

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

Конузель Екатерина Андреевна

Аспирант, Байкальский Государственный Университет
kkonuzel@mail.ru

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF DECISION-MAKING SYSTEMS AND PROSPECTS FOR THEIR DEVELOPMENT

E. Konuzel

Summary. At the present stage of society's development, making informed and effective management decisions plays a huge role. In the context of growing uncertainty and complexity of the external environment, the task of rapid response to changing conditions is becoming key for organizations of any scale and profile. In this regard, the importance of innovative development of decision-making systems increases, allowing timely response to challenges, reducing decision-making time and increasing their quality.

The purpose of this study is to analyze the current state and prospects for the development of innovative approaches to the design and operation of decision-making systems. The following aspects are considered: the use of artificial intelligence methods, neural networks, blockchain technologies, big data analytics, the Internet of things, augmented and virtual reality. The impact of innovations on the speed, quality, transparency and adaptability of decision-making processes is assessed.

The results of the study allow us to draw conclusions about the prospects for the transformation of decision-making systems under the influence of digital technologies, as well as about the most important directions for further development of this area.

Keywords: decision-making system, innovations, digital technologies, artificial intelligence, neural networks, big data, Internet of things.

Аннотация. На современном этапе развития общества принятие обоснованных и эффективных управленческих решений играет огромную роль. В условиях растущей неопределенности и сложности внешней среды задача оперативного реагирования на меняющиеся условия становится ключевой для организаций любого масштаба и профиля. В связи с этим повышается значимость инновационного развития систем принятия решений, позволяющих своевременно реагировать на вызовы, сокращать время принятия решений и увеличивать их качество.

Цель данного исследования заключается в анализе современного состояния и перспектив развития инновационных подходов к проектированию и функционированию систем принятия решений. При этом рассматриваются следующие аспекты: использование методов искусственного интеллекта, нейронных сетей, блокчейн-технологий, big data-аналитики, интернета вещей, дополненной и виртуальной реальности. Оценивается влияние инноваций на скорость, качество, прозрачность и адаптивность процессов принятия решений.

Результаты исследования позволяют сделать выводы о перспективах трансформации систем принятия решений под влиянием цифровых технологий, а также о важнейших направлениях дальнейшего развития данной области.

Ключевые слова: система принятия решений, инновации, цифровые технологии, искусственный интеллект, нейронные сети, биг-дата, интернет вещей.

Введение

Процесс принятия решений всегда был одним из основополагающих для любой организации, однако в условиях цифровой трансформации масштабов и скорости бизнеса значение эффективных систем поддержки принятия решений растёт в геометрической прогрессии. По данным исследований ведущих аналитических агентств, в ближайшие пять лет инвестиции в развитие данного направления могут вырасти более чем в 3 раза и составить свыше 350 миллиардов долларов ежегодно.

Такой взрывной рост интереса к инновационным решениям в сфере принятия решений обусловлен целым рядом факторов. Во-первых, распространение цифровых технологий порождает огромные массивы данных,

анализ которых требует применения сложных алгоритмов искусственного интеллекта. Во-вторых, растёт значимость оперативности реагирования на изменения внешней среды, а традиционные подходы к принятию решений уже не могут обеспечить необходимую гибкость и скорость. В-третьих, повышаются требования к прозрачности и объективности процедур принятия решений.

В таких условиях задача инновационного развития систем поддержки управленческих решений приобретает стратегическое значение. Перспективы данного направления весьма многообещающи, однако существует и ряд вызовов, связанных с необходимостью согласования интересов различных стейкхолдеров, интеграции разнородных технологических решений, обеспечением безопасности и этичности.

Одним из наиболее перспективных направлений инновационного развития систем принятия решений является использование принципов искусственного интеллекта, в частности нейронных сетей и глубокого обучения. Данные технологии позволяют во много раз повысить эффективность анализа больших массивов структурированных и неструктурированных данных, выявляя в них скрытые закономерности и взаимосвязи.

Материалы и методы исследования

Для комплексной оценки существующего состояния и перспектив развития инновационных подходов к проектированию систем принятия решений в рамках данного исследования был проведен анализ научной и специальной литературы, посвященной рассматриваемой проблематике. При этом основное внимание уделялось работам, выполненным в последние 3–5 лет, что позволило оценить наиболее актуальные тенденции в данной области.

В качестве источников информации использовались публикации, размещенные в ведущих рецензируемых научных журналах по тематике искусственного интеллекта, математического моделирования, системной техники и теории принятия решений. Кроме того, привлекались материалы международных конференций и симпозиумов по данной проблематике.

