

Оригинальная статья / Original article

УДК 347

<https://doi.org/10.21869/2223-1501-2025-15-4-88-104>

Искусственный интеллект в судебном толковании права

М.А. Огарок¹ ✉

¹Московский государственный юридический университет имени О.Е. Кутафина (МГЮА)
ул. Садовая-Кудринская, д. 9, г. Москва 125993, Российская Федерация

✉ e-mail: ogarokmike@gmail.com

Резюме

Актуальность применения искусственного интеллекта в судебном толковании права обусловлена тем, что современные информационные технологии позволяют повысить качество и доступность правосудия на основе автоматизации не только рутинных операций по обработке данных, но также и смысловой обработки информации. Использование искусственного интеллекта в юридической интерпретации норм права обуславливает необходимость решения ряда научных задач, касающихся как правовых, так и технологических аспектов автоматической смысловой обработки данных с помощью когнитивных систем.

Целью данного исследования является определение пределов автоматизации процессов толкования и смысловой обработки информации в судебном толковании права, а также теоретических положений по созданию объяснимого искусственного интеллекта.

Задачи: установить теоретико-правовые основы использования объяснимого искусственного интеллекта в области юриспруденции; исследовать процессы представления и автоматизированной обработки нормативно-правовой информации в эвристических когнитивных системах и нейронных системах искусственного интеллекта; подготовить рекомендации по улучшению нормативно-правовой базы толкования законодательства с учетом возможностей применения объяснимого искусственного интеллекта.

Методология. Методологическую основу научного исследования составил диалектический метод познания явлений и процессов окружающей действительности. В ходе разработки теоретических положений работы применялась совокупность общенаучных и частнонаучных исследовательских методов (формально-логические, прогностический, формально-юридический и др.) для решения междисциплинарной научной задачи определения теоретико-правовых основ применения объяснимого искусственного интеллекта в юриспруденции.

Результаты. Полученные результаты научного исследования обеспечивают возможность совершенствования нормативно-правовой и технологической базы, устанавливающей принципы использования объяснимого искусственного интеллекта в юриспруденции.

Вывод. Теоретико-правовой основой применения объяснимого искусственного интеллекта в юриспруденции при толковании законодательства и смысловой обработке информации является научно-методический аппарат верификации правил продукции эвристических систем искусственного интеллекта и вербализации искусственных нейронных сетей.

Ключевые слова: толкование законодательства; объяснимый искусственный интеллект; искусственная нейронная сеть; структура правовой нормы; вербализация нейронной сети.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Огарок М.А. Искусственный интеллект в судебном толковании права // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: История и право. 2025. Т. 15, № 4. С. 88–104. <https://doi.org/10.21869/2223-1501-2025-15-4-88-104>.

Поступила в редакцию 29.04.2025

Принята к публикации 26.06.2025

Опубликована 29.08.2025

Artificial intelligence in judicial interpretation of law

Mikhail A. Ogarok¹✉

¹ Kutafin Moscow State Law University (MSAL)

9/2 Sadovaya-Kudrinskaya Str., Moscow 125993, Russian Federation

✉ e-mail: ogarokmike@gmail.com

Abstract

The relevance of the use of artificial intelligence in judicial interpretation of law is due to the fact that modern information technologies make it possible to improve the quality and accessibility of justice based on the automation of not only routine data processing operations, but also the semantic processing of information. The use of artificial intelligence in the legal interpretation of legal norms necessitates the solution of a number of scientific problems related to both legal and technological aspects of automatic semantic data processing using cognitive systems.

The purpose of this study is to determine the limits of automation of the processes of interpretation and semantic processing of information in judicial interpretation of law, as well as theoretical provisions for the creation of explainable artificial intelligence.

Objectives: to establish theoretical and legal foundations for the use of explainable artificial intelligence in the field of jurisprudence; study the processes of representation and automated processing of regulatory and legal information in heuristic cognitive systems and neural systems of artificial intelligence; prepare recommendations for improving the regulatory and legal framework for the interpretation of legislation, taking into account the possibilities of using explainable artificial intelligence.

Methodology. The methodological basis of the scientific research was the dialectical method of cognition of phenomena and processes of the surrounding reality. In the course of developing the theoretical provisions of the work, a set of general scientific and specific scientific research methods (formal-logical, prognostic, formal-legal, etc.) was used to solve the interdisciplinary scientific problem of determining the theoretical and legal foundations for the use of explainable artificial intelligence in jurisprudence.

Results. The obtained results of the scientific research provide the opportunity to improve the regulatory and technological framework that establishes the principles of using explainable artificial intelligence in jurisprudence.

Conclusion. The theoretical and legal basis for the application of explainable artificial intelligence in jurisprudence in the interpretation of legislation and semantic processing of information is the scientific and methodological apparatus for verifying the rules of production of heuristic systems of artificial intelligence and verbalization of artificial neural networks.

Keywords: interpretation of legislation; explainable artificial intelligence; artificial neural network; structure of legal norm; verbalization of neural network.

Conflict of interest: The Author declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Ogarok M.A. Artificial intelligence in judicial interpretation of law. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Istoriya i pravo* = *Proceedings of the Southwest State University. Series: History and Law*. 2025;15(4):88–104. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1501-2025-15-4-88-104>.

Received 29.04.2025

Accepted 26.06.2025

Published 29.08.2025

Введение

Судебное толкование права – это официальная деятельность судебных органов по уяснению и разъяснению смысла правовых норм в целях их правильного применения при разрешении конкретных юридических дел. Данный вид толкования обладает обязательной силой для участников правоотношений и способ-

ствует обеспечению единообразия судебной практики. П.А. Гук указывает, что проблема толкования состоит в определении корректности текста закона и его семантики, т. к. потенциально возможны несовпадения, неясности, требующие согласования [1, с. 72].

Содержание процесса толкования норм права остается неизменным на про-

тяжении длительного периода развития правовой науки. Е.В. Васьковский отмечал, что судья обязан руководствоваться не буквой закона, а мыслью законодателя [4, с. 13]. А.Ф. Черданцев определяет толкование права как мыслительный (познавательный) процесс, целью которого является уяснение субъектом толкования текста закона, а также как результат уяснения, представленный в разъяснении смысла правовых норм [3, с. 5]. А.С. Пиголкин анализирует интерпретацию права в свете функций, выполняемых должностными лицами, государственными органами, общественными объединениями и отдельными гражданами, для определения смыслового содержания правовых норм [4, с. 284]. Н.И. Матузов указывал: «толкование права дополняет, но не меняет смысловое представление нормы права» [5, с. 345]. Таким образом, судебное толкование норм права – это процесс смысловой обработки информации, целью которого является уяснение судьями смысла норм права, а также разъяснение этого смысла другим лицам. Доктринальный подход к судебному толкованию определяет реализацию правоприменительной и праворазъяснительной функции, направленных на устранение неопределённости в понимании закона и обеспечении его адекватного применения в соответствии с принципами справедливости и законности.

