Цифровизация в нефтегазовой отрасли

DOI: 10.35634/UdSU.2025.40.98.006

УДК 622. 004.896

К.Л. Оскольских, С.А. Красноперова

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация. В статье рассматриваются основные виды (многослойные нейронные сети, свёрточные, реккурентные, генеративные и.т.д.). Отмечено, что некоторые из ведущих компаний используют свои инновационные решения при помощи нейросетей. К примеру, Schlumberger широко использует нейросети для обработки сейсмических данных, моделирования пластов и оптимизации бурения; Halliburton применяет технологии искусственного интеллекта и машинного обучения для автоматизации многих аспектов бурения и добычи нефти. Выявлено, что нейросети могут стать очень эффективным инструментом при обработке данных в области нефтегазовой отрасли, например: 1) улучшение качества прогнозирования местонахождений залежей нефти и газа; 2) значительное сокращение периода времени обработки параметров геолого-геофизических, гидродинамических и других исследований; 3) систематизация и интеграция большого объема данных, полученных из разных источников, на основании которых многие компании получают возможность принимать более обоснованные решения при выполнении производственных задач.
Ключевые слова: нейросети, большие данные, обработка данных, нефтегазовая отрасль.

Для цитирования: Оскольских К.Л., Красноперова С.А. Применение нейросетей в нефтегазовой отрасли // Управление техносферой: электрон. журнал, 2025. Т.8. Вып.4. С. 644–654. DOI: 10.35634/UdSU.2025.40.98.006

Актуальность

На рубеже двадцатого и двадцать первого веков, с появлением высокопроизводительных видеокарт и распространением больших массивов информации, научное сообщество заинтересовалось созданием алгоритмов глубокого обучения – направления машинного обучения, которое фокусируется на формировании представлений, а не на разработке уникальных алгоритмов для отдельных задач.

Можно сказать, что стремление к воссозданию человеческого мышления в электронной форме возникло практически одновременно с появлением компьютеров в повседневной жизни. Сейчас для обработки больших данных создают разные виды нейросетей, которые способны ускорить процесс и улучшить результаты исследований [1-3].

В связи с этим целью работы является обзор видов и принципов работы нейросетей для решения задач в нефтегазовой отрасли.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- Изучение истории создания нейросетей;
- Изучение принципа работы нейросетей;
- Знакомство с самыми передовыми нейросетями и их возможностями.

Принцип работы современных нейросетей

Нейросеть – это математическая модель, работающая по тому же принципу, что и нейронные сети живого организма. Особенностью данной технологии является то, что она учится делать и делает лишь то, что требует от неё человек, а требовать он может выполнения различных видов задач. Именно поэтому существует несколько разновидностей нейросетей:

- Многослойные нейронные сети или персептроны, обрабатывающие числовые данные;
- Свёрточные нейронные сети, работающие с изображениями;
- Реккурентные нейронные сети, собирающие и обрабатывающие информацию, изменяющуюся со временем;
- Генеративные нейронные сети, создающие контент (изображения, видео, текст и т.д.) [1-4].

Для того, чтобы нейросеть работала эффективнее, была изобретена концепция слоёв – нейроны располагаются на разных слоях, таким образом распределяется нагрузка. Каждый слой выполняет свою задачу:

- входной слой получает данные;

- скрытые слои обрабатывают данные;
- выходной слой выдаёт результат работы.

Несмотря на такой большой спектр задач, которые могут выполнить нейросети, алгоритм работы каждой из них в общих чертах схож и может быть разделён на пять этапов (рис. 1) [1-3]:

