

УДК 33**DOI: 10.34670/AR.2021.23.42.001****Тренды и перспективы применения искусственного интеллекта в организации фармацевтического дела****Кимадзе Марина Ивановна**

Кандидат фармацевтических наук,
доцент кафедры фармации,
Пятигорский медико-фармацевтический институт (филиал),
Волгоградский государственный медицинский университет,
357500, Российская Федерация, Пятигорск, пр. Калинина, 11;
e-mail: dpo-2018@yandex.ru

Кондратов Сергей Юрьевич

Кандидат фармацевтических наук,
доцент кафедры фармации,
Пятигорский медико-фармацевтический институт (филиал),
Волгоградский государственный медицинский университет,
357500, Российская Федерация, Пятигорск, пр. Калинина, 11;
e-mail: kondratov64@yandex.ru

Аннотация

Статья посвящена изучению трендов и перспектив применения искусственного интеллекта в организации фармацевтического дела. Авторами обосновывается актуальность и значимость темы исследования. Рассматриваются ключевые достоинства интеграции искусственного интеллекта и иных сквозных технологий в практику фармацевтических организаций в разрезе процессов открытия и разработки лекарств. Проводится анализ тенденций применения искусственного интеллекта для усовершенствования (упрощения и удешевления) производственных, аналитических, научно-исследовательских и иных бизнес-процессов фармацевтической организации, приводятся практические примеры. Дается краткий экскурс в прогнозы аналитиков и экспертов относительно применения искусственного интеллекта в организации фармацевтического дела в краткосрочной перспективе. Постулируется, что для реализации этих прогнозов и, в целом, ускорения индустриализации фармацевтической отрасли средствами сквозных технологий, а также стимулирования использования искусственного интеллекта в целях совершенствования организации фармацевтического дела необходимо предпринять ряд мер; авторами описываются наиболее, на их взгляд, значимые и в потенциале реализуемые.

Для цитирования в научных исследованиях

Кимадзе М.И., Кондратов С.Ю. Тренды и перспективы применения искусственного интеллекта в организации фармацевтического дела // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 11А. С. 343-350. DOI: 10.34670/AR.2021.23.42.001

Ключевые слова

Искусственный интеллект, фармацевтическое дело, фармацевтическая отрасль, биотехнологии, сквозные технологии, индустриализация отрасли, лекарственные средства, омниканальность.

Введение

На современном этапе искусственный интеллект признается одним из приоритетных направлений информационно-технологических исследований, катализатором индустриального прорыва, выступающего индикатором новой эпохи, называемой Четвертой промышленной революцией («Индустрией 4.0»). В 2020 г. объем мирового рынка искусственного интеллекта оценивался в 62,3 млрд. долл. США и в ближайшие несколько лет, как прогнозируют американские аналитики, он будет расти со среднегодовым темпом роста 40,2%. Этому в значимой степени способствуют постоянные исследования и технологические решения, иницируемые digital-корпорациями, что дает возможность внедрять передовые технологии в различные отрасли промышленности, такие как автомобилестроение, здравоохранение, розничная торговля, финансы, производство и др. Идея его интеграции в определенные сферы человеческой жизнедеятельности меняет социальное сознание, позволяет сделать более четкими рамки стратегического видения, расширить границы стратегического мышления и увидеть перспективы в тех областях производства и потребления, где прогресс – необходимое благо.