Для толкования законодательства необходимо обеспечить адекватное понимание смысла юридических норм. Однако ввиду многообразия научно-методических и прикладных аспектов судебного толкования права невозможно определить детерминированный критерий корректности толкования законодательства. Высокая практическая значимость критерия истинности толкования как элемента правоинтерпретационной техники обуславливает актуальность научной задачи его теоретической разработки [6, с. 92]. Е.М. Терехов указывает, что «основополагающей целью совре-

менной правоинтерпретационной деятельности выступает раскрытие смысла норм права, что обусловлено экономическими, политическими, социальными, культурными изменениями, происходящими в обществе, которые учитываются субъектами правоинтерпретационной деятельности при издании актов толкования права» [7, с. 52]. Толкование норм права носит подконтрольный характер, а правоинтерпретационная деятельность – руководяще-направляющий характер [8, с. 88]. Н.С. Малютин отмечает отсутствие общепринятого критерия истинности толкования [9, с. 7]. Общей особенностью рассмотренных выше подходов к толкованию права является то, что толкование проводится субъектами с привлечением методов научного исследования других наук для лингвистического, исторического, телеологического и других видов толкования права.

Применение искусственного интеллекта в судебном толковании права обусловлено тем, что современные информационные технологии позволяют автоматизировать не только рутинные операции по обработке данных, но также и смысловую обработку информации. Внедрение искусственного интеллекта обеспечивает возможность повышения эффективности анализа правовой информации. Искусственный интеллект способен обрабатывать массивы юридических текстов (прецеденты, законы, доктрины) с высокой скоростью, выявляя скрытые паттерны и аналогии. Это позволяет минимизировать ошибки человека (confirmation bias), обусловленные наличием субъективной точки зрения, и обеспечить полноту исследования правовых норм. Автоматизированный анализ прецедентов сокращает время на поиск релевантных решений, повышая качество юридической аргументации. Таким образом, впервые появляется новый объект – искусственный интеллект, который потенциально обеспечивает интерпретацию данных, т.е. толкование права, а также

принятие решений на основе компьютерной семантической обработки информации. Это обуславливает актуальность рассмотрения правовых аспектов применения искусственного интеллекта для судебного толкования права.

Искусственный интеллект обучается на множестве данных, поэтому обобщает и формирует внутреннее представление информации на основе накопления статистических данных об интерпретации права. Это обеспечивает снижение субъективизма и повышение единообразия судебной практики за счет применения стандартизированных интерпретаций права, а также минимизацию риска формирования противоречивых толкований права. Неопределенность в праве может возникнуть не только за счет субъективных причин толкования права, но также и на основе изъянов нормативного правового регулирования общественных отношений.

Применение искусственного интеллекта способствует реализации принципа правовой определенности (legal certainty). Таким образом, искусственный интеллект способствует устранению «судейского произвола», обеспечивая предсказуемость правоприменения. Внедрение искусственного интеллекта позволяет повысить доступность правосудия ввиду снижения нагрузки на суды, реализации принципа справедливости юридических процедур (procedural fairness) и автоматизации процессов получения гражданами юридической помощи. Искусственный интеллект позволяет выявлять межотраслевые конфликты между нормами различных правовых систем (национальное право, международные договоры) и возможность их решения на основе методов семантического моделирования знаний.

Развитие информационных технологий и систем искусственного интеллекта опережает создание нормативно-правовой базы, регламентирующей их использование. Широкое внедрение технологий искусственного интеллекта во все обла-

сти деятельности современного общества обуславливает актуальность решения задачи разработки системы правового регулирования искусственного интеллекта с применением норм российского и международного права [10, с. 5]. В настоящее время остается нерешенным ряд вопросов, касающихся нормативно-правового регулирования искусственного интеллекта. Актуальными направлениями научных исследований остаются: определение ответственности за действия и решения, принимаемые когнитивными системами, защита персональных данных, интеллектуальной собственности, а также этические и социальные последствия их использования [11, с. 61]. Поэтому ученые-правоведы по всему миру уделяют большое внимание решению научных задач в области использования искусственного интеллекта в сфере юриспруденции, в частности в судебной деятельности [12, с. 142].

На сегодняшний день все большее значение приобретает использование технологий искусственного интеллекта в различных сферах общественной жизни [13, с. 200]. Более 60 государств разработали и утвердили национальные стратегии развития искусственного интеллекта, приняли ряд нормативно-правовых документов, регламентирующих различные аспекты разработки и применения когнитивных систем. В Российской Федерации в настоящее время правовые отношения в области искусственного интеллекта регулируются следующими нормативными актами: Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации», Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы», Федеральный закон от 24 апреля 2020 г. № 123-ФЗ «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения тех-

нологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации – городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона "О персональных данных"» и др.

Правовое регулирование базируется на детерминированных правилах, соответствующих структуре правовых норм. Основными компонентами правовой нормы являются гипотеза, диспозиция и санкция [5, с. 198]. Структура правовых норм может быть представлена эвристическими правилами, определяющими причинно-следственные взаимосвязи объектов, субъектов и действий. В соответствии с имеющимся набором данных, описывающих ситуацию, эвристической системой могут быть отобраны правовые нормы, содержащие в гипотезе соответствующие условия их применения. Санкции, формируемые по результатам применения правовых норм, в свою очередь, могут являться исходными данными, т.е. гипотезами для других правовых норм. Алгоритм функционирования эвристической системы фактически определяется совокупностью используемых правовых норм и последовательностью логического вывода. Общей проблемой применения нейронных систем искусственного интеллекта в судебном толковании права является отсутствие логической интерпретации принимаемых решений. Обученные модели искусственного интеллекта представляют собой массивы весовых коэффициентов связей нейронов, которые, с одной стороны, определяют алгоритм функционирования искусственного интеллекта, а с другой стороны, не имеют четкой интерпретации в виде логических правил продукции, соответствующих структуре правовой нормы (гипотеза – дефиниция – санкция) [14, с. 90].

Использование алгоритмов, функционирующих по принципу «чёрного ящика», противоречит базовым правовым принципам, таким как законность и обоснованность судебного решения (ст. 195

ГПК РФ), а также проверяемости (auditability) юридических процедур. Действительно, в Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года указано, что «основным принципом развития и использования технологий искусственного интеллекта является прозрачность»¹. Европейский союз ввел в Общий регламент по защите данных (GDPR)² право на объяснение решений, принимаемых системами искусственного интеллекта.