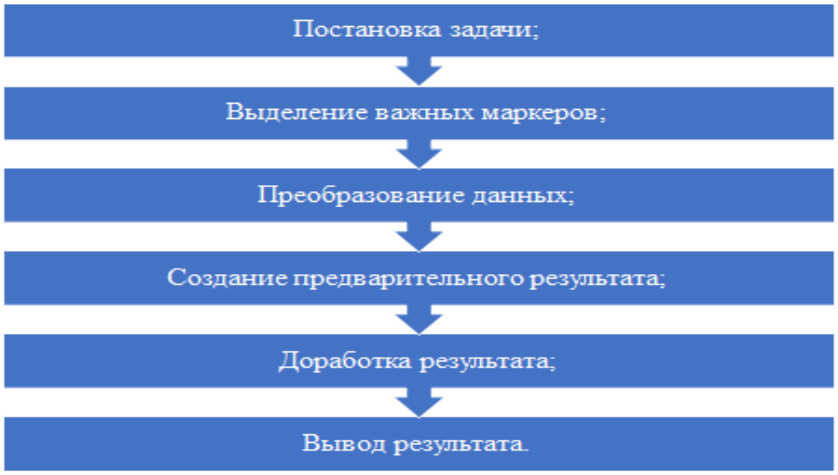


Рис. 1. Последовательность алгоритма работы нейросетей

Виды нейросетей

На данный момент существуют следующие нейросети:

- ChatGPT 4.5 (OpenAI). Универсальный ассистент для работы с текстами, сценариями, письмами, идеями;
- DeepSeek R1. Подходит, если нужны чёткие рассуждения, логика, пошаговое мышление. Даёт более точные и «структурные» ответы, чем креативные модели. Работает с техническими задачами, алгоритмами, формулами [4-6].

Также многие крупные нефтяные и газовые компании активно внедряют нейросети и технологии искусственного интеллекта для улучшения добычи полезных ископаемых. Ниже приведены некоторые из ведущих компаний, использующих эти инновационные решения:

1. ***Schlumberger.*** Эта международная сервисная компания является одним из лидеров в области технологий для нефтегазового сектора. Она широко использует нейросети для обработки сейсмических данных, моделирования пластов и оптимизации бурения. Например, платформа DELFI — это облачная система для комплексного управления проектами, основанная на искусственном интеллекте и машинном обучении.

2. ***Halliburton*** применяет технологии искусственного интеллекта и машинного обучения для автоматизации многих аспектов бурения и добычи. Компания разработала систему iEnergy Cloud, которая включает инструменты для прогнозирования производительности скважин и управления рисками. Их решение DecisionSpace — это аналитическая платформа, включающая элементы искусственного интеллекта для оптимизации производственных процессов. Эти нейросети имеют огромную базу знаний, часто обновляются, ведётся постоянный процесс их совершенствования.

Практическое применение нейросетей

Рассмотрим каждый из пунктов на примере кейсов компании Газпром. Обработка данных сейсморазведки была проведена специально обученной нейросетью для территорий острова Сахалин (рис. 2). [5].

