

**Ж.С. Афанасьева<sup>1</sup>, А.Д. Афанасьев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Российская Федерация*

## **ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**Аннотация.** Обсуждаются этические аспекты применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в условиях стремительного развития цифровых решений и внедрения их во многие отрасли экономики.

Отличительной особенностью философии ИИ является вопрос «Может ли машина мыслить?», который подтолкнул к моделированию человеческого разума. Две основные точки зрения на этот вопрос представлены гипотезами сильного и слабого ИИ. Сторонники слабого ИИ предпочитают рассматривать ИИ как программы для создания интеллектуальных систем на стыке информатики, линейной алгебры, статистики и анализа данных для решения специализированных задач. Вопрос создания сильного ИИ в виде мыслящих машин, которые могут захватить власть и заменить человека остается открытым. Новые технологии ИИ становятся всё более мощными и могут представлять угрозу, как отдельному человеку, так и развитию человеческой цивилизации в целом. И это уже является вопросом, который стоит рассматривать в рамках этики, как учения о морали (нравственности), принципах и нормах в обществе.

Этические проблемы, связанные с исследованием ИИ и применением технологий ИИ можно разделить на две части. Первая часть обусловлена применением технологий слабого ИИ, которая отражается в изменении коммуникаций между людьми, использование технологий ИИ во благо или во вред человеку. Вторая проблема обусловлена взаимоотношением с принципиально новыми субъектами – самообучающимися машинами, в основе которых – сильный ИИ. Принятый в РФ Кодекс этики в сфере ИИ устанавливает общие этические принципы и стандарты поведения, которыми следует руководствоваться участникам отношений в сфере ИИ в своей деятельности.

В статье выполнен обзор ключевых событий из истории развития ИИ, которые в значительной степени оказали влияние на развитие научно-технического прогресса; анализируются основные этические проблемы, связанные с применением технологий ИИ.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, этика искусственного интеллекта, цифровизация

**Zh.S. Afanasyeva<sup>1</sup>, A.D. Afanasiev<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russian Federation*

## **ETHICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES**

**Abstract.** The ethical aspects of applications of artificial intelligence (AI) technologies in the context of the rapid development of digital solutions and their implementation in many sectors of the economy are discussed.

A distinctive feature of AI philosophy is the question «Can the machine think?» which prompted the modeling of the human mind. Two main views on this issue are presented by the hypotheses of strong and weak AI. Supporters of weak AI prefer to consider AI as programs for creating intelligent systems at the intersection of computer science, linear algebra, statistics and data analysis for solving specialized problems. The question of creating a strong AI in the form of thinking machines that can seize power and replace the human remains open yet. New AI technologies are becoming more powerful and can pose a threat both to the individual and to the development of human civilization as a whole. And this is already an issue that should be considered within ethical limits, as teachings about morality, principles and norms in society.

There are two ethical dilemmas associated with AI research and the application of AI technologies. The first dilemma is related to the use of weak AI technologies. It means changing people's communications, the use AI technologies for human benefit or harm. The second dilemma is related to relations with fundamentally new subjects - self-learning machines, which are based on strong AI. The AI Code of Ethics adopted in the Russian Federation establishes general ethical principles and standards of conduct that should guide the participants in AI relations in their activities.

The article reviews key events from the history of AI development, which have largely influenced the development of scientific and technological progress; it analyses the main ethical problems associated with the use of AI technologies.

**Keywords:** artificial intelligence, ethics of artificial intelligence, digitalization

## Введение

За последние несколько лет тема искусственного интеллекта (ИИ) стала особенно актуальна. Стремительное изменение реальности проявляется в появлении новых прорывных информационных технологий. В 2015 году произошел прорыв в области ИИ – открылась возможность обучать нейронные сети с использованием технологий глубокого обучения (DL, Deep Learning). Технологии DL показали свою эффективность и оказались востребованы бизнесом. Их быстрое развитие обусловлено мощной и доступной инфраструктурой для облачных вычислений, появлением бесплатных и недорогих инструментов для исследователей. Технологии ИИ интенсивно переходят из области теории и науки в «реальный мир» и становятся доступны практически всем отраслям экономики. Сегодня практически все развитые страны мира рассматривают развитие ИИ как важнейшую стратегию национальной конкурентоспособности и обеспечения национальной безопасности. В 2019 г. в РФ принята Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Настоящей стратегией определяются цели и основные задачи развития ИИ в России, а также меры, направленные на его использование в целях обеспечения национальных интересов и реализации стратегических национальных приоритетов, в том числе в области научно-технологического развития [1]. Успехи в развитии экономики страны, в особенности в ее цифровизации, в значительной степени связаны с внедрением технологий ИИ.