Л. Флориди отмечал, что «взаимосвязь между степенью и качеством свободы воли, которой пользуются люди, и тем, какую долю полномочий они делегируют автономным системам, не сводится к нулю, ни с прагматической, ни с этической точки зрения» [15, с. 171]. Судья Верховного Суда Российской Федерации В.В. Момотов указывает, что специфика работы судьи связана не только с умением правильного толкования права, но и с умением учитывать психологические и этические аспекты конкретного дела, что и делает такую работу в настоящее время «непосильной для искусственного интеллекта» [16, с. 190]. Действительно, судья зачастую руководствуется нравственными убеждениями в пределах судебного усмотрения. Однако в процессе обучения существующие системы искусственного интеллекта не учитывают морально-этические ограничения на действия, обеспечивающие достижение цели. Искусственный интеллект не должен стать новым «оракулом»

¹ Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года: утв. Указом Президента РФ от 10 окт. 2019 г. № 490 // Гарант: сайт. URL: <https://base.garant.ru/72838946/> (дата обращения: 11.04.2025).

² См.: General Data Protection Regulation (GDPR) // European Parliament. 2018. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679> (дата обращения: 11.04.2025).

в праве, его роль заключается в усилении, а не замене человеческого разума.

Из вышеизложенного следует, что основной задачей исследования возможности применения искусственного интеллекта в судебном толковании права является регламентация процессов толкования и смысловой обработки информации, а также разработка информационных технологий, обеспечивающих создание объяснимого искусственного интеллекта (Explainable Artificial Intelligence – XAI). Указанный подход ориентирован на создание систем искусственного интеллекта, процессы функционирования которых можно объяснить в терминах, понятных человеку.

Таким образом, актуальной научной задачей является рассмотрение правовых и технологических аспектов применения искусственного интеллекта в судебном толковании права на принципах внедрения информационной технологии XAI. Для решения поставленной научной задачи следует определить теоретико-правовые основы применения объяснимого искусственного интеллекта в юриспруденции; рассмотреть процессы представления и автоматической обработки нормативно-правовой информации в эвристических когнитивных системах и нейронных системах искусственного интеллекта; разработать предложения по совершенствованию нормативно-правовой базы толкования законодательства с учетом возможности применения технологии XAI.

Методология

Методологической основой научного исследования является диалектический метод познания явлений и процессов окружающей действительности применительно к информационным технологиям и нормативно-правовой базе искусственного интеллекта, системный метод анализа содержания процессов обработки информации в когнитивных системах, частнонаучные исследовательские мето-

ды (формально-логические, прогностический, формально-юридический и др.), применяемые для решения междисциплинарной научной задачи определения теоретико-правовых основ применения объяснимого искусственного интеллекта в юриспруденции.

Методология научного исследования основывается на комплексном подходе к анализу задач правового регулирования систем искусственного интеллекта с учетом рассмотрения содержания процессов обработки информации и их представления в форме, понятной человеку. Для определения перспектив использования объяснимого искусственного интеллекта для толкования права, смысловой обработки информации и подготовки проектов юридических решений использовались методы анализа содержания процессов обработки информации и свойств когнитивных систем.

Результаты и их обсуждение

Юридический аспект применения искусственного интеллекта в судебном толковании права

Г.В. Мальцев отмечал, что «управлять сферой общественных отношений невозможно, не регулируя эти отношения» [17, с. 29]. Это обуславливает актуальность правового регулирования применения искусственного интеллекта в судебном толковании права.

Внедрение систем «слабого» искусственного интеллекта в организационно-процессуальную деятельность судов направлено на оптимизацию рутинных операций посредством автоматизации документооборота, верификации процессуальных документов на соответствие нормам (ГПК, АПК и др.), идентификации субъектов судопроизводства и т. п. [16, с. 189] Это коррелирует с принципами оптимизации обеспечивающих процессов функционирования суда и минимизации человеко-ориентированных ошибок.

Потенциальное применение универсального «сильного» искусственного ин-

теллекта в правоприменительной практике сталкивается с доктринальными противоречиями, связанными с отсутствием унифицированных легальных дефиниций «искусственный интеллект», «электронное лицо» и т. п., нерешенностью вопросов квазисубъектности искусственного интеллекта («объекта») в контексте норм ст. 17 ГК РФ о правосубъектности гражданина («субъекта»), что актуализирует дискуссии о трансформации антропоцентрической парадигмы права. П.М. Морхат констатирует, что в настоящее время не определено содержание понятия «электронное лицо» [18, с. 71].

Структурная корреляция эвристических когнитивных систем с триадой правовой нормы (гипотеза – диспозиция – санкция) обеспечивает верифицируемость алгоритмов функционирования через формализацию правил логического вывода и деонтических операторов (обязанность, разрешение, норма). Нейронные системы искусственного интеллекта, основанные на стохастических методах глубинного обучения, генерируют эмерджентные правоприменительные решения, а также не обеспечивают проведение анализа и нормативную декомпозицию ввиду латентных корреляций синаптических весов нейронов, что препятствует их однозначному представлению в виде элементов юридической нормы.

Известно, что юридическая ответственность за деяния искусственного интеллекта сохраняет субсидиарный характер, возлагаясь на разработчиков и операторов (ст. 1064 ГК РФ), поскольку отсутствие у искусственного интеллекта психофизиологических атрибутов вменяемости (ст. 21 УК РФ) и способности к формированию прямого и (или) косвенного умысла исключает его квалификацию как субъекта правонарушения. Таким образом, применение искусственного интеллекта в судебном толковании права должно обеспечивать автоматизацию процессов смысловой обработки информации, верификацию данных, обобщение

результатов, подготовку проектов толкования права [19, с. 201].

Ключевой проблемой описания алгоритмов функционирования нейронных систем искусственного интеллекта является отсутствие семантической прозрачности их алгоритмов функционирования, что обусловлено отсутствием способов эффективной вербализации массивов весовых коэффициентов связей нейронов. Это препятствует обеспечению прозрачности толкования законодательства в системах искусственного интеллекта и создает риски нарушения принципа правовой определенности (ст. 7 ФКЗ «О судебной системе Российской Федерации»¹). Проект закона об искусственном интеллекте² предлагает, что для обеспечения прозрачности решений, принимаемых искусственным интеллектом, необходимо указывать информацию о назначении, характеристиках, возможностях и ограничениях системы искусственного интеллекта. Соблюдение данного принципа является базовым условием разработки и применения информационных технологий юриспруденции (Legal Artificial Intelligence), которые составляют базис цифровых инструментов LegalTech.

Решение указанных проблем требует разработки алгоритмов вербализации нейросетей, а также информационных технологий объяснимого искусственного интеллекта для обеспечения соответствия когнитивных систем принципам легальности, справедливости и соразмерности в судебном толковании права. Вышеизло-

¹ См.: О судебной системе Российской Федерации: Федер. конституционный закон от 31 дек. 1996 г. № 1-ФКЗ: ред. от 16.04.2022 // КонсультантПлюс: сайт. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12834/ (дата обращения: 11.04.2025).