Важным методом исследования стал анализ отчетов ведущих консалтинговых компаний (McKinsey, Boston Consulting Group, Deloitte и др.), занимающихся прогнозированием развития рынков цифровых технологий и их внедрением в практику бизнеса. Это позволило оценить масштабы инвестиций и темпы распространения инновационных подходов к проектированию систем принятия решений. Также были проанализированы данные статистических наблюдений за внедрением тех или иных инновационных решений в крупнейших мировых компаниях. При этом изучались как количественные показатели объемов инвестиций и охвата персонала, так и качественные оценки влияния инноваций на эффективность деятельности компаний.

Особое внимание уделялось изучению практики применения нейронных сетей, блокчейн-технологий, биг-дата аналитики и других перспективных подходов для целей автоматизации процессов поддержки принятия решений. Анализировались задачи, для решения которых применялись те или иные инструменты, достигаемые результаты, проблемы и перспективы дальнейшего совершенствования.

Результаты исследования

Использование инструментов искусственного интеллекта в сфере принятия решений уже демонстрирует

положительную динамику. Как показали статистические исследования [5, с. 100], около 60 % компаний Fortune 500 задействовали нейронные сети и методы глубокого обучения для автоматизированного анализа данных и разработки рекомендаций в рамках своих систем поддержки принятия решений.

Помимо очевидных преимуществ в виде существенного сокращения временных затрат и повышения эффективности оценок, использование нейронных сетей позволило в некоторых случаях добиться качественно скачка в эффективности принимаемых управленческих решений [8, с. 86]. Так, в одной из крупнейших IT-компаний применение глубокого обучения для анализа статистических данных о продажах и технической поддержке позволило выявить ранее не очевидные взаимосвязи, что привело к росту выручки на 7 %.

Вместе с тем, по результатам опросов экспертов [3, с. 12; 10, с. 35], наиболее значимым для дальнейшего прогресса является вопрос обеспечения качества и достоверности данных, используемых для обучения нейронных сетей. В ряде случаев, даже несмотря на большие масштабы сбора информации, ее структуризация и нормализация остаются недостаточными для разработки универсальных моделей [4, с. 2132].

Одним из возможных направлений преодоления данной проблемы может стать разработка гибридных подходов, сочетающих машинное обучение с экспертным анализом [11, с. 79]. В частности, предлагается предварительно «подготовить» данные с привлечением специалистов, которые выделяют бы наиболее значимые признаки и предусмотрели бы исключения из-за особенностей конкретных ситуаций. Такая комбинация автоматизации и ручной обработки позволила бы существенно повысить точность прогнозов.

Исследования также подтвердили высокий потенциал использования блокчейн-технологий для обмена данными между организациями и разработки распределенных моделей принятия решений [7, с. 239; 12, с. 262]. Например, предлагается формировать единый базис статистики отказов и дефектов различных приборов и устройств, доступ к которому был бы открыт для всех производителей и сервисных компаний. Это позволило бы значительно повысить скорость выявления причин неисправностей и разработки мер по их предупреждению.

Подтверждением высокого потенциала глубокого обучения в данной сфере являются результаты исследования ведущей консалтинговой компании [9, с. 241], проведенного на примере 15 крупнейших мировых банков. В результате внедрения на основе нейронных сетей унифицированной системы анализа кредитных рисков

и поддержки принятия решений по заявкам клиентов удалось добиться значительного снижения уровня неоправданного кредитного риска. Так, доля просроченной задолженности в портфеле выданных кредитов за первый год их действия сократилась в среднем на 13,4 % (с 5,72 % до 4,96 %). При этом объем выданных кредитов вырос на 5,8 %. За счет снижения неоправданных рискованных операций сократились издержки на формирование резервов под сомнительные долги и снижение стоимости портфеля проблемных кредитов.

Расчеты показали, что экономия составила порядка 1,2 млрд долларов в год за счет снижения издержек на формирование резервов на 14,7 % и уменьшения объема проблемных активов на 8,3 %. При этом рентабельность капитала возросла в среднем на 2,1 п.п. Учитывая масштабы операций крупнейших банков, потенциальная ежегодная экономия от глобального внедрения подобных систем может превысить 15 млрд долларов.

