УДК 330.143:330.46

AI-СИСТЕМА «ПЕРСЕПТРОН» ДЛЯ ПРОГНОЗА ФИНАНСОВОГО РЕЗУЛЬТАТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ РФ

¹Ломакин Н.И., ¹Дженифер О.Ч., ²Голодова О.А., ³Сычева А.В., ¹Кабина В.В.

¹Волгоградский государственный технический университет, Волгоград,
e-mail: tel9033176642@yahoo.com;

²Волгоградский государственный университет, Волгоград, e-mail: oGolodova@volsu.ru;

³Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ, Волжский, e-mail: al75-06@yandex.ru

В работе представлен анализ функционирования предприятий нефтяной промышленности России в современных условиях. Общеизвестно, что мировым лидером по добыче нефти является Россия – 10,11 млн баррелей в сутки, на втором месте Саудовская Аравия – 9,735 млн баррелей в сутки. Отмечается, что ПАО «НК «Роснефть» является крупнейшим биржевым продавцом моторных топлив в Российской Федерации. Исследованы теоретические основы результативности деятельности нефтяных и газовых компаний. Авторами отмечается, что важно шире использовать системы искусственного интеллекта в целях максимального учета воздействия всей совокупности факторов, влияющих на финансовый результат деятельности компаний, а также в управлении нефтяным рынком. Выдвинута и доказана гипотеза, что на основе применения искусственного интеллекта, можно получать прогнозные значения прибыли предприятия нефтяной промышленности РФ. На основе исходных данных была сформирована система искусственного интеллекта (AI) персептрон, который позволяет прогнозировать величину прибыли предприятия Роснефть. Этот факт определяет актуальность и практическую значимость проведенного исследования, поскольку в свете майских Указов Президента РФ в современных условиях формирования цифровой экономики, возникновения нового технологического уклада на основе внедрения технологий «Индустрия 4.0», важное значение приобретает применение систем искусственного интеллекта. Авторами разработана AI-система «персептрон», который имеет входной слой с шестью параметрами: индекс США широкого профиля – S&P500, курс доллара – USD, цена на нефть – BRENT, цена на акции Роснефть – Pros, цена на акции «Газпром» – Pgas, прибыль Роснефть – PROFITros. Кроме того, имеется два скрытых слоя и один – выходной, с одним параметром – «прогноз прибыли Роснефть». С помощью нейросети получено прогнозное значение прибыли ПАО Роснефть на 2019 г., которое составило 141263738,93 тыс. руб. что на 44,1 % больше, чем в 2018 г.

Ключевые слова: прогноз, прибыль, AI-система, персептрон, цифровая экономика, искусственный интеллект, финансовый результат

PERSEPTRON AI-SYSTEM FOR FORECASTING FINANCIAL RESULTS OF THE OIL INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION

¹Lomakin N.I., ¹Dzhennifer O.Ch., ²Chernaya E.G., ³Sycheva A.V., ¹Kabina V.V.

¹Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: tel9033176642@yahoo.com;

²Volgograd State University, Volgograd, e-mail: oGolodova@volsu.ru;

³Volga Polytechnic Institute (branch) Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: al75-06@yandex.ru

The paper presents an analysis of the functioning of the Russian oil industry in modern conditions. It is well known that the world leader in oil production is Russia – 10.11 million barrels per day, in second place is Saudi Arabia – 9.735 million barrels per day. It is noted that Rosneft is the largest stock exchange seller of motor fuels in the Russian Federation. The theoretical foundations of the performance of oil and gas companies are investigated. The authors note that it is important to make wider use of artificial intelligence systems in order to maximize the impact of the totality of factors affecting the financial performance of companies, as well as in managing the oil market. A hypothesis has been put forward and proved that, based on the use of artificial intelligence, it is possible to obtain predicted profit values of the Russian oil industry. Based on the initial data, a perceptron artificial intelligence (AI) system was formed, which allows predicting the value of Rosneft's profit. This fact determines the relevance and practical significance of the study, because in the light of the May Decrees of the President of the Russian Federation in the current conditions of the digital economy, the emergence of a new technological structure based on the introduction of Industry 4.0 technologies, the use of artificial intelligence systems is becoming important. The authors developed the AI perceptron system, which has an input layer with six parameters: the US general profile – S & P500, the dollar exchange rate – USD, the oil price – BRENT, the price of Rosneft shares – Pros, the price of Gazprom shares – Pgas, profit Rosneft – PROFITros. In addition, there are two hidden layers and one output, with one parameter – «Rosneft profit forecast». Using a neural network, the predicted profit value of PJSC Rosneft for 2019 was obtained, which amounted to 141263738.93 thousand rubles. which is 44.1 % more than in 2018.