² См.: Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence // European Commission. 2021. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-regulation-laying-down-harmonised-rules-artificial-intelligence> (дата обращения: 11.04.2025).

женные положения подчеркивают необходимость использования междисциплинарного подхода, включая применение методов юриспруденции, компьютерной лингвистики и теории машинного обучения для уточнения понятийного аппарата, разработки информационных технологий объяснимого искусственного интеллекта, создания формализованных онтологий права.

Нормативно-правовое регулирование толкования права в Российской Федерации характеризуется фрагментарностью, поскольку отсутствует единый законодательный акт, систематизирующий правила семантической интерпретации правовых норм. Это создает правовые пробелы законодательства в условиях цифровизации юриспруденции. Существующие нормы, закрепленные в Конституции РФ, Гражданском и Налоговом кодексах, а также региональных законах (например, закон Санкт-Петербурга «Об официальном толковании законов»), не обеспечивают полноценного регулирования процессов обработки информации системами искусственного интеллекта. Ключевой проблемой остается неопределенность правового статуса когнитивных систем, которые в силу отсутствия в традиционной правовой доктрине субъектности систем искусственного интеллекта не могут нести юридическую ответственность за генерируемые интерпретационные акты. Это порождает риски противоречий между результатами функционирования систем искусственного интеллекта и принципами легальности, особенно в высокорисковой сфере, такой как правосудие, где окончательное решение должно сохраняться за человеком.

Двойственная природа толкования права, включающая уяснение (внутреннюю интеллектуальную деятельность) и разъяснение (внешнее выражение интерпретации), требует интеграции правовых дефиниций и онтологий юриспруденции в системы искусственного интеллекта. Ограничения применения технологий

«сильного» искусственного интеллекта обусловлены отсутствием эффективной методологии вербализации нейросетей и проверки алгоритмов их функционирования на соответствие структуре правовых норм (гипотеза – диспозиция – санкция).

Основными направлениями решения данной проблемы являются гармонизация законодательства, регламентирующего использование искусственного интеллекта, а также разработка научно-методического аппарата ХАИ.

Теоретико-правовые основы применения объяснимого искусственного интеллекта в юриспруденции

Объяснимый искусственный интеллект (ХАИ) – это совокупность научно-методического аппарата и информационных технологий, обеспечивающих формирование интерпретируемых человеком обоснований логики функционирования искусственного интеллекта и процесса достижения им результатов.

В юридической науке ХАИ трактуется как инструмент обеспечения процессуальной легитимности (*procedural legitimacy*), поскольку позволяет для сторон судебного процесса и субъектов толкования реализовать право на объяснение (*right to explanation*), т. е. обеспечить понимание ими логики формирования решения системами искусственного интеллекта.

Ключевыми принципами объяснимого искусственного интеллекта являются:

- интерпретируемость (*interpretability*) – объяснение, как функционирует базовая технология искусственного интеллекта;

- контрфактуальная объяснимость (*counterfactual fairness*) – понимание, как система искусственного интеллекта сформировала результат на языке правовых категорий с указанием структур использованных правовых норм (гипотеза – диспозиция – санкция).

Правовые аспекты регулирования искусственного интеллекта предполагают

реализацию права субъекта на объяснение результатов функционирования и решений, принятых когнитивными системами. Такие права, указанные, например в GDPR, в первую очередь относятся к индивидуальным правам субъектов на получение объяснения для решений, которые существенно влияют на человека, особенно в юридическом или финансовом отношении.

Внедрение объяснимого искусственного интеллекта должно соответствовать следующим принципам:

- состоятельность – объяснения должны быть доступны всем участникам процесса;
- пропорциональность – сложность объяснений должна соотноситься с правовыми последствиями решения;
- минимальная достаточность объяснений – ХАИ должен предоставлять информацию, необходимую для реализации права на обжалование решений искусственного интеллекта;
- контекстуальная адаптивность – объяснения ХАИ должны учитывать правовую культуру юрисдикции (например, различия между континентальной и англосаксонской правовыми системами);
- легитимное решение – ХАИ выполняет вспомогательную функцию, аналогичную правовой экспертизе и (или) подготовке проекта решения, а проверка корректности толкования права и окончательное юридическое решение должны оставаться за судьёй.

Методологические аспекты интеграции искусственного интеллекта в правоприменение базируются на том, что для успешной его интеграции в судебное толкование требуется разработка междисциплинарных методологий, сочетающих юридическую догматику, техническое нормативное регулирование и этику.

Технологический аспект толкования и смысловой обработки информации

Системы искусственного интеллекта преобразуют входные данные в онтологические структуры представления ин-

формации, доступные для их автоматической содержательной обработки [14, с. 33]. Для толкования данных в когнитивных системах должна быть определена онтологическая структура описания объектов, субъектов и действий, которая заполняется юридически значимыми данными рассматриваемых ситуаций (прецедентов).

С точки зрения информационных технологий существуют два подхода к организации вычислительного процесса обработки информации в когнитивных системах, основанные на:

- разработке и программировании логических правил и операций обработки данных (эвристические когнитивные системы);
- обучении искусственных нейронных сетей (нейронные системы искусственного интеллекта).

Эвристические когнитивные системы обеспечивают интерпретацию правил их функционирования, поскольку могут быть представлены совокупностью алгоритмов, которые возможно проверить на соответствие структуре правовых норм (гипотеза – диспозиция – санкция). Это является основой проверки неизменности и сертификации программного обеспечения. Для хранения значимых юридических характеристик объектов, субъектов и отношений между ними в эвристических когнитивных системах используются онтологии, которые также доступны для верификации человеком. Таким образом, эвристические когнитивные системы, как в части алгоритмов функционирования, так и в части структур данных, полностью соответствуют реализации права на объяснение.

Эвристические когнитивные системы содержат представленные в явном виде правила толкования данных, а также правила логического вывода. Правила толкования данных представлены логическими выражениями, позволяющими интерпретировать входные данные рассматриваемых ситуаций в онтологиче-

ские структуры данных. Это обеспечивает накопление данных в эвристической когнитивной системе об объектах, субъектах и их характеристиках. Правила логического вывода представлены логическими выражениями «условие – действие – результат», аналогичными структуре правовых норм (гипотеза – диспозиция – санкция). Правила толкования данных и правила логического вывода формируются человеком (юристами – для выделения

правил из нормативно-правовых актов, лингвистами – для формирования структуры онтологий, программистами – для разработки баз данных и баз знаний, обеспечивающих хранение соответственно онтологий и правил в компьютерных системах).

Структура уровней обработки правовой информации в эвристических когнитивных системах представлена на рисунке 1.