Сфера применения ИИ достаточно обширна: образование, медицина, охрана окружающей среды, экономика, вооружение и др. В то же время вместе с эффективным внедрением ИИ, его можно рассматривать и как разрушительную технологию, которая может вызвать проблемы занятости населения, этического и правового регулирования, неприкосновенности частной жизни и др. [2].

### Ключевые аспекты в истории возникновения искусственного интеллекта

На сегодня нет строгого определения ИИ, термин ИИ является «зонтичным». ИИ можно определить как область для автоматизации интеллектуальных задач, обычно выполняемых людьми, охватывающая машинное обучение и глубокое обучение, а также включающая в себя многие подходы, не связанные с обучением. В современном понимании ИИ можно определить как научное направление, задачей которого является создание интеллектуальных систем на стыке информатики, линейной алгебры, статистики и анализа данных, а также исследование вопросов, связанными с философией и этичностью использования интеллектуальных систем [3].

Предпосылки современного искусственного интеллекта зародились в первой половине XIX в. еще в работах Алана Тьюринга. В 1936 г. А. Тьюринг опубликовал свою известную статью «О вычислимых числах в приложении к проблеме разрешения», в которой предложил абстрактную вычислительную А-машину для формализации понятия алгоритма, известную сегодня как машина Тьюринга. В 1950 г., разработанный А. Тьюрингом, эмпирический тест (тест Тьюринга) явился испытанием способности машины демонстрировать свое интеллектуальное поведение эквивалентное человеческому. Описание этой «игры в имитацию» изложено в его знаменитой статье «Может ли машина мыслить?». В этой работе А. Тьюринг определил смысл таких терминов как «машина» и «мыслить». В это же время (1945-1947 г.г.) Норберту Винеру пришла идея создания новой науки – кибернетики [4].

Главным историческим событием в укреплении позиций ИИ можно считать двухмесячный семинар в Дартмуте (Англия), который состоялся в 1956 г. Его организаторами выступили американский информатик Джон Маккарти, американский ученый Марвин Мински, американский инженер, криптоаналитик, математик и основатель теории информации Клод Шеннон и разработчик первого коммерческого компьютера ИВМ Натаниэль Рочестер. Для участия в семинаре были приглашены крупные американские ученые и исследователи в сфере исследования интеллекта, нейронных сетей, теории автоматов, управления и игр. На семинаре было принято соглашение о названии «Искусственный интеллект». Участники Дартмутского мероприятия продемонстрировали безудержный оптимизм – всем казалось, что

дайте нам еще пару месяцев и наступит роботизация всей жизни. Это событие послужило импульсом для развития ИИ во всем мире [5].

Энтузиазм в отношении ИИ продолжался до 1969 г. В 1956 г. Аллен Ньюэлл и Герберт А. Саймон представили компьютерную программу LT (Logic Theorist). По заявлению Г.А. Саймона авторы изобрели компьютерную программу, «способную мыслить в нечисловых терминах, и поэтому решили почтенную проблему о соотношении духа и тела» [6]. Раньше считалось, что нечисловые задачи компьютеру не подвластны, что компьютер – это вычислитель, он может только хорошо складывать, делить, решать дифференциальные уравнения, обрабатывать числа и т.д. LT могла доказывать логические теоремы неким перебором, причем иногда доказательства были лучше оригинала – короче и проще, и, кроме того, LT доказывала новые теоремы. Разработчики программы даже подали статью с тремя авторами «Ньюэлл, Саймон и LT» в журнал «Journal of Symbolic Logic», но издательство журнала отказалось публиковать в таком соавторстве – причиной отказа послужило то, что соавтором может быть только человек. Тем не менее, эта программа произвела большой фурор, а сами авторы пришли к выводу, что компьютер может мыслить [5].

