

# ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ

**Атаманенко Вадим Александрович**

директор Департамента информационных технологий Freedom Holding Corp.,  
Atamanenko.v@gmail.com

## PROBLEMS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FORECASTING AND ITS CAPABILITIES

**V. Atamanenko**

*Summary:* With the development of artificial intelligence technologies, the number of different areas in which their implementation is possible is also growing. At the same time, despite the global development and implementation of artificial intelligence in various spheres of public relations, a number of practical problems related to the capabilities of artificial intelligence remain unresolved. Among such practical problems are the possibilities of artificial intelligence aimed at forecasting.

The author of the study concludes that the current problems of predicting artificial intelligence at the moment are due to the specifics of training artificial neural networks underlying it, which does not allow artificial intelligence to predict events. However, despite the existence of theoretical and practical problems of predicting artificial intelligence, it seems possible to improve the predictive capabilities of artificial intelligence. First of all, it is necessary to develop a fundamentally approach to the training of artificial neural networks, focused on improving the prediction process by artificial intelligence using artificial neural network learning algorithms, focused on the use of so-called «collective intelligence» abilities in training. The main problem to be solved when using this approach is the limited possibilities of artificial intelligence training in terms of forming an experience of reaction to similar situations, which can be relied on, as well as the ability to recognize similar situations when making decisions and forecasting.

*Keywords:* forecasting, artificial intelligence, artificial neural networks, training of artificial neural networks, collective intelligence.

*Аннотация:* По мере развития технологий искусственного интеллекта растет и количество различных областей, в которых возможно их внедрение. Вместе с тем, несмотря на глобальное развитие и внедрение искусственного интеллекта в различные сферы общественных отношений, ряд практических проблем, связанных с возможностями искусственного интеллекта, так и остается неразрешенным. Среди таких практических проблем — возможности искусственного интеллекта, направленные на прогнозирование.

Автором исследования делается вывод о том, что современные проблемы прогнозирования искусственного интеллекта в настоящий момент обусловлены спецификой обучения искусственных нейронных сетей, лежащих в его основе, не позволяющей искусственному интеллекту прогнозировать события. Однако, несмотря на наличие теоретических и практических проблем прогнозирования искусственного интеллекта, улучшения его прогнозных возможностей видятся возможными. В первую очередь необходима разработка принципиально подхода к обучению искусственных нейронных сетей, ориентированного на совершенствование процесса прогнозирования искусственным интеллектом использованием алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей, ориентированных на использование в обучении так называемых способностей «коллективного разума». Главной проблемой, которую предстоит решить при использовании указанного подхода, являются ограниченные возможности обучения искусственного интеллекта в части формирования опыта реакции на похожие ситуации, на который можно опираться, а также способности распознавать похожие ситуации при принятии решений и прогнозировании.

*Ключевые слова:* прогнозирование, искусственный интеллект, искусственные нейронные сети, обучение искусственных нейронных сетей, коллективный разум.

**Н**а сегодняшний день нет практически ни одной крупной отрасли, на которую современный искусственный интеллект не оказал бы влияния. Пандемия, вызванная COVID-19, еще больше ускорила тенденцию к цифровизации, которая уже наблюдалась до пандемии, в том числе в отношении использования искусственного интеллекта, поскольку сбор и анализ данных значительно расширились благодаря надежному подключению к Интернету, распространению подключенных устройств и быстрой компьютерной обработке различных изображений. По данным международной исследовательской и консалтинговой компании IDC, глобальные расходы на технологии искусственного интеллекта к 2024 году достигнут 110 млрд долларов США, почти вдвое превысив аналогичные расходы за 2021 и 2022 годы [14].

Растущее внедрение искусственного интеллекта в различных областях обеспечивается обилием доступ-

ных для обработки данных и открытием доступа к большим вычислительным мощностям.

Технологии, в основу которых заложен искусственный интеллект, обладают определенным уровнем автономии и при этом характеризуются возможностью формирования прогнозов, рекомендаций или решений для заданного набора целей, определенных человеком, и базируются на различных алгоритмах обучения искусственных нейронных сетей. Обучение искусственных нейронных сетей вне зависимости от алгоритма обучения осуществляется на основе большого объема разрозненных данных, сгруппированных и подобранных в зависимости от цели обучения.

С одной стороны, искусственные нейронные сети, являясь ключевым элементом большинства систем интеллектуального анализа данных, способны влиять на процессы, происходящие в различных системах, за счет

взаимосвязи между данными о конкретном событии и возможностями прогнозирования будущих событий. С другой стороны, возможности прогнозирования искусственных нейронных сетей ограничены и не всегда позволяют справляться со сложными ситуациями подобно тому, как это делает человек.

Так, например, для решения бизнес-задач с помощью статистических алгоритмов, алгоритмов машинного обучения и глубокого обучения можно обеспечить одномерные и многомерные прогнозы временных рядов для прогнозирования ключевых бизнес-показателей, таких, как выбор наилучшей бизнес-модели и лучшего варианта решения в модели управления [1, 2, 5].