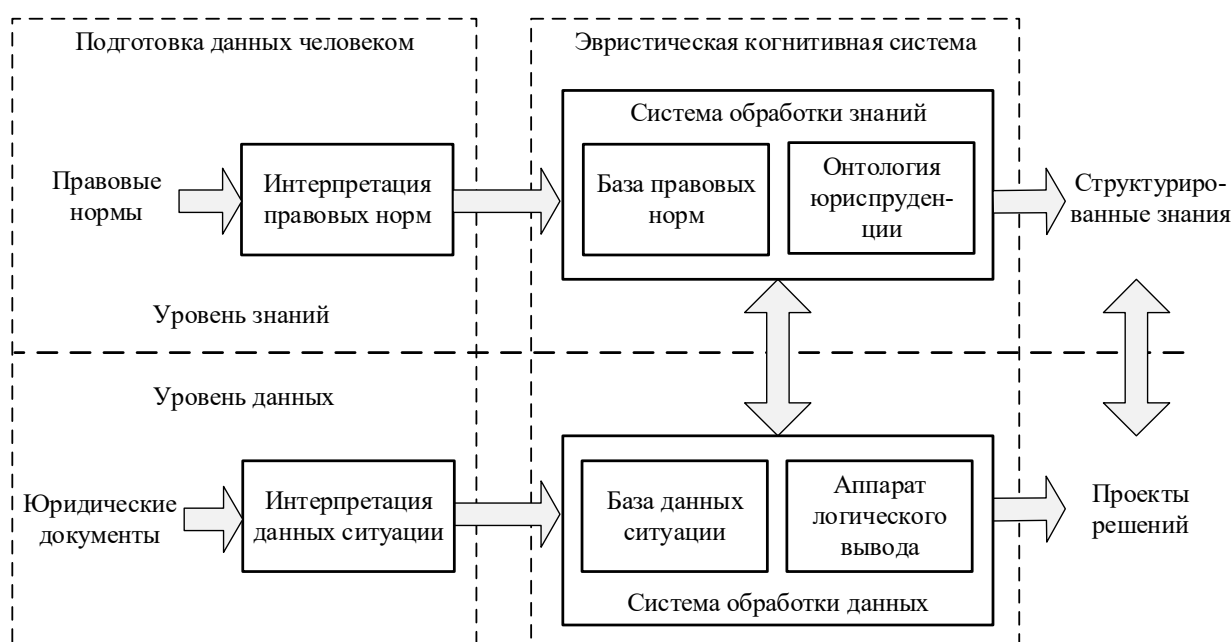


Рис. 1. Структура уровней обработки правовой информации в эвристических когнитивных системах

Fig. 1. The structure of the levels of legal information processing in heuristic cognitive systems

Функционирование эвристических когнитивных систем основано на разработанных человеком алгоритмах, что обеспечивает их интерпретируемость и гибкость модификации [11, с. 29]. Детерминированность алгоритмов функционирования эвристических когнитивных систем обеспечивает прозрачность их функционирования и объяснимость принимаемых решений. Однако вариативность объективных данных ситуации (прецедентов), высокая трудоемкость разработки и ведения правил логического вывода, исключений из правил обуславливают узкую направленность эвристических когнитивных систем.

Эвристические методы обработки данных требуют разработки алгоритмов, предусматривающих все возможные ситуации, как в части разнообразия данных, так и вариативности применения логических условий, с учетом множества различных значимых факторов и исключений. Поэтому поддержка актуальности баз данных, онтологий и правил логического вывода в эвристических когнитивных системах представляет собой сложную, плохо автоматизируемую задачу [14, с. 50]. Так как эвристические системы основаны на выборе и последовательном применении относящихся к ситуации правил, то они не обеспечивают высокую

скорость обработки данных. Для решения данных проблем в настоящее время применяются технологии искусственных нейронных систем.

Структура уровней обработки данных и знаний в нейронных системах искусственного интеллекта представлена на рисунке 2.

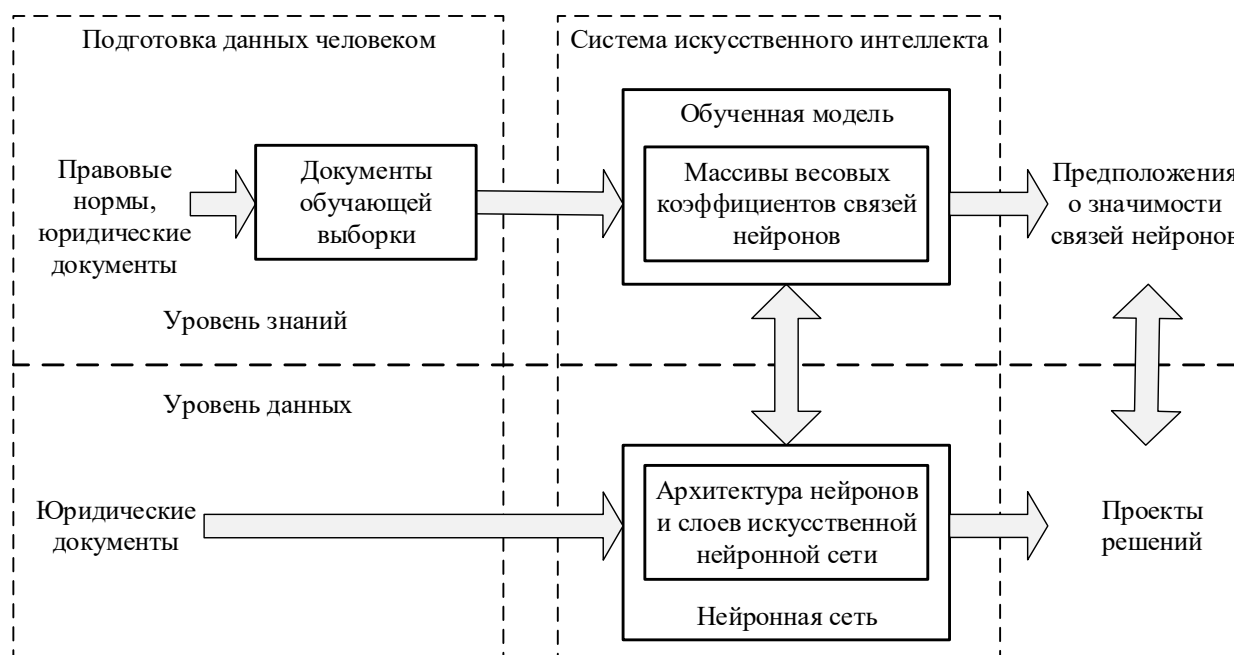


Рис. 2. Структура уровней обработки правовой информации в нейронных системах искусственного интеллекта

Fig. 2. The structure of legal information processing levels in artificial intelligence neural systems

Для обучения нейронных систем искусственного интеллекта используются большие массивы текстов, содержащие нормативные документы, толкования норм права, решения судов, справочные документы и т. п. На основе статистической обработки данных нейронные системы искусственного интеллекта формируют обученные модели данных, представленные весовыми коэффициентами связей нейронов искусственной нейросети. Указанные коэффициенты формируются автоматически в процессе обучения нейросети на основе выявления статистических закономерностей в массивах правовых документов обучающей выборки [14, с. 51]. Таким образом, нейронные системы искусственного интеллекта не содержат в явном виде понятные человеку правила толкования данных и их логической обработки. В настоящий момент отсутствуют способы

объяснения логики функционирования искусственных нейронных систем [20, с. 23].