В продолжение тренда, что компьютер может не только мыслить, но и быть лучше его создателя стала одна из первых самообучающихся программ в мире, написанная с использованием машинного обучения, – программа Checkers-player Артура Самюэла, которая играла в шашки. А. Самюэл играл с программой сам, программа играла все лучше и лучше и в итоге она смогла выигрывать у него самого. А. Самюэл тем самым доказал, что компьютер может научиться лучше, чем тот, кто его учит. Благодаря Checkers-player была продемонстрирована возможность самообучения ИИ. Эта программа была показана по ТВ в 1956 г. и произвела огромное впечатление на весь мир. В 1958 г. Джон Маккарти создал первый специализированный язык ИИ – Lisp – это один из старейших языков программирования. ИИ уже действовал как особый интеллектуальный агент в искусственных «мирах», в которых он живет, обучается и достигает успеха.

С 1966 г. по 1973 г. начинаются первые проблемы. Первая неудача была – машинный перевод. В 1957 г. Советский Союз запустил спутник. Это произвело большое впечатление на систему образования США, были предприняты попытки по внедрению советской методики обучения математике в американских школах. Это послужило стимулом для финансирования работ по машинному переводу с русского на английский для того, чтобы американские ученые смогли быстрее читать работы русских математиков. Однако, в 66-ом году комиссия, которая разбирала переводы, сделала такой вердикт: «машинный перевод научного текста общего характера не осуществлен и не будет осуществлен в ближайшей перспективе». В результате финансирование машинного перевода было прекращено, и все работы были свернуты. Сегодня эти программы достаточно качественны, к примеру, Google translator. Современное качество машинного перевода обеспечивается не только схемами лингвистики, но и тем, что многие фразы были уже когда-то переведены. Миллиарды текстов переводятся одновременно – используются базы данных и ассоциативные средства поиска.

Основатели ИИ считали себя всемогущими, готовыми весь мир «заполнить» роботами, играющими программами – это послужило основанием для инвестиций в проекты на базе ИИ. Однако инвестиции в ИИ не принесли прибыли, и начались так называемые «зимы» ИИ. Краткое их описание представлено в таблице 1.

Таблица 1

## «Зимы» искусственного интеллекта

Период	Основные причины
1974 – 1980	Применение ИИ не приносит прибыль бизнесу. Слабые вычислительные ресурсы. Проблемы машинного перевода.
1987 – 1993	Персональный компьютер IBM PC открывает востребованность бытовых программ: игры, текстовые процессоры, графические редакторы, компиляторы и т.д. Рынок программного обеспечения резко вырос. Специалисты по ИИ переключились на обслуживание программ, которые приносили прибыль бизнесу.

Начиная с 1993 года, появляется интернет, который начинает интенсивно развиваться и входить в большинство сфер нашей жизни. Появилась возможность объединения персональных компьютеров в сеть, и, как следствие, определились другие задачи. Появились электронная почта, спам, антивирусы и т.д. Кроме того, стал возможен обмен информацией, возникли сообщества, началось зарождение социальных сетей. Объемы информации в поисковых системах стремительно росли, и потребовались уже интеллектуальные средства для их обработки. Это послужило поводом вспомнить об ИИ. Были переоткрыты нейронные сети, генетические алгоритмы, найдены эффективные алгоритмы обучения.

В этот раз специалисты по ИИ решили идти по-другому – больше никаких восторгов и истерик, будем двигаться по-деловому, шаг за шагом. ИИ разделили на сильный и слабый. Сильный ИИ – это роботы, компьютеры, терминаторы, которые могут захватить власть, заменить человека и т.п. Вопрос развития такой ситуации остается открытым. Исследователи ИИ решили заниматься слабым ИИ, т.е. программами, направленными на решение узких практических задач. Тренд изучения ИИ можно обозначить так – мы не будем решать проблемы соотношения духа и материи, добра и зла, красоты и уродства; мы будем делать другие простые, приземленные дела – распознавать номера на машинах, фильтровать спам, играть в шахматы и т.д., но мы будем это делать очень хорошо. И всё это не ИИ, а машинное обучение. И теперь, когда говорят ИИ – это звучат как нечто академическое, отсылает нас к прошлому, а машинное обучение – это модно, умно, технично и мощно [5, 7].