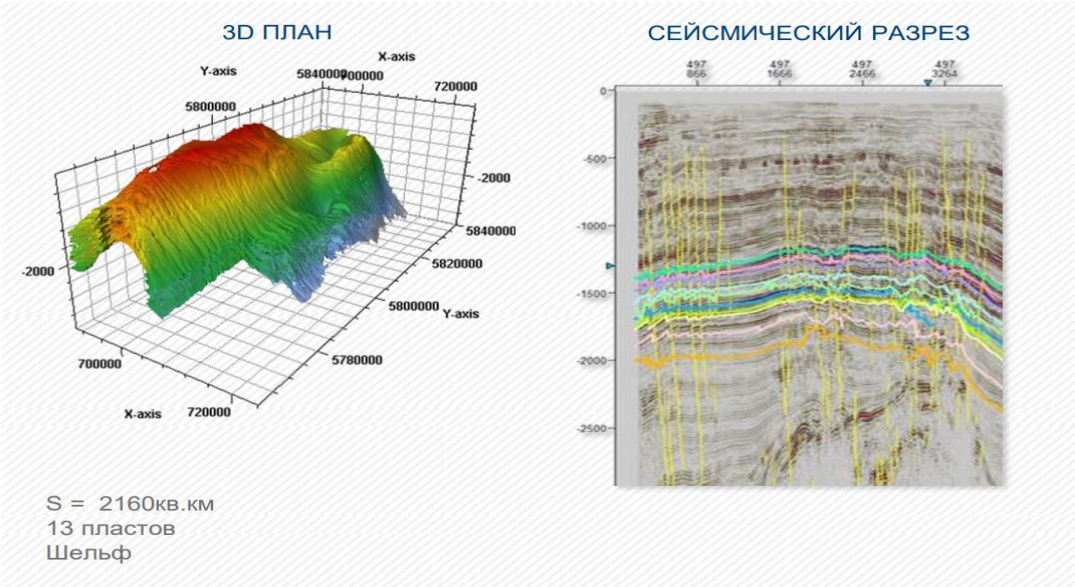


Рис. 2. Результат обработки данных сейсморазведки нейросетью

Программа выделила в общей сложности тринадцать горизонтов, включая опорные и целевые, выделила разломы земной коры, а также проведён анализ объектов для бурения. Обработка заняла одну неделю для нейросети, эта же работа занимает у человека примерно шесть недель.

Интерпретация горизонтов была проведена для территорий Оренбурга (рис. 3). В ходе работы нейросеть всего за два часа по вводным данным смогла выделить горизонты, разломы и рифты по всему объему данных. Точность результата после проверки составила 95%, а детальность и вовсе достигла 100% – алгоритм интерпретирует каждую точку без интерполяции [6].