Проекты и сервисы ХАИ, используемые в судебных системах, направлены на повышение прозрачности и объяснимости решений, принимаемых с помощью искусственного интеллекта. Эти инструменты помогают судьям, юристам и другим участникам правовой системы понимать, как искусственный интеллект формирует выводы, что особенно важно для соблюдения принципов справедливости и законности.

Наиболее известными проектами по созданию юридических сервисов с применением ХАИ являются следующие.

В КНР национальная платформа ХАИ автоматизации судебных процессов «Умный суд» (Smart Court) предназначена для автоматической проверки решений судей на соответствие прецедентам, вы-

явления коррупции и халатности, формирования рекомендаций для судей. Ежедневно система «Умный суд» анализирует примерно 100 тысяч дел. Судьи обязаны письменно обосновать отклонение рекомендаций искусственного интеллекта. По имеющимся данным применение данной системы сократило среднюю нагрузку судьи на треть и только за 3 года сэкономило обществу 300 млрд юаней (3,6 трлн рублей)¹.

В США система «Оценка общественной безопасности» (Public Safety Assessment – PSA) применяется для оценки рисков рецидива или неявки в суд обвиняемых. Система помогает судьям принимать решения о заключении обвиняемых под стражу на основе учета возраста, истории арестов, социального статуса. Система «Профилирование управления исправительными правонарушителями для альтернативных санкций» (Correctional Offender Management Profiling – COMPAS) обеспечивает прогнозирование вероятности повторных преступлений. Указанная система реализует функции оценки риска общественной безопасности, справедливости и расового равенства, для заключенных правонарушителей она формирует решения относительно содержания, лечения и направления в общественные программы в качестве альтернатив тюремному заключению². Система COMPAS неоднократно подвергалась критике за проявления расовых и социальных стереотипов в оценке рисков преступного поведения ввиду того факта,

что для обучения использовались данные о преступниках, которые в основной массе были представлены расовыми меньшинствами³.

В Российской Федерации рассматривается реализация платформы «Правосудие онлайн», предназначенной для автоматического составления проектов судебных актов, анализ материалов дел и автоматизации дистанционных заседаний суда с целью снижения бюрократии и ускорения процессов. Также предусматривается создание системы «Кассатор-онлайн», предназначенной для анализа судебных решений на предмет выявления оснований для их отмены.

Анализ указанных выше разработок показывает, что они автоматизируют процессы подготовки решений, однако принятие решений остается за человеком.

Алгоритм обратного извлечения логики из больших языковых моделей (Large Language Models – LLMs) технологии ХАИ основаны на анализе механизмов внимания системы искусственного интеллекта к отдельным словам текста, их лингвистических характеристик, исследовании значений весовых коэффициентов различных слоев нейронной сети, создании систем интерпретируемых правил функционирования и т. п. [21] Однако технологии ХАИ пока что существуют в виде пилотных проектов и не обеспечивают полноценную реализацию концепции «объяснимого искусственного интеллекта» на основе анализа описания структур связей нейронов больших языковых моделей.

Комплексное применение эвристических и нейронных методов обработки юридических документов позволяет использовать объяснимость детерминированных алгоритмов эвристических когни-

¹ См.: Правосудие будущего: как искусственный интеллект меняет суды // Софтлайн Решения: сайт. URL: <https://softline.ru/about/blog/pravosudie-budushego-kak-iskusstvennyj-intellekt-menyaet-sudy> (дата обращения: 11.05.2025).

² См.: Brennan T., Dieterich W. Correctional offender management profiles for alternative sanctions (COMPAS) // Handbook of Recidivism Risk/Needs Assessment Tools / ed. by J.P. Singh [et al.]. Wiley-Blackwell, 2017. P. 49-75.

³ См.: Herrschaft B.A. Evaluating the reliability and validity of the Correctional Offender Management Profiles for Alternative Sanctions (COMPAS) tool: implications for community corrections policy. Diss. Ph.D. Newark, New Jersey, 2014. P 38.

тивных систем и самообучаемость искусственных нейронных систем.

Таким образом, для автоматической смысловой обработки юридических документов целесообразно использовать детерминированные алгоритмы эвристического лингвистического анализа, вербализации обученных моделей и способы объяснения функционирования искусственных нейронных сетей. В настоящее время отсутствуют информационные технологии, реализующие концепцию ХАИ с высокой полнотой и точностью данных, обеспечивающие объяснимость принимаемых решений.

Применение систем искусственного интеллекта в судебном толковании права основано на дихотомии эвристических и нейронных методов обработки данных. Эвристические когнитивные системы, использующие детерминированные правила логического вывода, обеспечивают интерпретируемость и соответствие указанных правил структуре правовых норм. Однако эвристические когнитивные системы требуют постоянной актуализации онтологий, словарных баз и лингвистических правил, что ограничивает их применимость в условиях динамично изменяющегося законодательства. Нейроматематические методы, использующие статистические закономерности и нейросетевые модели, позволяют автоматически учитывать вариативность синтаксических и семантических конструкций текста правовых норм и прецедентов. Однако отсутствие эффективной методологии реализации механизмов объяснимого искусственного интеллекта препятствует верификации человеком результатов функционирования когнитивных систем на предмет оценки их соответствия правовым дефинициям и принципам юридической логики.

Перспективным направлением является интеграция телеологического и прецедентного толкования в алгоритмы искусственного интеллекта через обучение моделей на верифицированных массивах

судебных решений, исторических документов и этических норм, что минимизирует риски конфликтов между буквальным смыслом закона и его целевым назначением.

Выводы

Современные тенденции технологизации юридической деятельности обуславливают актуальность решения научных задач, определяющих пределы автоматизации процессов толкования и смысловой обработки информации в судебном толковании права, разработки международных стандартов и национальных регуляторных моделей, направленных на оптимизацию баланса между инновационным потенциалом искусственного интеллекта и гарантиями защиты фундаментальных прав человека, включая прозрачность алгоритмических решений и предотвращение дискриминационных паттернов в решениях искусственного интеллекта. Отсутствие правосубъектности у систем искусственного интеллекта и их неспособность учитывать морально-этические аспекты судебных дел подтверждают невозможность полной замены человеческого фактора в правоприменении, где интерпретация норм и оценка обстоятельств остаются прерогативой судей.