Последние годы произошел новый «взрыв» - снова заговорили о сильном ИИ. Некоторые даже стали выступать против ИИ, требуя его ограничить в использовании в военных системах, энергетике и т.д. Вот мнения авторитетных людей нашего государства – президент РФ Путин В.В. отмечает: «Лидер по созданию искусственного интеллекта станет властелином мира» [8]. Мнение главы Сбербанка Германа Грефа гласит, что «компании, которые не применяют в своей работе искусственный интеллект, не выживут на рынке» [9].

История возникновения и развития ИИ помогает понять ситуацию, сложившуюся с ИИ на сегодняшний день. Кроме того, именно сейчас дальнейшее развитие ИИ играет определяющую роль в развитии человеческой цивилизации.

### **Научно-технический прогресс и его моральные проблемы**

«Времена меняются, и мы меняемся вместе с ними». Это известная фраза Цицерона подчеркивает, что современная наука и научно-технический прогресс постоянно сталкиваются с новыми проблемами этического характера. Научная деятельность обретает новые стороны, связанные с их морально-этической оценкой, которая опирается, прежде всего, на разум и общественное согласие. История развития нашей цивилизации демонстрирует, что результаты научно-технического прогресса могут быть использованы как во благо, так и во зло. Яркими примерами служат развитие ядерных технологий, биомедицинские и генетические исследования. Категории «добро», «справедливость», «благо» не являются абсолютными. В зависимости от цели, оценка одних и тех же событий может быть кардинально противоположной. Таким образом, социальная ответственность ученых влияет на выбор направлений исследований.

Считается, что начало научному изучению этики положил Аристотель [10]. Этика, в переводе с греческого, означает «обычай, нрав». Норма – еще одно понятие моральной философии, или этики, произошло от латинского глагола «узнавать, познавать, проверять». Согласно Аристотелю, всякая человеческая деятельность, направленная на достижение какой-то цели, предполагает существование предмета более ценного, чем сама деятельность. Например, «цель врачебного искусства – здоровье... экономии – богатство». Аристотелевский принцип предполагает, что нравственному человеку и так понятно, какие действия направлены во благо, а какие нет. Религиозная мораль базируется на священных писаниях, в которых прописано, какие поступки являются нравственными, а какие нет. Религиозной морали противопоставляется светская этика, которая в свою очередь опирается на рациональные рассуждения, но, как правило, подвержена эмоциональной оценке.

Научно-технический прогресс к середине XX в. привёл к созданию новой технологической ситуации, так называемой постиндустриальной, когда машины стали производить не только вещи, но и данные – это кино- и медиа-индустрия, издательский бизнес и др. Производство данных начинает занимать значительную долю по сравнению с материальным производством, возникает оборот данных. Появляются продукты интеллектуального труда, имеющие экономическую ценность. Кроме того, происходит усиление зависимости человека от системы машин. Всё это обуславливает появление новых этических и правовых точек зрения на использование данных и продуктов интеллектуальной деятельности.

Технологии ИИ имеют огромный потенциал не только для развития научно-технического прогресса, но и для злоупотребления ими или некорректного их использования. Так, например, в военных целях – этическая проблема может быть связана с выбором цели или поведением при ее достижении, а также с ошибочным определением цели. В сфере коммуникаций – ИИ появляется как новый «посредник», который может влиять на смысл коммуникации, ее эмоциональную окраску, ИИ может влиять на траекторию пользователя в среде интернета и т.д. Остро встает вопрос сохранности тайны личной жизни человека, использования алгоритмов ИИ в целях получения прибыли и др. Стоит отметить, что истинная причина указанных противоречий состоит не в научно-техническом прогрессе, а в невежестве и нравственной незрелости потребителей результатов познания [11, 12].

