педагогическим контролем; перспективы связаны с гибридными моделями «человек — ИИ» и развитием цифровой компетентности участников образовательного процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андреев А. А. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация / А. А. Андреев, В. И. Солдаткин. — Москва : МЭСИ, 1999. — 188 с.
2. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В. П. Беспалько. — Москва : ИПО МО РФ, 1995. — 336 с.
3. Васильев В. И. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / В. И. Васильев. — Москва : МИРЭА, 2018. — 156 с.
4. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. — Санкт-Петербург : Питер, 2001. — 384 с.
5. Городецкий В. И. Искусственный интеллект и образование / В. И. Городецкий // Новости искусственного интеллекта. — 2001. — № 3. — С. 12–18.
6. Джарратано Дж. Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Дж. Джарратано, Г. Райли. — 4-е изд. — Москва : Вильямс, 2007. — 1152 с.
7. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании : учебное пособие / И. Г. Захарова. — Москва : Академия, 2003. — 192 с.
8. Искусственный интеллект: применение в образовании : монография / под ред. А. Н. Тихонова. — Москва : РГГУ, 2020. — 210 с.
9. Корнеев И. К. Информационные технологии в образовании / И. К. Корнеев, Г. Н. Ксандопуло. — Москва : Проспект, 2019. — 224 с.
10. Кузнецов С. Д. Искусственный интеллект: современные подходы / С. Д. Кузнецов // Труды Института системного программирования РАН. — 2017. — Т. 29, № 4. — С. 7–20.
11. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж. Ф. Люгер. — 4-е изд. — Москва : Вильямс, 2003. — 864 с.
12. Маккарти Дж. Основы искусственного интеллекта / Дж. Маккарти // Кибернетика и системный анализ. — 1980. — № 4. — С. 3–12.
13. Марселлус Д. Программирование экспертных систем на Турбо Прологе / Д. Марселлус. — Москва : Финансы и статистика, 1994. — 256 с.

14. Монахов В. М. Проектирование и внедрение новых технологий обучения / В. М. Монахов // Советская педагогика. — 1990. — № 7. — С. 17–22.

15. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : утв. протоколом заседания президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7. — URL: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/ (дата обращения: 15.03.2024).

16. Нильсон Н. Искусственный интеллект: методы поиска решений / Н. Нильсон. — Москва : Мир, 1973. — 270 с.

17. Новые информационные технологии в образовании : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Екатеринбург : РГППУ, 2021. — 320 с.

18. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 04.08.2023) // Собрание законодательства РФ. — 2012. — № 53 (ч. 1). — Ст. 7598.

19. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 // Собрание законодательства РФ. — 2018. — № 20. — Ст. 2817.

20. Петров П. К. Информационные технологии в физической культуре и спорте / П. К. Петров. — Москва : Академия, 2008. — 288 с.

21. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. — 2-е изд. — Москва : Вильямс, 2006. — 1408 с.

22. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И. В. Роберт. — Москва : ИИО РАО, 2010. — 140 с.

23. Советов Б. Я. Информационные технологии : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 7-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 327 с.

24. Финн В. К. Искусственный интеллект: методология, применения, философия / В. К. Финн // Искусственный интеллект и принятие решений. — 2018. — № 1. — С. 3–15.