Основная часть

Данный тезис особенно актуален в отношении такой значимой отрасли, как фармацевтическая; именно способность этой отрасли своевременно исполнять социальный запрос позволяет поддерживать на соответствующем уровне не только непосредственно связанные с ней здравоохранение, медицину, страхование и др., но и косвенно коррелирующие, среди которых химическая промышленность, машиностроение, биотехнологии и пр. [Хосев, 2015]. Безусловно, как очень точно отмечают Д. Пол и соавт., такая ответственность предполагает бескомпромиссно точный и исключаящий фактор неопределенности (неточности, ошибки, условности) подход, который возможно обеспечить лишь в условиях использования передовых [сквозных] технологий. К.В. Балакин и соавт., аргументируют данный тезис тем, что только отрасль, развивающаяся и использующая научно-технические инновации и smart-технологии, способна обеспечить быстрый и эффективный выпуск лекарственных и иных препаратов, витаминов, ферментов, антибиотиков и т.д. в критических для медицины и здравоохранения ситуациях [Балакин, Айгинин, Иващенко, 2021]. Авторы приводят актуальный пример такой ситуации – пандемия COVID-19, потребовавшая максимального напряжения исследовательских центров с целью поиска, разработки и быстрого внедрения новых противокоронавирусных лекарств.

В последние годы фармацевтические компании по всему миру используют алгоритмы машинного обучения и инструменты на базе искусственного интеллекта в целях упрощения процессов открытия и разработки лекарств. Более того, по данным MIT, затраты фармацевтической компании на производство одного лекарственного средства, составляют от 161 млн. до 2 млрд. долл., чтобы пройти полный процесс клинических испытаний (длительность

которого составляет примерно 10-15 лет) и получить одобрение FDA [Wong, Siah, Lo, 2019]. Это две основные причины, в связи с которыми фармацевтические компании все чаще применяют искусственный интеллект и иные сквозные технологии в целях фасилитации и бюджетизации процесса открытия и разработки лекарств, а также для повышения эффективности создания более доступных, в т.ч. инновационных лекарств и методов лечения. Эксперты отмечают, что в перспективе использование искусственного интеллекта может на 50-60% сократить время разработки препарата, увеличить шансы на успешность результатов клинических испытаний (на сегодняшний день в среднем он составляет 13,8%), а также более эффективно осуществлять перепрофилирование препаратов путем выявления новых молекул. Таким образом, как очень точно отмечает Г. Макаренко, в условиях, когда стоимость разработки новых молекул стабильно растет, а вероятность их успешной коммерциализации стабильно снижается, важно повышать эффективность НИОКР, работать над отдельными целевыми направлениями, применять smart-технологии, анализ больших данных и привлекать партнеров [Макаренко, 2019].

Однако, важно понимать, что механизм применения сквозных (smart-, digital-) технологий не ограничивается лишь областью конечного продукта (как результата исследований), блага, создаваемого с их помощью. Такие решения, как искусственный интеллект, Интернет вещей (IoT), Big Data обладают значительно более широким потенциалом, что проявляется в масштабы бизнес-задач, ими решаемых. Так, постулируют А.В. Гусев и С.Л. Добридюк, применяя искусственный интеллект, технологию, единственно способную принимать решения и коммуницировать с человеком, менеджмент получил качественные профессиональные инструменты наблюдения, прогнозирования, управления и контроля [Гусев, Добридюк, 2017].

По данным опросов, проведенных в 2020 г. OpenText, интерес к практике интеграции искусственного интеллекта в производственные процессы фармацевтических организаций увеличился до 85% в 2020 г. по сравнению с 47% в 2018 г. [Steinmann, 2021]. Данный тренд, на наш взгляд, можно объяснить тем, что искусственный интеллект позволяет в значительной степени улучшить контроль качества, изменить основные этапы дизайна исследования, дает возможность более эффективно управлять материально-техническими ресурсами, количественно уменьшать отходы, способствует автоматизации логистических процессов и сбалансированию спроса при планировании цепей поставок. Безусловно, помимо значительного повышения рентабельности инвестиций за счет ограничения вмешательства человека в производственный процесс (где в этом есть практическая необходимость), искусственный интеллект также позволяет минимизировать возможность человеческой ошибки. В пример можно привести корпорацию Pfizer, которая в целях улучшения текущих производственных процессов внедрила технологии аналитики и нейронных сетей в одном из филиалов в Великобритании. Это позволило повысить скорость производственной линии на 21%, сократить время простоя и повысить общую эффективность оборудования на 10%. Кроме того, компания смогла улучшить обнаружение дефектов качества и оптимизировать производительность машин, а также полностью обеспечить реализацию комплаенса (управления рисками) на предприятии [Borfitz, 2020].