### **Взаимодействие человека и искусственного интеллекта**

Взаимодействие человека и ИИ предполагает самые разнообразные сценарии, что обуславливает разные категории этических проблем. Перспективы применения технологий ИИ огромны и требуют особого внимания. Человечеству важно определиться на глобальном уровне с теми принципами, которые будут заложены в эту область технологий, как для компаний-разработчиков решений на основе ИИ, так и потребителей этих решений. Чем более сложными становятся высокотехнологичные устройства, разработанные с применением технологий ИИ, включая роботов, тем актуальнее становится разработка руководящих принципов, на основе которых они будут функционировать. Известным примером глубоких этических принципов являются три закона робототехники, сформулированные Айзеком Азимовым в своих фантастических рассказах еще в 1942 г.

Законы гласят [13]:

1. Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред.
2. Робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону.
3. Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Законам.

Однако современные исследования в области ИИ не базируются на «азимовских» законах. Разработки в сфере ИИ в большей степени определяются бизнесом, и огромное их количество финансируется военными структурами.

Интересно мнение профессора Бруклинского юридического института Ф. Паскуале, который в своей книге [14, 15] предлагает добавить четыре новых закона к трём законам Азимова:

4. Цифровые технологии должны дополнять профессионалов, а не заменять их.
5. ИИ и роботизированные системы не должны подделывать человека.
6. В области ИИ следует предотвратить усиление гонок вооружения с нулевой суммой [прим. ситуация из теории игр, в которой выигрыш одного человека эквивалентен проигрышу другого].
7. Роботы и системы ИИ должны указывать на личность своих создателей, контролирующих их людей и владельцев.

Если новые законы будут соблюдаться, говорит Паскуале, то можно будет использовать технологии для дополнения рабочих мест всех видов, а не для их захвата, особенно в

секторах здравоохранения и образования. Однако для этого, по его мнению, директивные и регулирующие органы должны содействовать формированию и демократизации результатов работы в области ИИ. Сдерживание «автоматизации, которая контролирует, клеймит и обманывает невинных людей, — жизненно важная роль регуляторов XXI века», — пишет он. «Нам не просто нужно больше искусственного интеллекта, нам нужен искусственный интеллект лучше» [16].

В качестве примера проработки этической стороны применения технологий ИИ могут служить шесть этических принципов развития ИИ, сформулированных корпорацией Microsoft, опубликованных на страницах книги «Просчитанное будущее» («The Future Computed») [17] – это справедливость, надежность, конфиденциальность и безопасность, инклюзивность, прозрачность, подотчетность и ответственность. Краткое описание этих принципов и пути следования им представлено в таблице 2.

Таблица 2

Этические принципы развития ИИ по версии компании Microsoft

№	Этический принцип	Суть принципа	Пути следования принципам
1.	Справедливость	Принятие решения без предубеждений, т.е. независимо от пола, возраста, расы, социальной группы и т.п.	В команду разработку входят представители различных социальных групп. Максимальное разнообразие и репрезентативность данных, на основе которых ИИ будет обучаться.
2.	Надежность	Искусственный интеллект должен в любой ситуации оставаться только инструментом, а действующим лицом всегда будет исключительно человек.	Сценарии надежности, реакции механизма должны быть полностью проработаны и предусмотрены. Также важно предусмотреть, каким образом человек может внести своевременные корректировки в систему.
3.	Конфиденциальность и безопасность	Системы ИИ обязаны соответствовать законам о конфиденциальности, которые регулируют сбор, обработку, хранение данных и обеспечивают защиту личной информации.	Использование технологий, обеспечивающих конфиденциальность и безопасность информации.
4.	Инклюзивность	Решения ИИ должны учитывать широкий круг человеческих потребностей и опыта посредством инклюзивных методов проектирования.	При создании систем ИИ необходимо предусмотреть и устранить потенциальные барьеры в продуктах и сервисах, которые могут непреднамеренно ограничивать какие-либо группы людей.
5.	Прозрачность	Доступность информации о том, как работает алгоритм на основе ИИ.	Сделать информацию о работе алгоритма на основе ИИ, прозрачной для общества, чтобы люди понимали механизм принятия системой решений и могли определить для себя потенциальные риски или ошибки.
6.	Подотчетность и ответственность	Люди и бизнесы, которые разрабатывают системы искусственного интеллекта, обязаны нести ответственность за свою работу.	Стандарты подотчетности и ответственности должны основываться на постулатах таких областей, как здравоохранение и неприкосновенность частной жизни.