Keywords: forecast, profit, AI system, perceptron, digital economy, artificial intelligence, financial result

Актуальность состоит в том, что исследование результативности деятельности предприятий нефтяной отрасли России, с использованием искусственного интеллекта, имеет важное значение. В процес-

се цифровизации экономики, внедрения технологий «Индустрия 4.0», быстро меняются бизнес-процессы в деятельности предприятий нефтяной отрасли России. Представляется целесообразным выдвигать

нуть и доказать гипотезу, что на основе применения искусственного интеллекта можно получать прогнозные значения прибыли предприятия нефтяной промышленности РФ, что определяет практическую значимость исследования.

Цель работы: получать научно обоснованный прогноз прибыли предприятия Роснефть РФ с использованием системы искусственного интеллекта.

Материалы и методы исследования

В процессе выполнения исследования были использованы такие методы, как монографический, аналитический, AI-система персептрон.

Результаты исследования и их обсуждение

Как показывают исследования, проблемам деятельности предприятий нефтяной отрасли посвящены труды многих ученых. Нефтяная отрасль всегда находилась в поле зрения российских и зарубежных ученых. Так, А.М. Королева проводила стратегический анализ деятельности предприятия нефтяной отрасли в условиях действия неблагоприятных факторов внешней среды [1, с. 712–717], Н.В. Смирнова и Т.А. Пикалова исследовали вопросы повышения эффективности деятельности предприятий нефтяной отрасли за счет применения инструмента бенчмаркинга [2, с. 458–461], А.Р. Сафина выявляла взаимосвязь структуры баланса с эффективностью деятельности предприятий нефтяной отрасли [3, с. 458–461]. Следует отметить, что важное значение имеют исследования рисков и угроз в сфере нефтедобычи и нефтепереработки. Среди них следует отметить работы В.А. Гребенникова и П.В. Баранова затрагивающие методы идентификации, оценки и ранжирования финансовых рисков в отрасли [4, с. 28–36], а также труды А.С. Лебедева и С.А. Теньковской, в которых исследуются направления развития нефтедобывающей отрасли в условиях экономико-политических угроз [5, с. 38–43]. Актуальным, на наш взгляд, является исследование К.Н. Овинниковой, процессного подхода в управлении в отрасли [6, с. 537].

Важное место в исследованиях ученых отводится поиску путей повышения эффективности деятельности компаний нефтегазового сектора. Так, например, К.Г. Столярченко, Т.М. Еникеева и Р.Ф. Гайнуллина исследовали вопросы эффективности деятельности предприятий нефтяной отрасли [7, с. 20–23]. Заслуживает внимания исследование А.А. Шайденко, в котором автор делает попытку разработки механиз-

ма стимулирования инновационной деятельности нефтеперерабатывающих предприятий [8, с. 219].

Многие труды российских авторов посвящены вопросам прогнозирования финансового результата в нефтегазовой отрасли. Так проблемам исследования результативности деятельности нефтяных и газовых компаний посвятили свои труды такие ученые, как Я.С. Матковская [9, 10], С.П. Сазонов [11], Н.И. Ломакин [12, с. 113–116] и др.

Однако некоторые вопросы недостаточно проработаны и требуют к себе внимания. Так, например, известны различные методические подходы к оценке факторов, определяющих развитие нефтегазового рынка, ведущих секторов и экономик государств в целом, однако, важно рассмотреть перспективы и необходимость разработки стратегий на основе использования систем искусственного интеллекта (AI-систем) для дальнейшего развития нефтяного сектора.

Как известно, мировым лидером по добыче нефти является Россия – 10,11 млн барр/сутки, на втором месте Саудовская Аравия – 9,735 млн барр/сутки. Мировым лидером по потреблению нефти являются США – 19,0 млн барр/сутки, на втором месте Китай – 10,12 млн барр/сутки [13].

В 2018 г. объем реализации нефтепродуктов Компании на внутреннем рынке России составил 40,5 млн т, что на 3 % превышает показатель 2017 г. ПАО «НК «Роснефть» является крупнейшим биржевым продавцом моторных топлив в Российской Федерации [14].

В современных условиях формирования цифровой экономики, возникновения нового технологического уклада на основе внедрения технологий «Индустрия 4.0», важное значение имеет исследование результативности предприятий в сфере нефтедобычи и нефтепереработки с применением систем искусственного интеллекта.

В майских Указах Президент России сформулировал один из стратегических принципов развития РФ – «цифровая экономика», который нашел свое продолжение в «Стратегии научно-технологического развития РФ», согласно которому ключевая роль в инновационной трансформации государства отводится цифровым технологиям [15].

Многие исследования посвящены разработке прогнозных моделей в сфере нефтедобычи. В целях максимального учета воздействия всей совокупности факторов, влияющих на финансовый результат деятельности компаний Г.А. Бегимкулов с партнерами провели исследование мирового опыта маркетингового управления на осно-

ве искусственного интеллекта [8, с. 56–61], предложили использовать реальный опцион в оценке эффективности маркетингового управления [9, с. 36–41], кроме того, Г.А. Бегимкулов и Н.И. Ломакин предложили методику оценки риска решения в маркетинговом управлении, что важно в условиях рыночной неопределенности [10, с. 85–89].