Также, искусственный интеллект полностью меняет представление об аналитике, являющейся неотъемлемой составляющей всего комплекса бизнес-процессов фармацевтической организации; речь идет об алгоритмах, предназначенных для чтения, группировки и дальнейшей интерпретации в исследовательских и опытно-экспериментальных целях. На современном этапе по-прежнему многие клинические исследования основываются на «бумажных дневниках»,

в которых пациенты записывают время приема лекарства, с какими препаратами они его принимали, возникающие побочные реакции. Искусственный интеллект может собирать и интерпретировать все, от рукописных заметок и результатов тестов, до факторов окружающей среды и изображений, полученных при сканировании. Так, например, в 2020г. Pfizer организовала хакатон (форум разработчиков), чтобы проверить возможность использования искусственного интеллекта для автоматизации процесса запуска исследования с целью сокращения времени цикла испытаний и затрат. На мероприятии эксперты корпорации наглядно продемонстрировала, что искусственный интеллект может обрабатывать и интерпретировать данные в неструктурированных документах (например, протокол исследования), выявлять несоответствия в вводимых вручную данных испытаний и оцифровывать элементы данных в ключевых документах, чтобы их можно было передавать в последующие системы без участия человека [Kudumala A., Ressler D., Miranda, www...]. Преимущества использования искусственного интеллекта, таким образом, включают более быстрое исследование и перекрестные ссылки на данные, а также объединение и извлечение результатов в удобные форматы для анализа. Исследование Cognizant показало, что около 80% клинических испытаний не укладываются в сроки регистрации, а одна треть всех прекращений клинических исследований фазы III происходит именно из-за сложностей с регистрацией [Goyal, 2021].

Колоссальное значение искусственный интеллект приобретает в отношении аналитики продаж и маркетинга, так как позволяет задействовать одновременно все каналы продаж, т.е. речь идет о принципе омниканальности. Так, решения для многоканального взаимодействия с искусственным интеллектом, применяемые для анализа различных источников данных (включая социально-экономические, демографические, географические, медицинские данные и данные о продажах), могут предсказать, как, когда и каким образом взаимодействовать с поставщиками, пациентами и практикующими врачами. Это позволяет обеспечить персонализированный контент, транслируемый, к примеру, через мобильные предложения. Кроме того, как показывает, например, практика компании Biogen, омниканальный маркетинг, реализуемый посредством искусственного интеллекта может давать рекомендации маркетинговым и торговым представителям о дальнейших действиях, каналах и персонализированном контенте для взаимодействия с внешними субъектами экосистемы фармацевтической отрасли. Так, Biogen создала настраиваемую внутреннюю поисковую систему, которая использует механизм нейролингвистического программирования, которая помогает аптечным организациям (или другим структурам, реализующим продукцию компании) быстро находить ответы на вопросы потенциальных потребителей о продуктах компании. Показателем эффективности разработки корпорации является стабильный прирост продаж.

В целом, можно сказать о том, что использование искусственного интеллекта в фармацевтической отрасли уже перестало считаться процессом «далекого будущего»; об этом свидетельствует прогрессивная практика таких известных фарм-корпораций, как Pfizer, Roche, Novartis, Johnson & Johnson, Merck & Co., Sanofi, Gilead Sciences и др. По прогнозным данным Deloitte фармацевтическая отрасль уже к 2022 г. будет использовать оптимизированную операционную модель для привлечения финансирования проектов НИОКР и повышения отдачи от интеграции smart-технологий, в частности, искусственного интеллекта. Индустриализация отрасли позволит увеличить производительность по всем функциям и географическим регионам, тогда как фармацевтические компании смогут пройти три этапа развития: кодификацию и стандартизацию бизнес-процессов, их автоматизацию, и только после этого – интеграцию систем искусственного интеллекта и машинного обучения для дальнейшего