В 2021 г. в России подписан «Кодекс этики искусственного интеллекта» на I международном форуме «Этика искусственного интеллекта (ИИ): начало доверия». Россия одной из первых в мире сформулировала пять рисков и угроз, которые сопровождают внедрение «цифры» в жизнь: дискриминация, потеря приватности, потеря контроля над ИИ, причинение вреда человеку ошибками алгоритма, применение в неприемлемых целях. Все они включены в принятый «Кодекс этики искусственного интеллекта» как угрозы правам и свободам человека. В ответ на риски в кодексе утверждены основные принципы внедрения ИИ – прозрачность, правдивость, ответственность, надежность, инклюзивность, беспристрастность,

безопасность и конфиденциальность. «Кодекс этики искусственного интеллекта» разработан на основе "Национальной стратегии развития ИИ на период до 2030 года". Авторы кодекса - Альянс в сфере искусственного интеллекта РФ, Аналитический центр при правительстве РФ и Минэкономразвития [22]. Главным приоритетом настоящего Кодекса развития технологий ИИ является защита интересов и прав людей.

### Заключение

Проведенный анализ показывает, что на современном этапе ИИ играет определяющую роль в развитии человеческой цивилизации. Последовательное развитие технологий ИИ ведет к созданию цифровой цивилизации. Компьютерный разум всё еще остается симуляцией, однако роботы и технологии ИИ оказывают существенное влияние на нашу жизнь. В результате взаимодействия человека и искусственного интеллекта возникает значительный спектр этических проблем, зависящих от цели применения ИИ и самостоятельного принятия решений самообучающимися программами на базе ИИ. Кроме того, исследования в области ИИ также нуждаются в этических рамках. Отдельной этической проблемой является сбор и обработка данных. Возникающие вопросы этического свойства по применению ИИ требуют проработки законодательства, способного обеспечить ответственный подход к развитию технологий ИИ.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. N 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Электронный ресурс. URL: <https://base.garant.ru/72838946/> (дата обращения: 28.04.2022)
2. Минбалеев А. В. Проблемы регулирования искусственного интеллекта // Вестник ЮУрГУ. Серия: Право. 2018. №4 // Электронный ресурс. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-regulirovaniya-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 28.04.2022)
3. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. СПб.: Питер, 2018. 400 с.
4. Newman, M. H. A. Alan Mathison Turing. 1912-1954. Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society, vol. 1, 1955, pp. 253–63, <http://www.jstor.org/stable/769256>. Accessed 28 Apr. 2022.
5. Курс Р.В. Шамина «Машинное обучение и искусственный интеллект в математике и приложениях» // Электронный ресурс. URL: [http://www.mathnet.ru/php/conference.phtml?eventID=28&confid=1243&option\\_lang=rus&if\\_videolibrary=1](http://www.mathnet.ru/php/conference.phtml?eventID=28&confid=1243&option_lang=rus&if_videolibrary=1) (дата обращения: 28.04.2022)
6. Gugerty, Leo. (2006). Newell and Simon's Logic Theorist: Historical Background and Impact on Cognitive Modeling. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. 50. 880-884. 10.1177/154193120605000904.
7. Михайлов, Д. А. Перспективы развития современных технологий на примере эволюции машинного обучения / Д. А. Михайлов, А. Р. Балса // Современное состояние, проблемы и перспективы развития отраслевой науки: Материалы Всероссийской конференции с международным участием, Москва, 23–24 ноября 2017 года. М.: Перо, 2017. С. 488-491. EDN YRLBTN.
8. Путин: лидер в сфере искусственного интеллекта станет властелином мира // Электронный ресурс. URL: <https://ria.ru/20170901/1501566046.html> (дата обращения: 28.04.2022)
9. Греф: компании, не использующие искусственный интеллект, уйдут с рынка // Электронный ресурс. URL: <https://ria.ru/20171127/1509697098.html> (дата обращения: 28.04.2022)
10. Аристотель. Никомахова этика. Перевод: (С) Н. Брагинская. Философы Греции. М.: ЭКСМО-Пресс, 1997. 384 с.