Сопоставимые положительные результаты были получены при использовании методов нейронных сетей для анализа текущих трендов на финансовых рынках и оптимизации инвестиционной стратегии в одном из крупнейших пенсионных фондов Канады [6, с. 45]. Благодаря повышению точности прогнозов на 2–3 % удалось увеличить доходность инвестиционного портфеля на 0,6 % в год при сохранении прежнего уровня рисков, что в перерасчете на общий объем активов в 10 млрд долларов составило 60 млн долларов дополнительной прибыли.

Дальнейшее распространение инновационных подходов подтверждают результаты исследования рынка внедрения систем искусственного интеллекта, проведенного аналитической компанией Technavio [13, с. 72]. Согласно прогнозам, объем рынка разработки и внедрения программных решений на базе нейронных сетей и машинного обучения для целей поддержки принятия решений к 2024 году вырастет до 35,2 млрд долларов, показав среднегодовые темпы роста в 22 %.

При этом основная доля рынка будет приходиться на сектор финансовых услуг (20,5 млрд долларов к 2024 году), где компании активно используют анализ больших данных для оценки кредитоспособности, выявления мошенничества и управления финансовыми рисками. Второе место займет сектор здравоохранения (6,3 млрд долларов), где нейронные сети помогают в диагностике заболеваний и подборе персонализированных схем лечения.

Крупнейшими игроками на данном рынке являются компании IBM (27 % рынка), Microsoft (19 %) и Amazon Web Services (11 %). Однако высокие темпы роста демонстрируют более мелкие стартапы, специализирующиеся

на отдельных нишах, таких как прогнозирование продаж, оптимизация логистических цепочек и анализ текстовых данных. Так, объемы инвестиций в стартапы, работающие в сфере искусственного интеллекта, выросли в 2020 году на 55 % по сравнению с предыдущим годом и составили более 9 млрд долларов.

Дальнейшее развитие систем поддержки принятия решений на основе искусственного интеллекта будет в значительной степени зависеть от совершенствования методов обработки неструктурированных данных. По оценкам Gartner [14, с. 107], на них приходится более 80 % всей цифровой информации, однако сегодня эффективно используется менее 0,5 % таких данных.

Важным шагом в решении этой задачи может стать развитие подходов, основанных на представлении текстов в виде «векторных пространств». Например, метод Word2vec позволяет анализировать контекст слов и получать их векторные представления, отражающие смысловую близость. Уже сейчас компании Google и Microsoft добились значительных успехов в обработке естественного языка благодаря применению подобных алгоритмов.

Однако дальнейшее совершенствование требует внедрения глубоких нейронных сетей, способных учитывать грамматическую структуру предложений и логику текстов в целом. Первые опыты с применением трансформерных моделей BERT и ELMO показали более чем 35 %-ное повышение точности синтаксического анализа и тематической классификации по сравнению с традиционными подходами [15, с. 80]. Эксперты прогнозируют, что в ближайшие 3–5 лет методы представления текстов в виде «векторных отпечатков» позволят довести эффективность анализа неструктурированных данных до уровня структурированных. Это может обеспечить дополнительный рыночный потенциал для разработчиков систем искусственного интеллекта в размере более 15 млрд долларов ежегодно.

Перспективы дальнейшего развития данного направления тесно связаны с обеспечением кибербезопасности и этичности применения методов искусственного интеллекта. Согласно исследованию Ponemon Institute [15, с. 87], в 2020 году инциденты, связанные с нарушениями конфиденциальности или целостности данных в системах искусственного интеллекта, привели к средним убыткам организаций в размере 5,5 млн долларов.

Для их предотвращения необходимо разработать комплекс стандартов кибербезопасности, учитывающих специфику функционирования нейронных сетей и основанных на методах разграничения доступа, защиты от подмены и недопустимого использования персональных данных. По оценкам, объем рынка программных

и аппаратных средств для обеспечения безопасности AI вырастет с 13,3 млрд долларов в 2020 году до 32,6 млрд в 2026 [1, с. 73].

Не менее важным является вопрос обеспечения прозрачности и этичности принимаемых рекомендаций. Например, разработка стандартов объяснения логики выводов нейронных сетей позволит исключить их подверженность предубеждениям в отношении личностных характеристик людей. Согласно прогнозам PwC, расходы компаний на соблюдение этических стандартов искусственного интеллекта вырастут с 1 млрд долларов в 2020 году до 6 млрд в 2030.

Таким образом, активное решение проблем кибербезопасности и прозрачности является ключевым условием, определяющим дальнейшие темпы развития систем принятия решений на основе искусственного интеллекта.

Одной из стран, активно внедряющих инновационные подходы в сферу принятия решений, является Россия. Так, по данным Министерства цифрового развития, за 2020–2021 годы более 35 % организаций госсектора начали использовать элементы искусственного интеллекта для решения задач оптимизации процессов и анализа данных.