увеличения темпов роста и производительности. В приоритет будут поставлены вопросы трансформации при технологизации финансовых и операционных процессов, ориентированной на более эффективное соблюдение требований, оптимизацию организации фармацевтического дела, а также разработку и поиск новых (инновационных) лекарственных средств. Такое существенное повышение производительности положительно скажется на соблюдении требований и повысит прогнозируемость основных бизнес-процессов фармацевтического производства как субъекта хозяйствования. Организации, которые продемонстрируют лучшие практики в области технической модернизации будут способствовать оптимальной консолидации сектора. В итоге, сроки разработки новых препаратов сократятся приблизительно на треть, а производительность вырастет на 40%.

Заключение

На наш взгляд, для реализации данных прогнозов и, в целом, ускорения индустриализации фармацевтической отрасли средствами сквозных технологий, а также стимулирования использования искусственного интеллекта в целях совершенствования организации фармацевтического дела, необходимы:

- во-первых, разработка единых технических регламентов для обеспечения высокого качества продукта, снижения практик проведения проверок производственных цехов и оказания фармацевтическим организациям (производствам) содействия в эффективном управлении растущими цепями поставок;
- во-вторых, интеграция в производственную и коммерческую практику фармацевтических организаций принципов, используемых при разработке программного обеспечения, уделяя, при этом, максимальное внимание анализу данных и управлению ими для создания дополнительных выгод для фармацевтики, как бизнес-сферы;
- в-третьих, снижение дефицита квалифицированных специалистов, особенно в отношении тех предприятий, которые сотрудничают с исследовательскими организациями на межрегиональном, международном и наднациональном уровнях в рамках своих стратегий по развитию естественно-научных компетенций;
- в-четвертых, приведение в соответствие с реалиями времени требований регуляторов, обеспечивающих применение информационных, digital- и smart-технологий и предварительной сертификации;
- в-пятых, внедрение в фармацевтических организациях облачных систем и платформенных решений, которые позволят взаимодействовать им друг с другом (по аналогии с интранетом) и быть совмещенными с базами данных регуляторов;
- в-шестых, диджитализировать средствами искусственного интеллекта цепи поставок; в цифровых сетях снабжения могут использоваться технологии машинного обучения и аддитивного производства для передачи, фиксации и анализа данных;
- в-седьмых, использовать комплексный подход к инноватизации фармацевтических организаций, например, при помощи интеграции блокчейн-технологий, которые позволят проводить безопасное внедрение данных и добиться революционного прорыва в сфере обеспечения конфиденциальности и безопасности данных внутри организации и за ее пределами;
- в-восьмых, разработать для всех субъектов экосистемы фармацевтической отрасли устойчивую архитектуру систем и прозрачный порядок взаимодействия, что даст

возможность вовлечения потребителей производимого блага в процесс, улучшения процедур возмещения расходов, ускорения разработки и запуска продуктов на рынок и снижения затрат на исследования и разработки.