11. Правовые и этические проблемы искусственного интеллекта. Учебник для магистратуры / Д.А. Баюк, А.В. Попова. М.: Прометей, 2022. 300 с.
12. Мамчур Е. А. Естествознание в XXI веке: философские, социальные и этические проблемы // Вестник Российского философского общества. 2005. №. 4. С. 84-85.
13. Азимов, Айзек. Улики // Мечты роботов. М.: Эксмо, 2004. С. 142-169. ISBN 5-699-00842-X.
14. Pasquale F. New Laws of Robotics. Defending Human expertise in the Age of AI. Harvard University Press: Belknap Press. 2020, 344 p.
15. Три закона Азимова помогли сформировать ИИ. Нам нужно еще четыре // Электронный ресурс. URL: <https://habr.com/ru/company/skillfactory/blog/528236/> (дата обращения: 20.04.2022)
16. Искусственный интеллект: этические проблемы // Электронный ресурс. URL: <https://ru.unesco.org/courier/2018-3/iskusstvennyy-intellekt-eticheskie-problemy> (дата обращения: 20.04.2022)
17. Какие ценности привить искусственному интеллекту? // Электронный ресурс. URL: <https://slddigital.com/article/kakie-tsennosti-privit-iskusstvennomu-intellektu/> (дата обращения: 25.04.2022)
18. В России подписан «Кодекс этики искусственного интеллекта» // Электронный ресурс. URL: <https://rg.ru/2021/10/26/v-rossii-podpisan-kodeks-etiki-iskusstvennogo-intellekta.html> (дата обращения: 28.04.2022)

#### REFERENCES

1. Ukaz Prezidenta RF ot 10 oktyabrya 2019 g. N 490 «O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii» // Elektronnyj resurs. URL: <https://base.garant.ru/72838946/> (data obrashcheniya: 28.04.2022)
2. Minbaleev A. V. Problemy regulirovaniya iskusstvennogo intellekta // Vestnik YUUrGU. Seriya: Pravo. 2018. №4 // Elektronnyj resurs. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-regulirovaniya-iskusstvennogo-intellekta> (data obrashcheniya: 28.04.2022)
3. Cholle F. Deep learning with Python. SPb.: Piter, 2018. 400 p.
4. Newman, M. H. A. Alan Mathison Turing. 1912-1954. Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society, vol. 1, 1955, pp. 253–63, <http://www.jstor.org/stable/769256>. Accessed 28 Apr. 2022.
5. Kurs R.V. SHamina «Mashinnoe obuchenie i iskusstvennyj intellekt v matematike i prilozheniyah» // Elektronnyj resurs. URL: [http://www.mathnet.ru/php/conference.phtml?eventID=28&confid=1243&option\\_lang=rus&if\\_videolibrary=1](http://www.mathnet.ru/php/conference.phtml?eventID=28&confid=1243&option_lang=rus&if_videolibrary=1) (data obrashcheniya: 28.04.2022)
6. Gugerty, Leo. (2006). Newell and Simon's Logic Theorist: Historical Background and Impact on Cognitive Modeling. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. 50. 880-884. 10.1177/154193120605000904.
7. Mihajlov, D. A. Perspektivy razvitiya sovremennyh tekhnologij na primere evolyucii mashinnogo obucheniya / D. A. Mihajlov, A. R. Balsa // Sovremennoe sostoyanie, problemy i perspektivy razvitiya otraslevoj nauki: Materialy Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, Moskva, 23–24 noyabrya 2017 goda. M.: Pero, 2017. pp. 488-491. EDN YRLBTN.
8. Putin: lider v sfere iskusstvennogo intellekta stanet vlastelinom // Elektronnyj resurs. URL: <https://ria.ru/20170901/1501566046.html> (data obrashcheniya: 28.04.2022)
9. Gref: kompanii, ne ispol'zuyushchie iskusstvennyj intellekt, ujdut s rynka // Elektronnyj resurs. URL: <https://ria.ru/20171127/1509697098.html> (data obrashcheniya: 28.04.2022)
10. Aristotel'. Nikomáhova étika. Perevod: (C) N. Braginskaya. Filosofiy Grecii. M.: EKSMO-Press, 1997. 384 p.
11. Pravovye i eticheskie problemy iskusstvennogo intellekta. Uchebnik dlya magistratury / D.A. Bayuk, A.V. Popova. M.: Prometej, 2022. 300 p.