В то же время для решения задач беспилотного управления, требующих прогнозирования событий путем принятия тактических решений в сложной среде, обучить искусственную нейронную проблематично, что обусловлено невозможностью подбора максимально полного набора обучающих данных. По указанной причине до настоящего времени так и не разработано идеальной технологии беспилотного управления транспортными средствами, а все имеющиеся разработки в данной области имеют как свои преимущества, так и свои недостатки [3, 4].

Еще одной проблемой прогнозирования в технологиях искусственного интеллекта являются риски неправильного прогнозирования, обусловленные ненадлежащим качеством используемых данных для обучения искусственных нейронных сетей, несоблюдением требований к конфиденциальности данных и кибербезопасности. Вышеобозначенная проблема, как отмечается в специализированной литературе, характерна для технологий искусственных нейронных сетей, алгоритмы обучения которых основаны на использовании больших данных, а ошибки прогнозирования возникают из-за неопределенности уровня достоверности больших данных [6, 8]. Такая неопределенность может быть вызвана сомнительной надежностью источника получения данных (например, социальные сети), недостаточным качеством или характером используемых данных.

Например, при оценке кредитоспособности актуальность информации о поведении и/или репутации физических лиц (для юридических лиц) должна быть тщательно оценена до включения и использования в модели, основанной на искусственном интеллекте. Оценка набора данных, используемого в каждом конкретном случае, для повышения точности и уместности используемых данных может быть трудоемкой, учитывая огромный объем задействованных данных, в то время как это может снизить эффективность, обеспечиваемую внедрением искусственного интеллекта.

Вышеобозначенные и иные проблемы прогнозирования искусственного интеллекта позволяют предположить, что модели, основанные на искусственном интеллекте, на сегодняшний день могут давать основу для принятия решений и позволять выбирать направления действий, но не могут заменить экспертов-людей, поэтому полностью полагаться на точность прогнозов искусственного интеллекта недопустимо, а взаимодействие между человеком и искусственным интеллектом продолжает оставаться наиболее эффективным средством улучшения прогнозных возможностей в условиях неопределенности.

Отличным примером, показывающим ошибочность прогнозов искусственного интеллекта, является оценка активности гриппа, осуществленная в 2013 году веб-сервисом Google Flu Trends, отслеживающим активность гриппа и управляемым компанией Google. Так, во время сезона гриппа 2013 года прогнозы веб-сервиса оказались отличными от реальных на 140 %. До вышеуказанного события веб-сервис Google Flu Trends эксперты в области искусственного интеллекта рассматривали как яркий пример способности больших данных заменять традиционные формы научной методологии и анализа данных [15]. Специфика работы веб-сервиса Google Flu Trends заключалась в том, что Google использовал цифровые данные из поисковых запросов людей, связанных с гриппом, для отслеживания вспышек гриппа в режиме реального времени и когда доступные данные достигали достаточного объема, осуществлялась их корреляция. Ошибку прогноза Google Flu Trends обосновали сбоем алгоритма, однако именно с этой ошибки в прогнозе многие эксперты в области искусственного интеллекта усомнились в его прогнозных возможностях.

Несмотря на наличие теоретических и практических проблем прогнозирования искусственного интеллекта, улучшения прогнозных возможностей искусственного интеллекта видятся возможными. В первую очередь необходима разработка принципиально нового подхода к обучению искусственных нейронных сетей, ориентированного на совершенствование процесса прогнозирования искусственным интеллектом. Такой принципиально новый подход может быть реализован за счет развития подходов к алгоритмам обучения искусственных нейронных сетей, ориентированных на использование в обучении так называемых способностей «коллективного разума».

Представления о человеческом коллективном разуме имеют тысячелетнюю историю и описаны еще Аристотелем, при этом они сводятся к общей аксиоме — умный коллектив людей в целом может быть кратно умнее самого умного человека в коллективе [7, 13]. То есть, когда люди с высокими умственными способностями объединяются в одну группу, то качество принимаемого

группой решения может быть кратно выше качества решения, принимаемого самым умным человеком в этой группе. Вышеописанные способности коллективного разума обусловлены тем, что группа, принимая решение, обобщает различную информацию, полученную от каждого члена группы, в то время как индивидуально принятое решение может быть ограничено субъективной оценкой лица, принимающего решение. Теория коллективного разума заложена в основу регрессионного анализа Фрэнсиса Гальтона, механизма агрегирования информации, метода Delphi, нашедшем применение в промышленности, политике и медицине.

В настоящее время алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей, в которых используются отдельные идеи коллективного разума, применяют для обработки изображений различного характера, в многоагентном обучении, обучении с подкреплением и метаобучении.

Например, идеи коллективного разума применяют в метаобучении следующим образом: искусственная нейронная сеть представляется как совокупность нейронов и синапсов, каждый из которых может быть смоделирован как отдельный агент, и в совокупности все эти агенты взаимодействуют внутри системы, где способность к обучению является возникающим свойством.