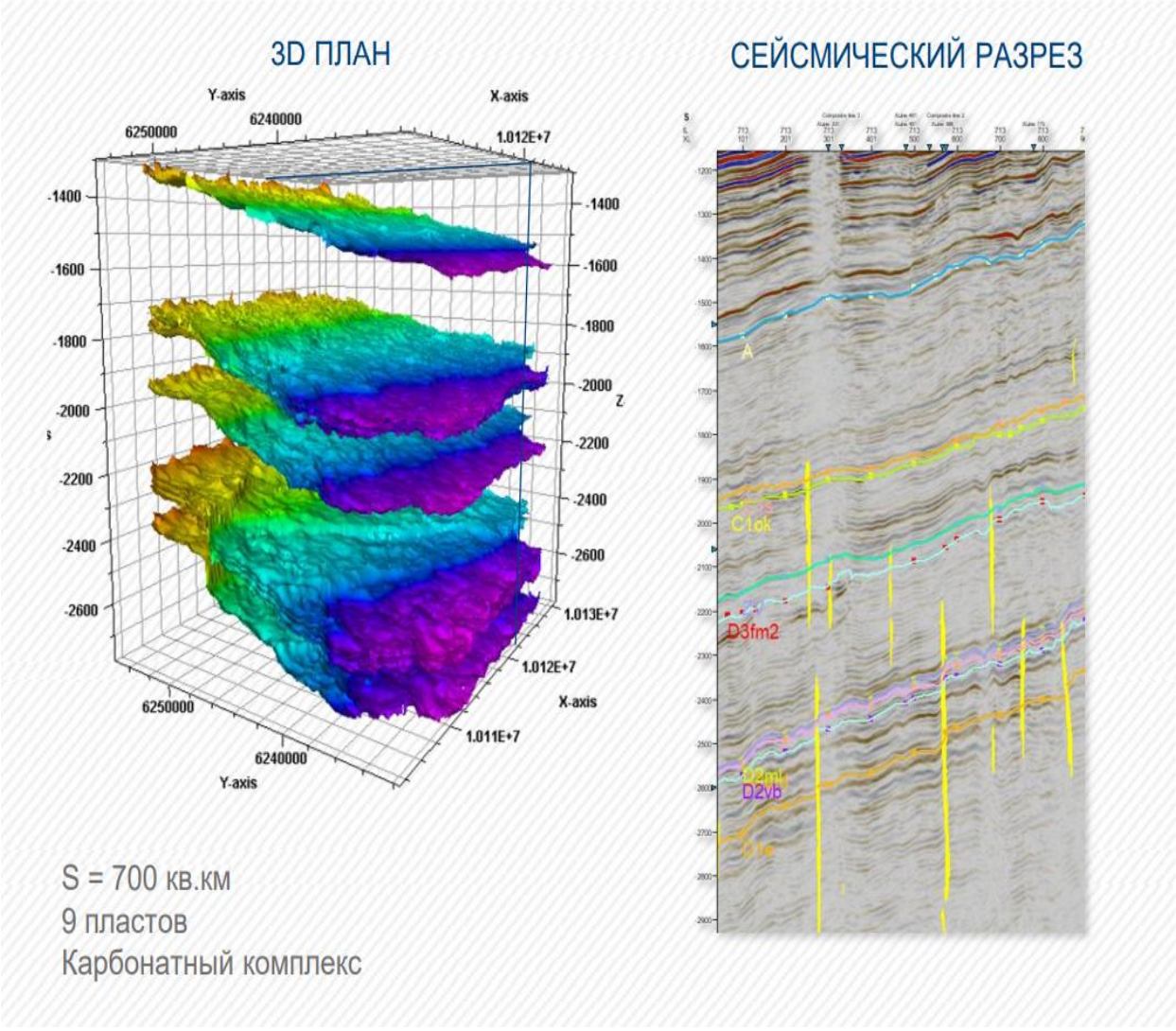


Рис. 3. Результат интерпретации горизонтов нейросетью

Интерпретация разломов была проведена для Ямала (рис. 4), были выделены тринадцать основных горизонтов и три горизонта дополнительно, выделены разломы, построен полнообъемный куб разломов и извлечены поверхности, выделены основные сейсмофации, включая русла и конусы выноса. Обработка заняла одну неделю против пяти-шести недель работы человека.