12. Mamchur E. A. Estestvoznanie v XXI veke: filosofskie, social'nye i eticheskie pro-blemy // Vestnik Rossijskogo filosofskogo obshchestva. 2005. №. 4. pp. 84-85.
13. Azimov, Ajzek. Uliki // Mechty robotov. M.: Eksmo, 2004. pp. 142-169. ISBN 5-699-00842-X.
14. Pasquale F. New Laws of Robotics. Defending Human expertise in the Age of AI. Harvard University Press: Belknap Press. 2020, 344 p.
15. Tri zakona Azimova pomogli sformirovat' II. Nam nuzhno eshche chetyre // Elektronnyj resurs. URL: <https://habr.com/ru/company/skillfactory/blog/528236/> (data obrashcheniya: 20.04.2022)
16. Iskusstvennyj intellekt: eticheskie problem // Elektronnyj resurs. URL: <https://ru.unesco.org/courier/2018-3/iskusstvennyy-intellekt-eticheskie-problemy> (data obrashcheniya: 20.04.2022)
17. Kakie cennosti privit' iskusstvennomu intellektu? // Elektronnyj resurs. URL: <https://slddigital.com/article/kakie-tsennosti-privit-iskusstvennomu-intellektu/> (data obrashcheniya: 25.04.2022)
18. V Rossii podpisan «Kodeks etiki iskusstvennogo intellekta» // Elektronnyj resurs. URL: <https://rg.ru/2021/10/26/v-rossii-podpisan-kodeks-etiki-iskusstvennogo-intellekta.html> (data obrashcheniya: 28.04.2022)

### **Информация об авторах**

*Жанна Сергеевна Афанасьева* – ст. преподаватель Института информационных технологий и анализа данных, Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, e-mail: [afanasevajs@ex.istu.edu](mailto:afanasevajs@ex.istu.edu)

*Александр Диомидович Афанасьев* – д. ф.-м. н., профессор, руководитель Лаборатории искусственного интеллекта и машинного обучения Института информационных технологий и анализа данных, Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, e-mail: [aad@ex.istu.edu](mailto:aad@ex.istu.edu)

### **Information about the authors**

*Zhanna Sergeevna Afanasyeva* – senior lecturer at the Institute of Information Technology and Data Analysis, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, e-mail: [afanasevajs@ex.istu.edu](mailto:afanasevajs@ex.istu.edu)

*Alexander Diomidovich Afanasiev* – Doctor of Physics and Mathematics Sc., Professor, Head of the Laboratory of Artificial Intelligence and Machine Learning of the Institute of Information Technologies and Data Analysis, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, e-mail: [aad@ex.istu.edu](mailto:aad@ex.istu.edu)

### **Для цитирования**

Афанасьева Ж.С., Афанасьев А.Д. Этические аспекты применения технологий искусственного интеллекта // «Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами»: электрон. науч. журн. – 2022. – №3(15). – С.24-32– DOI: 10.26731/2658-3704.2022.3(15).24-32 – Режим доступа: <http://ismm-irgups.ru/toma/315-2022>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 15.10.2022)

### **For citations**

Afanasyeva Zh.S., Afanasiev A.D. Ethical aspects of the application of artificial intelligence technologies // *Informacionnye tehnologii i matematicheskoe modelirovanie v upravlenii slozhnymi sistemami: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal [Information technology and mathematical modeling in the management of complex systems: electronic scientific journal]*, 2022. No. 3(15). P. 24-32. DOI: 10.26731/2658-3704.2022.3(15).24-32 [Accessed 15/10/22]