Вместе с тем, несмотря на использование отдельных возможностей коллективного разума в обучении искусственных нейронных сетей, алгоритмы обучения построены на анализе и обучении сетей только на основе уже имеющейся информации, и поэтому любой новый алгоритм или новая комбинация с большой долей вероятности будут неверно истолкованы сетью. В то время как люди обладают огромным объемом культурных знаний и опытом, на который можно опираться, а также способностью распознавать похожие ситуации при принятии решений относительно новой информации.

Вышеприведенные проблемы взаимодействия идей коллективного разума и нейронных сетей за последние несколько лет были рассмотрены многими исследователями, однако до настоящего момента какого-либо оптимального решения в части использования «коллективного разума» в возможностях прогнозирования искусственного интеллекта не разработано [9, 10, 11, 12, 13]. Исследовательское сообщество долгое время совершенствовало искусство использования обратного распространения для обучения. В то же время остаются открытыми такие вопросы обучения искусственных нейронных сетей, как сведение к минимуму требования к памяти, как обеспечить эффективное обучение искусственных нейронных сетей онлайн, а также как научить сеть принимать решение «силой коллективного разума», моделируя нестандартные ситуации и выстраивая прогноз.

Подводя итог, необходимо отметить, что современные проблемы прогнозирования искусственного интеллекта в настоящий момент обусловлены спецификой обучения искусственных нейронных сетей, лежащих в его основе, не позволяющей искусственному интеллекту прогнозировать события. Однако, несмотря на наличие теоретических и практических проблем прогнозирования искусственного интеллекта, улучшения его прогнозных возможностей видятся возможными. В первую очередь необходима разработка принципиально подхода к обучению искусственных нейронных сетей, ориентированного на совершенствование процесса прогнозирования искусственным интеллектом с использованием алгоритмов обучения искусственных нейронных сетей, ориентированных на использование в обучении так называемых способностей «коллективного разума». Главной проблемой, которую предстоит решить при использовании указанного подхода, являются ограниченные возможности обучения искусственного интеллекта в части формирования опыта реакции на похожие ситуации, на который можно опираться, а также способности распознавать похожие ситуации при принятии решений и прогнозировании.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белых Т.И., Бурдуковская А.В. Использование способа реализации искусственного интеллекта в прогнозировании // Известия БГУ. 2018. №3. С.500–507
2. Городецкий В.И. Поведенческие модели кибер-физических систем и групповое управление: основные понятия // Известия ЮФУ. Технические науки. 2019. № 1(203). С. 144–162.
3. Зикратов И.А., Виксин И.И., Зикратова Т.В. Мультиагентное планирование проезда перекрестка дорог беспилотными транспортными средствами // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2016. №5. С.839–849.
4. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 280 с.
5. Карпов В.Э. Социальные сообщества роботов: от реактивных к когнитивным агентам. // Мягкие измерения и вычисления. 2019. № 2 (15). С. 61–78.
6. Козлов В.Н. Искусственные нейронные сети в моделировании коллективного сознания // JSRP. 2017. №4 (42). С.42–47.
7. Сегаран. Т. Программируем коллективный разум. — Пер. с англ. СПб: Символ-Плюс, 2008. — 368 с.
8. Foerster, J., Chen, R. Y., Al-Shedivat, M., Whiteson, S., Abbeel, P., and Mordatch, I. (2018). Learning with opponent-learning awareness. In Proceedings of the 17th International Conference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems, pages 122–130.
9. Kirilenko, A., Kyle, A.S., Samadi, M., and Tuzun, T. (2017). The flash crash: High-frequency trading in an electronic market. The Journal of Finance, 72(3):967–998.
10. Khanday, N.Y., Sofi, S.A. Learned Gaussian ProtoNet for improved cross-domain few-shot classification and generalization. Neural Comput & Applic 35, 3435–3448 (2023).

11. H.-Y. Tseng, H.-Y. Lee, J.-B. Huang, and M.-H. Yang. Cross-domain few-shot classification via learned feature-wise transformation. arXiv preprint arXiv:2001.08735, 2020.
12. Sandler M., Vladimir M., Zhmoginov A., Miller N., Jackson A., Madame S. T. and Arkos B.A. «Rules for bidirectional updating of meta-learning». International Conference on Machine Learning (2021). P. 1–17.
13. Kirsch, L., & Schmidhuber, J. Meta Learning Backpropagation And Improving It. Neural Information Processing Systems. (2020). Электронный ресурс. Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/2012.14905.pdf> (дата обращения 18.01.2023 г.).
14. Официальный сайт IDC Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.idc.com/>(дата обращения 18.01.2023 г.).
15. Разоблачение Google Flu Trends: значат ли ошибки модели Google, что «большим данным» нельзя верить Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.computerra.ru/227832/goolge-flu-trends-fail/> дата обращения 18.01.2023 г.).

---

© Атаманенко Вадим Александрович (Atamanenko.v@gmail.com)  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»