Использование искусственного интеллекта демонстрирует эффективность в автоматизации рутинных задач по анализу судебной практики, выявлению противоречий в законодательстве, прогнозированию правовых рисков. Однако для обеспечения легитимности и справедливости принятие окончательных юридически значимых решений должно сохраняться за уполномоченными субъектами.

Ключевой задачей является разработка методов объяснения работы нейронных сетей, позволяющих проверить соответствие обученных моделей структуре правовых норм (гипотеза – диспозиция – санкция) и минимизировать риски непредсказуемости в правоприме-

нительной практике. Потенциальные риски алгоритмической предвзятости и недостаточной прозрачности решений искусственного интеллекта в правосудии обуславливают необходимость отнесения таких систем к категории высокорисковых, с обязательной их сертификацией на соответствие принципам процессуальной беспристрастности, доктринальной непротиворечивости и верховенства права.

В настоящее время применение искусственного интеллекта в судебном толковании права характеризуется переходным статусом: системы искусственного интеллекта остаются факультативным, вспомогательным инструментом судей. Это обусловлено тем, что законность их применения ограничена рамками консультационно-аналитических сервисов. В обозримой перспективе системы искусственного интеллекта могут превратиться в обязательный компонент цифрового досье судьи или стандартизированные правовые сервисы. Для этого необходимо решить комплекс нормативно-правовых и технологических задач по обеспечению возможности интерпретации человеком их логики функционирования, а также проверке алгоритмов функционирования на соответствие правовым нормам. Однако данные требования реализуемы для эвристических когнитивных систем. Выполнение указанных требований для нейронных систем искусственного интеллекта ограничено технологическими возможностями по вербализации их алгоритмов функционирования.

Перспективы интеграции искусственного интеллекта в процессы судебного толкования права обуславливают необходимость создания комплексной правовой регламентации, охватывающей вопросы деликтной ответственности субъектов-операторов и разработчиков, обеспечения конфиденциальности персональных данных, минимизации этических рисков, а также преодоления ограничений, связанных с неинтерпретируемостью нейросетевых алгоритмов. Мо-

дель распределения ответственности субъектов за действия искусственного интеллекта должна базироваться на установлении границ реализуемых ими функций по разработке программного обучения искусственных нейросетей, подбору и верификации массивов данных обучающей выборки, определению процедур проверки данных при самообучении систем искусственного интеллекта, формированию и оценке соблюдения правил эксплуатации систем искусственного интеллекта.

Совершенствование норм права в сфере информационных технологий и систем искусственного интеллекта для адекватного отражения специфики нематериальной природы информации и алгоритмической обработки данных требует интеграции междисциплинарных регуляторных механизмов, включая техническое нормативное регулирование, этические правовые стандарты и саморегулирование.

Для минимизации рисков искажения правоприменительных решений целесообразно внедрение механизмов верификации и сертификации алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей, а также применение доверенных обученных моделей. Необходима разработка нормативно-методической базы по предотвращению использования конфиденциальной информации и объектов интеллектуальной собственности в процессах самообучения, включая создание процедур аудита алгоритмической прозрачности и ответственности за некорректную интерпретацию правовых норм.

Внедрение искусственного интеллекта в юридическую практику должно сопровождаться формированием проверенных наборов данных для обучения, внедрением стандартов кибербезопасности для нейросетевых моделей и установления многоуровневой деликтной ответственности за нарушения, связанные с новыми типами компьютерных атак на информацию и (или) поведение систем искусственного интеллекта.

Научная база способов толкования права системами искусственного интеллекта требует интеграции юридического анализа норм с техническими подходами к проектированию алгоритмов, обеспечивающих семантическую точность интерпретации и соответствие принципам правовой определенности.

Таким образом, применение искусственного интеллекта в судебном толковании права – это не технологическая модернизация юриспруденции на основе применения информационных технологий, а трансформация парадигмы правоприменения. Новизна процесса трансформации состоит в переходе от процес-

сов обработки данных к процессам обработки информации в системах искусственного интеллекта. Для автоматической обработки информации и подготовки проектов решений юридические системы искусственного интеллекта реализуют толкование права. Для реализации потенциала технологии объяснимого искусственного интеллекта необходимо: преодолеть разрыв между формальной логикой права и математической логикой когнитивных систем; сформировать этические кодексы и разработать правовые нормы к объяснимым системам искусственного интеллекта, исключаящие риски дегуманизации правосудия.

Список литературы

1. Гук П.А. Судебное толкование норм права // Журнал российского права. 2016. № 8. С. 72-78.
2. Васьковский Е.В. Руководство к толкованию и применению законов: для начинающих юристов. М.: Бр. Башмаковы, 1913. 152 с.
3. Черданцев А.Ф. Толкование советского права. Теория и практика. М.: Юрид. лит., 1979. 166 с.
4. Общая теория права / под общ. ред. А.С. Пиголкина. 2-е изд., испр. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. 384 с.
5. Теория государства и права / под ред. Н.И. Матузова и А.В. Малько. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрист, 2001. 776 с.
6. Пишина С.Г. Проблемы определения критерия истинности толкования правовых норм как элемента правоинтерпретационной техники // Юридическая наука и практика: Вестник Нижегородской академии МВД России. 2010. № 2(13). С. 89-92.
7. Терехов Е.М. Анализ целевой составляющей правоинтерпретационной деятельности // Правовая парадигма. 2017. Т. 16, № 3. С. 52-56. <https://doi.org/10.15688/lc.jvolsu.2017.3.9>.
8. Терехов Е.М. Сравнительно-правовой анализ понятий «правоинтерпретационная деятельность» и «толкование права» // Правовая парадигма. 2019. Т. 18, № 1. С. 88-92. <https://doi.org/10.15688/lc.jvolsu.2019.1.11>.
9. Малютин Н.С. Судебное толкование нормативных правовых актов в Российской Федерации. М.: Юрлитинформ, 2018. 200 с.
10. Блажеев В.В. Предисловие // Правовое регулирование искусственного интеллекта в условиях пандемии и инфодемии: монография / под общ. ред. В.В. Блажеева, М.А. Егоровой. М.: Проспект, 2020. 240 с.
11. Огарок А.Л., Огарок М.А. Технологические и правовые аспекты искусственного интеллекта: монография. М.: МИРЭА – Российский технологический ун-т, 2024. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
12. Закаева П.Р., Новикова К.С. Перспективы и допустимые пределы влияния современных цифровых технологий на развитие и функционирование судебной власти: зарубежный опыт и российские реалии // Трансформация правовой реальности в цифровую эпоху. М.: Инфра-М, 2019. С. 141-157.