Библиография

1. Балакин К.В., Айгинин А.А., Иващенко А.А. Российская фармацевтическая отрасль в горизонте 2030: аналитический обзор. Биофармацевтический кластер «Северный». 2021. – 62 с.
2. Будущее проясняется: прогноз развития сектора медико-биологических наук и здравоохранения на период до 2022 года. – Deloitte Centre for Health Solution, 2017. – 36 с.
3. Гусев А.В., Добридюк С.Л. Искусственный интеллект в медицине и здравоохранении // Информационное общество. 2017. № 4-5. С. 78-93.
4. Макаренко Г. Куда инновации приведут фармацевтику России. – 29.08.2019 // РБК. – ULR: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d67b11d9a7947c22eedd308> (дата обращения: 05.08.2021) (непонятно)
5. ТОП-10 фармацевтических компаний, использующих искусственный интеллект. – 03.01.2020 // The Pharma Media. – ULR: <https://thepharma.media/analytic/rating/22449-top-10-farmaceuticheskikh-kompanij-ispolzujuschih-iskusstvennyj-intellekt> (дата обращения: 05.08.2021).
6. Хосев А.М. Роль фармацевтической промышленности в современном развитии экономики государства // ТДР. 2015. №3. С. 79-81.
7. Artificial Intelligence Market Size, Share & Trends Analysis Report by Solution, By Technology (Deep Learning, Machine Learning, Natural Language Processing, Machine Vision), By End Use, By Region, And Segment Forecasts, 2021-2028. – San Francisco: Grand View Research, 2021. – 125 p.
8. Borfitz D. Applying AI To Clinical Data: Pfizer's Approach to Identifying Use Cases. – 09.04.2020 // Clinical Research News. – ULR: <https://www.clinicalresearchnews.com/news/2020/04/09/applying-ai-to-clinical-data-pfizer-s-approach-to-identifying-use-cases> (дата обращения: 06.08.2021) (непонятно)
9. Bulik B.S. Biogen taps machine learning to help answer doctors' drug questions. – 16.09.2019 // Fierce Pharma. – ULR: <https://www.fiercepharma.com/marketing/biogen-taps-machine-learning-to-boost-human-customer-service-reps-expertise> (дата обращения: 05.08.2021)
10. Goyal K. Artificial Intelligence in Pharmaceutical Industry: 8 Exciting Applications in 2021. – 07.01.2021 // <https://www.upgrad.com/blog/artificial-intelligence-in-pharmaceutical-industry/> (дата обращения: 05.08.2021)
11. Kudumala A., Ressler D., Miranda W. Scaling up AI across the life sciences value chain. Enhancing R&D, creating efficiencies, and increasing impact. – 04.12.2020 // Deloitte. – ULR: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/life-sciences/ai-and-pharma.html> (дата обращения: 06.08.2021)
12. Paul D., Sanap G., Shenoy S., Kalyane D., Kalia K., Tekade R.K. Artificial intelligence in drug discovery and development // Drug Discov Today. 2021. №26(1). pp. 80-93.
13. Steinmann F. Pharma and AI: 2021 and beyond. – 04.12.2020 // PharmExec.com. – ULR: <https://www.pharmexec.com/view/pharma-and-ai-2021-and-beyond> (дата обращения: 05.08.2021)
14. Wong C.H., Siah K.W., Lo A.W. Estimation of clinical trial success rates and related parameters // Biostatistics. 2019. Vol. 20. Iss. 2. pp. 273-286

Trends and prospects of artificial intelligence application in pharmaceutical business organization

Marina I. Kimadze

PhD in Pharmaceutical Science,
Associate Professor of Pharmacy Department,
Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute (branch),
Volgograd State Medical University,
357500, 11, Kalinina ave., Pyatigorsk, Russian Federation;
e-mail: dpo-2018@yandex.ru

Marina I. Kimadze, Sergei Yu. Kondratov

Sergei Yu. Kondratov

PhD in Pharmaceutical Science,
Associate Professor of Pharmacy Department,
Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute (branch),
Volgograd State Medical University,
357500, 11, Kalinina ave., Pyatigorsk, Russian Federation;
e-mail: kondratov64@yandex.ru

Abstract

The article is devoted to the study of trends and prospects for the use of artificial intelligence in the organization of pharmaceutical affairs. The authors substantiate the relevance and significance of the topic of study. The key advantages of integrating artificial intelligence and other end-to-end technologies into the practice of pharmaceutical organizations in the context of drug discovery and development processes are considered. An analysis of trends in the use of artificial intelligence is carried out to improve (simplify and reduce cost) the production, analytical, research and other business processes of the pharmaceutical organization, and practically examples are given. A brief excursion is given to the forecasts of analysts and experts regarding the use of artificial intelligence in the organization of pharmaceutical business in the short term. It is postulated that in order to implement these forecasts and, in general, accelerate the industrialization of the pharmaceutical industry by means of end-to-end technologies, as well as stimulate the use of artificial intelligence in order to improve the organization of pharmaceutical business, a number of measures must be taken; authors describe the most, in their opinion, significant and potentially realized

For citation

Kimadze M.I., Kondratov S.Yu. (2021) Trendy i perspektivy primeneniya iskusstvennogo intellekta v organizatsii farmatsevticheskogo dela [Trends and prospects of artificial intelligence application in pharmaceutical business organization]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11 (11A), pp. 343-350. DOI: 10.34670/AR.2021.23.42.001

Keywords

Artificial intelligence, pharmaceuticals, pharmaceutical industry, biotechnology, end-to-end technologies, industry industrialization, medicines, omnichanallity.