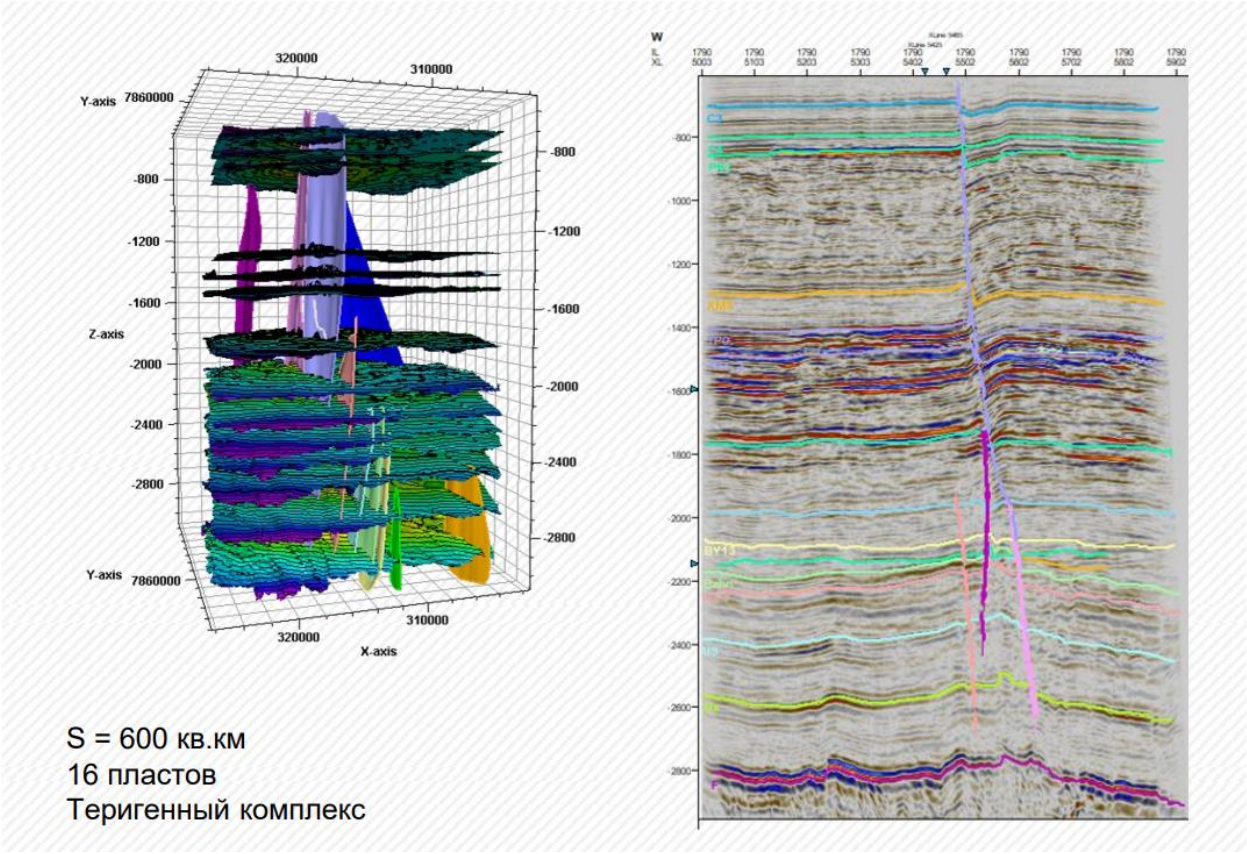


Рис. 4. Интерпретация разломов нейросетью

Сейсмо-фациальный анализ был проведён для Ямала (рис. 5). Алгоритм уверенно выделяет целевые объекты и выполняет полноценную 3D интерпретацию большого объёма данных с использованием небольшого объема ручной работы. Выполненные работы позволили детально проанализировать строение целевых пластов месторождения [6, 7].