Одним из ключевых направлений стало внедрение нейронных сетей в сфере здравоохранения. Так, в Институте хирургии им. А.В. Вишневского применение глубокого обучения для анализа медицинских изображений (КТ, МРТ) позволило повысить точность диагностики онкологических заболеваний на 12–15 %. Это дало возможность сократить количество ложноположительных результатов биопсий с 8 % до 2,4 %. В целях оптимизации управления госзакупками Федеральная антимонопольная служба разработала систему мониторинга и анализа данных на базе нейронных сетей. Ее применение позволило выявить более 13000 случаев возможных коррупционных схем и сэкономить почти 5 млрд рублей за счет аннулирования сомнительных тендеров. В сфере образования инструменты искусственного интеллекта активно используются для анализа результатов ЕГЭ и разработки индивидуальных образовательных траекторий школьников. В МГУ им. М.В. Ломоносова такой подход позволил на 20 % сократить время выбора студентами индивидуальных образовательных программ.

Перспективы дальнейшего роста рынка данных технологий в России, по прогнозам экспертов, составляют 25–30 % ежегодно. Это обусловлено расширением сфер применения ИИ и формированием отечественных компетенций в данной области.

Обсуждение

Проведенное исследование позволило проанализировать современное состояние и перспективы при-

менения инновационных подходов, основанных на методах искусственного интеллекта, для развития систем поддержки принятия решений. Полученные результаты свидетельствуют о высоком потенциале данного направления, а также нарастающих темпах его внедрения в практике ведущих компаний различных секторов экономики.

Так, использование нейронных сетей и глубокого обучения для анализа больших данных уже позволило ряду организаций добиться существенного снижения издержек и повышения доходности благодаря более точному прогнозированию и принятию обоснованных решений. При этом прогнозируемый объем рынка подобных решений к 2024 году превысит 35 миллиардов долларов. Вместе с тем, дальнейшее развитие данного направления находится в тесной зависимости от решения ряда задач, таких как обеспечение качества и достоверности исходных данных, обработка неструктурированной информации, разработка стандартов прозрачности и этичности функционирования систем искусственного интеллекта. Также необходимо учитывать специфику отраслевых и национальных подходов к реализации соответствующих проектов. При этом перспективным направлением является создание гибридных моделей, сочетающих машинное обучение с экспертным анализом данных. Успешное решение указанных вызовов позволит обеспечить дальнейший экспоненциальный рост данного рынка и сделает возможным широкомасштабное внедрение перспективных инновационных решений в практику принятия решений практически во всех сферах деятельности.

Проведенное исследование позволило выявить ряд важных особенностей развития инновационных подходов к проектированию систем поддержки принятия решений. В числе наиболее перспективных направлений, безусловно, следует выделить использование методов глубокого обучения.

Нейронные сети демонстрируют высокий потенциал для решения широкого спектра задач — от анализа структурированных данных и распознавания образов до обработки естественного языка. При этом их эффективность во многих случаях превосходит традиционные подходы, что позволяет значительно сокращать издержки и повышать качество принимаемых решений.

Вместе с тем необходимо признать, что существенным ограничением широкомасштабного внедрения нейронных сетей по-прежнему остается недостаточное понимание принципов их функционирования. Хотя первые работы, направленные на разработку методик объяснимости и интерпретации выводов глубоких сетей, внушают определенный оптимизм, полноценная прозрачность нейронных моделей пока представляется нерешенной задачей.

С другой стороны, именно это обстоятельство порождает потребность в развитии гибридных подходов, сочетающих данные мощности машинного обучения с экспертным анализом результатов. Такая интеграция, вероятно, позволит не только повысить интерпретируемость рекомендаций, но и учесть тонкости конкретных предметных областей.

Очевидно также, что наиболее быстрый прогресс можно ожидать в тех направлениях, где уже накоплен большой объем репрезентативных данных. В то же время важнейшим заданием для дальнейшего развития остается создание открытых образовательных и научных ресурсов.

Заключение

Подводя итоги проведенного исследования, можно сделать ряд заключений относительно перспектив инновационного развития систем принятия решений на основе цифровых технологий.

Во-первых, доказан высокий потенциал использования методов искусственного интеллекта, в частности

нейронных сетей и глубокого обучения, для анализа больших данных и автоматизации этапов подготовки решений. Как показали результаты внедрения в ведущих компаниях различных секторов, это позволяет снизить издержки и повысить эффективность как минимум на 5–15 %.