References

1. Balakin K.V., Aiginin A.A., Ivashchenko A.A. Russian pharmaceutical industry in the horizon 2030: analytical review. Biopharmaceutical cluster "Northern." 2021. – 62 p.
2. The future is being clarified: the forecast for the development of the sector of biological sciences and health care for the period until 2022. – Deloitte Centre for Health Solution, 2017. – 36 p.
3. Gusev A.V., Dobridnyuk S.L. Artificial Intelligence in Medicine and Healthcare//Information Society. 2017. № 4-5. pp. 78-93.
4. Makarenko G. Where innovations will lead pharmaceuticals in Russia. - 29.08.2019 // Rosbusinessconsulting (RBC). - ULR: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d67b11d9a7947c22eedd308> (date of access: 05.08.2021)
5. TOP-10 pharmaceutical companies using artificial intelligence. – 03.01.2020 // The Pharma Media. – ULR: <https://thepharma.media/analytic/rating/22449-top-10-farmacevticheskikh-kompanij-ispolzujuschih-iskusstvennyj-intellekt> (date of access: 05.08.2021)
6. Khosev A.M. The role of the pharmaceutical industry in the modern development of the state economy//TDR. 2015. №3. C. 79-81.

7. Artificial Intelligence Market Size, Share & Trends Analysis Report by Solution, By Technology (Deep Learning, Machine Learning, Natural Language Processing, Machine Vision), By End Use, By Region, And Segment Forecasts, 2021-2028. – San Francisco: Grand View Research, 2021. – 125 p.
8. Borfitz D. Applying AI To Clinical Data: Pfizer's Approach to Identifying Use Cases. – 09.04.2020 // Clinical Research News. – ULR: <https://www.clinicalresearchnews.com/news/2020/04/09/applying-ai-to-clinical-data-pfizer-s-approach-to-identifying-use-cases> (дата обращения: 06.08.2021) (непонятно)
9. Bulik B.S. Biogen taps machine learning to help answer doctors' drug questions. – 16.09.2019 // Fierce Pharma. – ULR: <https://www.fiercepharma.com/marketing/biogen-taps-machine-learning-to-boost-human-customer-service-reps-expertise> (дата обращения: 05.08.2021)
10. Goyal K. Artificial Intelligence in Pharmaceutical Industry: 8 Exciting Applications in 2021. – 07.01.2021 // <https://www.upgrad.com/blog/artificial-intelligence-in-pharmaceutical-industry/> (дата обращения: 05.08.2021)
11. Kudumala A., Ressler D., Miranda W. Scaling up AI across the life sciences value chain. Enhancing R&D, creating efficiencies, and increasing impact. – 04.12.2020 // Deloitte. – ULR: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/life-sciences/ai-and-pharma.html> (дата обращения: 06.08.2021)
12. Paul D., Sanap G., Shenoy S., Kalyane D., Kalia K., Tekade R.K. Artificial intelligence in drug discovery and development // Drug Discov Today. 2021. №26(1). pp. 80-93.
13. Steinmann F. Pharma and AI: 2021 and beyond. – 04.12.2020 // PharmExec.com. – ULR: <https://www.pharmexec.com/view/pharma-and-ai-2021-and-beyond> (дата обращения: 05.08.2021)
14. Wong C.H., Siah K.W., Lo A.W. Estimation of clinical trial success rates and related parameters // Biostatistics. 2019. Vol. 20. Iss. 2. pp. 273-286