13. Ершова И.В., Петраков А.Ю., Цимерман Ю.С. Доктрина инновационного права на службе цифрового права // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2020. № 11. С. 191-201. <https://doi.org/10.17803/2311-5998.2020.75.11.191-201>.
14. Огарок А.Л., Огарок М.А. Технологии и правовое регулирование систем искусственного интеллекта. М.: МИРЭА - Российский технологический ун-т, 2024. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
15. Floridi L. The ethics of artificial intelligence: principles, challenges, and opportunities. Oxford University Press, 2023. 243 p.
16. Момотов В.В. Искусственный интеллект в судопроизводстве: состояние, перспективы использования // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина. (МГЮА). 2021. № 5. С. 188-191.
17. Мальцев Г.В. Социальные основания права. М.: Норма – Инфра-М, 2011. 800 с.
18. Морхат П.М. Юнит искусственного интеллекта как электронное лицо // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Юриспруденция. 2018. № 2. С. 61-70. <https://doi.org/10.18384/2310-6794-2018-2-61-73>.
19. Пашенцев Д.А., Новикова К.С. Искусственный интеллект как субъект судебного толкования права // Образование и право. 2020. № 7. С. 198-202. <https://doi.org/10.24411/2076-1503-2020-10737>.
20. Mishra P. Practical explainable ai using python: artificial intelligence model explanations using Python-based libraries, extensions, and frameworks. Apress; 2021. 364 p.
21. Аверкин А.Н. Объяснительный искусственный интеллект в больших речевых моделях // Речевые технологии. 2024. № 1. С. 3-13.

References

1. Guk P.A. Judicial interpretation of the norms of law. *Zhurnal rossiiskogo prava = Journal of Russian Law*. 2016;(8):72-78. (In Russ.)
2. Vas'kovskii E.V. A guide to the interpretation and application of laws: for novice lawyers. Moscow: Br. Bashmakovy; 1913. 152 p. (In Russ.)
3. Cherdantsev A.F Interpretation of Soviet law. Theory and practice. Moscow: Yurid. lit.; 1979. 166 p. (In Russ.)
4. Pigolkina A.S. (ed.) General theory of law. 2nd ed. Moscow: Izd-vo MGTU im. N.E. Bauman; 1998. 384 p. (In Russ.)
5. Matuzova N.I., Mal'ko A.V. Theory of State and law. 2nd ed. Moscow: Yurist; 2001. 776 p. (In Russ.)
6. Pishina S.G. Problems of determining the criterion of truth of interpretation of legal norms as an element of legal interpretation technique. *Yuridicheskaya nauka i praktika: Vestnik Nizhegorodskoi akademii MVD Rossii = Legal science and practice: Bulletin of the Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. 2010;(2):89-92. (In Russ.)
7. Terekhov E.M. Analysis of the target component of legal interpretation activities. *Pravovaya paradigma = Legal Concept*. 2017;16(3):52-56. <https://doi.org/10.15688/lc.jvolsu.2017.3.9>. (In Russ.)
8. Terekhov E.M. Comparative legal analysis of the concepts of "legal interpretation activity" and "interpretation of law". *Pravovaya paradigma = Legal Concept*. 2019;18(1):88-92. <https://doi.org/10.15688/lc.jvolsu.2019.1.11>. (In Russ.)
9. Malyutin N.S Judicial interpretation of normative legal acts in the Russian Federation. Moscow: Yurlitinform; 2018. 200 p. (In Russ.)

10. Blazheev V.V. Reface. In: Blazheev V.V., Egorova M.A. (eds.) Legal regulation of artificial intelligence in the context of pandemics and infodemics. Moscow: Prospekt; 2020. 240 p. (In Russ.)
11. Ogarok A.L., Ogarok M.A. Technological and legal aspects of artificial intelligence. Moscow: MIREA - Rossiiskii tekhnologicheskii un-t; 2024. 1 elektron. opt. disk (CD-ROM). (In Russ.)
12. Zakaeva P.R., Novikova K.S. Prospects and acceptable limits of the influence of modern digital technologies on the development and functioning of judicial power: foreign experience and Russian realities. *Transformatsiya pravovoi real'nosti v tsifrovuyu epokhu = Transformation of legal reality in the digital age*. Moscow: Infra-M; 2019. P. 141-157. (In Russ.)
13. Ershova I.V., Petrakov A.Yu., Tsimerman Yu.S. The doctrine of innovation law in the service of digital law. *Vestnik Universiteta imeni O.E. Kutafina (MGYuA) = Courier of Kutafin Moscow State Law University (MSAL)*. 2020;(11):191-201. <https://doi.org/10.17803/2311-5998.2020.75.11.191-201>. (In Russ.)
14. Ogarok A.L., Ogarok M.A. Technologies and legal regulation of artificial intelligence systems. Moscow: MIREA - Rossiiskii tekhnologicheskii un-t; 2024. 1 elektron. opt. disk (CD-ROM). (In Russ.)
15. Floridi L. The ethics of artificial intelligence: principles, challenges, and opportunities. Oxford University Press; 2023. 243 p.
16. Momotov V.V. Artificial intelligence in legal proceedings: status, prospects of use. *Vestnik Universiteta imeni O.E. Kutafina (MGYuA) = Courier of Kutafin Moscow State Law University (MSAL)*. 2021;(5):188-191. (In Russ.)
17. Mal'tsev G.V. Social foundations of law. Moscow: Norma - Infra-M; 2011. 800 p. (In Russ.)
18. Morkhat P.M. An artificial intelligence unit as an electronic entity. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Yurisprudentsiya = Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Jurisprudence*. 2018;(2):61-70. <https://doi.org/10.18384/2310-6794-2018-2-61-73>. (In Russ.)
19. Pashentsev D.A., Novikova K.S. Artificial intelligence as a subject of judicial interpretation of law. *Obrazovanie i pravo = Education and Law*. 2020;(7):198-202. <https://doi.org/10.24411/2076-1503-2020-10737>.
20. Mishra P. Practical explainable ai using python: artificial intelligence model explanations using Python-based libraries, extensions, and frameworks. Apress; 2021. 364 p. (In Russ.)
21. Averkin A.N. Explanatory artificial intelligence in large speech models. *Rechevye tekhnologii = Speech technologies*. 2024;(1):3-13. (In Russ.)

Информация об авторе / Information about the Author

Огарок Михаил Андреевич, аспирант кафедры гражданского права, Московский государственный юридический университет имени О.Е. Кутафина (МГЮА), г. Москва, Российская Федерация,
e-mail: ogarokmike@gmail.com,
ORCID: 0009-0003-7088-602X

Mikhail A. Ogarok, Postgraduate Student of the Department of Civil Law, Kutafin Moscow State Law University (MSAL), Moscow, Russian Federation,
e-mail: ogarokmike@gmail.com,
ORCID: 0009-0003-7088-602X