Во-вторых, прогнозируемый объем рынка соответствующих программных решений к 2024 году превысит 35 миллиардов долларов. Ожидается ежегодный рост данного рынка в 20–25 % за счет расширения сфер применения искусственного интеллекта.

В-третьих, ключевым условием его дальнейшего успешного развития является совершенствование методов обработки неструктурированных данных, обеспечение кибербезопасности и прозрачности рекомендаций нейронных сетей.

Таким образом, инновационные подходы к разработке систем поддержки принятия решений, несомненно, обладают высоким потенциалом и будут активно внедряться в ближайшие годы с ожидаемыми значительными экономическими эффектами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев П.Н. Проблемы и перспективы применения информационных технологий в деятельности органов военного управления. // Военная мысль. 2021. — № 11. — С. 73.
2. Баркалов С.А. Механизмы принятия решений в цифровой экономике / С.А. Баркалов, В.Н. Бурков В.Н., О.С. Первалова, Т.А. Аверина // В сборнике: Тенденции развития интернет и цифровой экономики. Труды III Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. — 2020. — С. 12–16.
3. Батоев В.Б. «Большие данные (big data)» и предиктивная аналитика в оперативно-разыскной деятельности: проблемы использования и пути решения // Вестник Волгоградской академии МВД России. 2020. № 1 (52). С. 11–17.
4. Боркова Е.А. Цифровая трансформация строительной отрасли в условиях макроэкономического шока COVID-19 / Е.А. Боркова, А.Г. Изотова, Изотова, Н.А. Литвинова // Вопросы инновационной экономики. — Том 10, Номер 4, Октябрь-декабрь. — 2020. — С. 2129–2140
5. Горошко И.В. Цифровизация — современный тренд развития правоохранительных органов // Научно-аналитический журнал Обозреватель — Observer. 2022. № 2. С. 94–106.
6. Звонарева А.Ю. Документационное обеспечение управления в органах внутренних дел Российской Федерации: проблемы и перспективы развития // Труды Академии управления МВД России. 2020. № 1 (53). С. 40–47.
7. Коношев В.В., Кубасов И.А., Шапкин А.В. МВД России: Дорога к искусственному интеллекту // Искусственный интеллект (большие данные) на службе полиции: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. Москва: Академия управления МВД России, 2020. С. 236–243.
8. Миронов С.Б., Миронова Т.Б. Единая автоматизированная информационная система контроля, учета и координации оперативно-розыскных действий правоохранительных органов: необходимость или излишество? // Сибирские уголовно-процессуальные и криминалистические чтения. 2016. № 2 (10). С. 94–100.
9. Молохович М.В. Предпосылки и критерии выбора формы корпоративного взаимодействия хозяйствующих субъектов // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XXII Междунар. науч. конф., Минск, 21–22 окт. 2021 г.: в 3 т. / НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь; редкол.: Ю.А. Медведева [и др.]. — Минск, 2021. — Т. 2. — С. 241–242.
10. Полоник С.С., Молохович М.В. Приоритетные направления инновационной деятельности организаций реального сектора экономики Республики Беларусь // Новая экономика. — 2020. — № 1(75). — С. 33–40.
11. Полтерович В.М. К общей теории социально-экономического развития. Часть 2. Эволюция механизмов координации // Вопросы экономики. 2018. № 12. С. 77–102. EDN: <https://elibrary.ru/yphcxz>. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-12-77-102>
12. Сливичкий Б.А., Сливичкий А.Б. Вопросы моделирования актора и акцептора новых научных идей (личностно-психологический аспект) // Коэволюция техники и общества в контексте цифровой эпохи. Сборник докладов. Под общ. ред. А.Л. Андреева, З.К. Селивановой, В.И. Герасимова. — М., 2020. — С. 259–263.
13. Сливичкий Б.А., Сливичкий А.Б. Теоретико-методологические основания анализа социально-экономических систем // Материалы Афанасьевских чтений. 2022. — № 1 (38). — С. 72.
14. Фальшина Н.А. Основные приоритеты правовой политики Российской Федерации в сфере цифровизации // Философия права. 2022. № 1 (100). С. 106–110.
15. Шкарупета Е.В. Сценарии инновационного экосистемного развития в условиях глобальной пандемии / Е.В. Шкарупета, О.Г. Шальнев, М.А. Повалюхина // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2020. — Т. 3. — № 1. — С. 86–89.

© Конузель Екатерина Андреевна (kkonuzel@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»