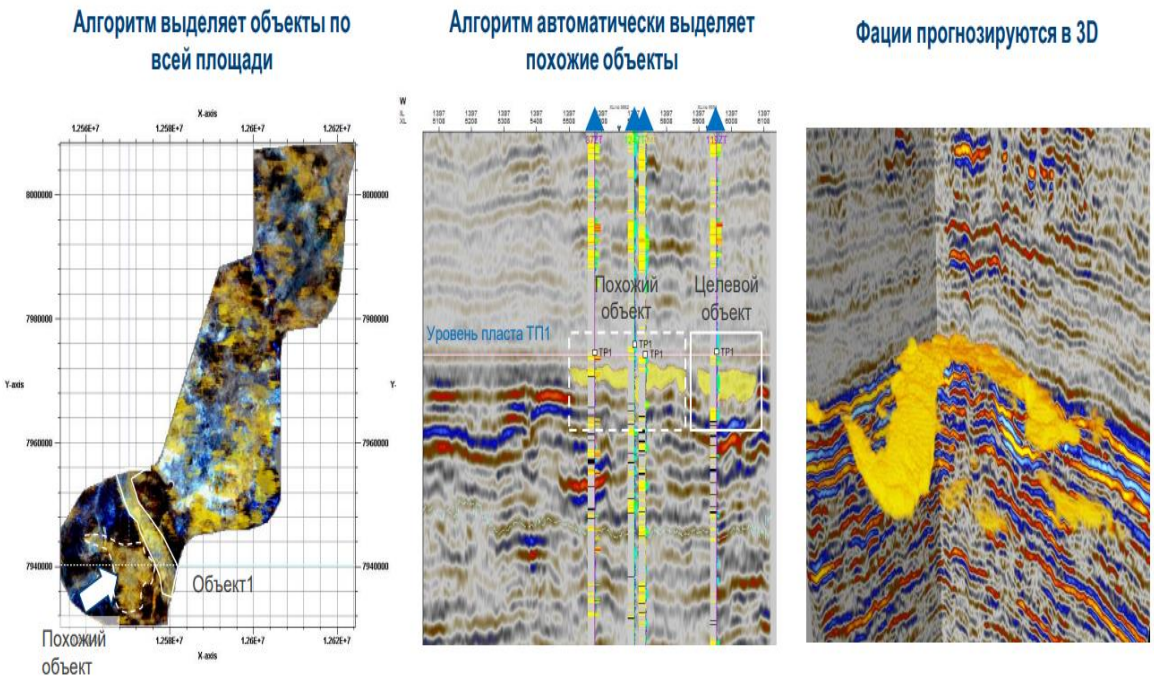


Рис. 5. Сейсмо-фациальный анализ, выполненный нейросетью

Зарубежные нефтяные компании также активно начали использовать в деятельности технологии, работающие на основе искусственного интеллекта. Крупные нефтегазовые компании активно внедряют нейросети и искусственный интеллект (ИИ) для оптимизации добычи. Schlumberger использует платформу DELFI для управления проектами на базе ИИ. Halliburton применяет iEnergy Cloud и DecisionSpace для автоматизации бурения и прогнозирования производительности. BP использует A.I.-based Integrated Operations для мониторинга скважин. ExxonMobil сотрудничает с IBM Watson для создания цифровых двойников. Shell развивает платформу C3.ai Suite для управления активами. Equinor внедрила машинное обучение для буровых операций (платформа Sapphire). TotalEnergies использует нейросети для анализа геологических данных. ConocoPhillips применяет ИИ для анализа сейсмических данных. Chevron использует ИИ для управления данными и оптимизации добычи.

Заключение

В заключении можно отметить, что нейросети могут стать очень эффективным инструментом при обработке данных в нефтегазовой отрасли. Использование нейросетей в нефтегазовой отрасли открывает множество возможностей для повышения эффективности, а именно: 1) улучшение качества прогнозирования местонахождений залежей нефти и газа; 2) значительное сокращение периода времени обработки параметров геолого-геофизических, гидродинамических и других исследований; 3) систематизация и интеграция большого объема данных, полученных из разных источников, на основании которых многие компании получают возможность принимать более обоснованные решения при выполнении производственных задач.

Таким образом, внедрение нейросетей в нефтегазовую отрасль представляет собой важный шаг вперед, позволяющий компаниям повысить свою конкурентоспособность, значительно снизить издержки и обеспечить устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбачевская Е. Н., Краснов С. С. История развития нейронных сетей // Вестник ВУиТ. 2015. №1 (23). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-razvitiya-neyronnyh-setey (дата обращения: 01.04.2025).
2. Кайда Н. Искусственный интеллект: краткая история // ProgLib. URL: https://proglib.io/p/iskusstvennyy-intellekt-kratkaya-istoriya-2023-11-16 (дата обращения: 01.04.2025).
3. Кузнецова И. О., Малютов Д. А. Принцип работы и архитектура нейронных сетей // Евразийская интеграция: современные тренды и перспективные направления. 2024. DOI: 10.24412/cl-37031-2024-2-106-111
4. Красноперова С.А. Big Data как база данных в области экологических исследований // Управление техносферой: электрон. журнал, 2025. Т.8. Вып. 3. С. 439–447. DOI: 10.35634/UdSU.2025.88.31.006

5. Федулов Д. Для чего строят и обучают нейросети в IT? // Яндекс Практикум. URL: https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-neyronnye-seti/ (дата обращения: 01.04.2025).
6. Бондарев Е. Применение технологий искусственного интеллекта для задач геологоразведки // Nedra.gazprom. URL: https://nedra.gazprom.ru/d/textpage/da/218/bondarev_evgeniy_ai.pdf (дата обращения: 01.04.2025).
7. Крысанов Д. ИИ в нефтяной индустрии: как технологии меняют геологоразведку и добычу // РБК тренд. URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/678f9f5f9a79477d9725513e (дата обращения: 01.04.2025).

Поступила в редакцию: 07.08.2025

Сведения об авторах

Оскольских Кристина Леонидовна
Студент, Институт нефти и газа им. М.С. Гуцериева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», 426034, ул. Университетская, 1, г. Ижевск, Россия.
E-mail: oskolskihkristins@gmail.com

Красноперова Светлана Анатольевна
кандидат биологических наук, доцент, Институт нефти и газа им. М.С. Гуцериева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», 426034, ул. Университетская, 1, г. Ижевск, Россия.
E-mail: krasnoperova_sve@mail.ru

K. L. Oskolskikh, S.A. Krasnoperova

THE APPLICATION OF NEURAL NETWORKS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Annotation. The article discusses the main types (multilayer neural networks, convolutional, recursive, generative, etc.). It is noted that some of the leading companies use their innovative solutions using neural networks. For example, Schlumberger makes extensive use of neural networks for seismic data processing, reservoir modeling, and drilling optimization; Halliburton uses artificial intelligence and machine learning technologies to automate many aspects of drilling and oil production. It has been revealed that neural networks can become a very effective tool for data processing in the oil and gas industry, for example: 1) improving the quality of forecasting the locations of oil and gas deposits; 2) significantly reducing the time period for processing geological, geophysical, hydrodynamic and other research parameters; 3) systematization and integration of a large amount of data obtained from various sources, on the basis of which many companies are able to make more informed decisions when performing production tasks.
Keywords: neural networks, big data, data processing, oil and gas industry.

For citation: Oskolskikh K. L., Krasnoperova S.A. [The application of neural networks in the oil and gas industry] *Upravlenie tekhnosferoi,* 2025, vol. 8, issue 4, pp. 644–654. DOI: 10.35634/UdSU.2025.65.90.011. (In Russ.).

REFERENCES

1. Gorbachevskaja E. N., Krasnov S. S. Istorija razvitija nejronnyh setej [The history of neural network development]. Vestnik VUiT. [Bulletin of VUiT]. 2015, no.1 (23). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-razvitiya-neyronnyh-setey (Accessed: 01.04.2025). (In Russ.).
2. Kajda N. Iskusstvennyi intellekt: kratkaia istoriia [Artificial Intelligence: a brief history] ProgLib. Available at: https://proglib.io/p/iskusstvennyy-intellekt-kratkaya-istoriya-2023-11-16 (Accessed: 01.04.2025). (In Russ.).
3. Kuznecova I. O., Maljutov D. A. Princip raboty i arhitektura nejronnyh setej [Principle of operation and architecture of neural networks]. Evrazijskaja integracija: sovremennye trendy i perspektivnye napravlenija [Eurasian integration: current trends and promising directions]. 2024. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/printsip-raboty-i-arhitektura-neyronnyh-setey. DOI: 10.24412/cl-37031-2024-2-106-111.
4. Krasnoperova S.A. [Big data as a database in the field of environmental research] Upravlenie tekhnosferoi. 20245 vol. 8, issue 3. pp. 439–447. (In Russ.). DOI: 10.35634/UdSU.2025.88.31.006

5. Fedulov D. Dlja chego strojat i obuchajut nejroseti v IT? [Why are neural networks built and trained in IT?]. Jandeks Praktikum. [Yandex Practicum]. Available at: https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-neyronnye-seti/ (Accessed: 01.04.2025). (In Russ.).
6. Bondarev E. Primenenie tehnologij iskusstvennogo intellekta dlja zadach geologorazvedki [Application of artificial intelligence technologies for geological exploration tasks]. Nedra.gazprom. [Nedra.gazprom]. Available at: https://nedra.gazprom.ru/d/textpage/da/218/bondarev_evgeniy_ai.pdf (Accessed: 01.04.2025). (In Russ.).
7. Krysanov D. II v neftjanoj industrii: kak tehnologii menjajut geologorazvedku i dobychu AI in the oil industry: how technologies are changing exploration and production. RBC trend [RBK trendy]. Available at: https://trends.rbc.ru/trends/industry/678f9f5f9a79477d9725513e (Accessed: 01.04.2025). (In Russ.).

Received: 07.08.2025

About the Authors

Oskolskikh Kristina Leonidovna
student, M.S. Gutseriev Institute of Oil and Gas, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Udmurt State University", 426034, Universitetskaya St., 1, Izhevsk, Russia.
E-mail: oskolskihkristins@gmail.com

Krasnoperova Svetlana Anatolyevna
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Oil and Gas, Institute of Oil and Gas named after M.S. Gutseriev, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Udmurt State University", 426034, University st., 1, Izhevsk, Russia.
E-mail: krasnoperova_sve@mail.ru