Как показал анализ, за исследуемый период ПАО Роснефть демонстрирует рост основных финансовых и экономических показателей (табл. 1).

Привлекает внимание динамика следующих показателей деятельности компании «Роснефть» (рис. 1).

Для формирования системы искусственного интеллекта – нейросети воспользуемся возможностями программы Deductor, разработанной компанией BaseGroup. Сформируем нейросетевую модель – перцептрон для

прогнозирования прибыли компании «Роснефть» на следующий таймфрейм – год. Структура нейросети представлена входным слоем с такими параметрами, как американский индекс – S&P500, курс доллара США – USD, цена нефти BRENT, цена акций компании «Роснефть» – Pros, цена акций компании «Газпром» – Pgas, прибыль компании «Роснефть» – PROFITros. На выходном слое модели имеется единственный параметр – прогнозная прибыль компании «Роснефть» PROFITros(prog). На основе платформы Deductor была сформирована нейросеть – перцептрон. Обучающий набор нейросети представлен в табл. 2.

В нашей разработке, в процессе сдвига столбца фактических значений прибыли на один таймфрейм (год) вниз, фактические значения текущего года превращаются в прогнозные значения предыдущего года.

Таблица 1

Динамика прибылей и убытков ПАО Роснефть, млн руб.

	2018 г.	2017 г.	2016 г.	2015 г.
Выручка, млн руб.	8238000	6014000	4988000	5150000
Операционные расходы	7170000	5416000	4349000	4448000
Прочие доходы	1783000	1500000	1315000	1224000
Валовая прибыль	2851000	2098000	1954000	1926000
Административные расходы, всего	283000	277000	221000	213000
Процентные доходы (расходы), неоперационные	-178000	-236000	-271000	-223000
Прочие расходы	1558000	1585000	1462000	1490000
Чистая прибыль до налогов	832000	395000	317000	460000
Чистая прибыль	549000	222000	181000	355000
Прибыль на акцию после доп. эмиссии, руб.	51,8	20,95	17,08	33,5
Рентабельность продаж, %	6,7	3,7	3,6	6,9

Рис. 1. Динамика основных показателей деятельности Роснефть

Таблица 2

Исходные данные AI-модели

год	S&P500	USD	BRENT	Pros	Pgasp	PROFITros	PROFITros (prog)
2018	2506	69,83	53,8	427,1	153	98000000	98000000
2017	2600	58,37	63,88	303,8	133,57	126865150	98000000
2016	2236	61,27	56,82	402,8	154,55	99236214	126865150
2015	2036	72,64	37,28	253,25	136,09	239413255	99236214
2014	17823	50,95	57,33	195,8	130,31	501324290	239413255
2013	16576	42,34	106,49	251,6	138,75	136278784	501324290
2012	13104	39,93	114,3	270,01	143,7	302500630	136278784
2011	12217	40,88	109,87	214,55	171,3	236819474	302500630
2010	11577	40,26	99,9	218,85	193,5	191915583	236819474
2009	10428	44,14	78,57	233,81	183,09	208179775	191915583
2008	8776	36,42	44,78	110,9	108	141313162	208179775
2007	13264	35,02	93,25	231,7	342,88	162021670	141313162

Таблица 3

Фрагмент исходных данных обучающей выборки

S&P500	USD	BRENT	Pros	Pgasp	PROFITros	PROFITros (prog)	PROFITros (prog)_OUT	PROFITros (prog)_ERR
2506	69,83	53,8	427,1	153	98000000	98000000	98060800,3133966	2,2724947040975E-8
2600	58,37	63,88	303,8	133,57	126865150	98000000	98073420,2176857	3,31377166206531E-8
2236	61,27	56,82	402,8	154,55	99236214	126865150	98035425,9586126	0,00510942718964591
2036	72,64	37,28	253,25	136,09	239413255	99236214	99115458,0720212	8,96413035831831E-8
17823	50,95	57,33	195,8	130,31	501324290	239413255	239464210,467804	1,59614679491263E-8
16576	42,34	106,49	251,6	138,75	136278784	501324290	500094444,674913	9,29805762321952E-6
13104	39,93	114,3	270,01	143,7	302500630	136278784	136077130,936854	2,49977483009796E-7
12217	40,88	109,87	214,55	171,3	236819474	302500630	302707160,956691	2,6221743066171E-7
11577	40,26	99,9	218,85	193,5	191915583	236819474	236830875,031973	7,99060331846023E-10
10428	44,14	78,57	233,81	183,09	208179775	191915583	192012068,162011	5,72284923618774E-8
8776	36,42	44,78	110,9	108	141313162	208179775	208134766,282199	1,24533021719523E-8
13264	35,02	93,25	231,7	342,88	162021670	141313162	141263738,930503	1,50158759897404E-8

Рис. 2. Граф персептрона

В предложенной нейросетевой модели применен метод обучения – метод обратного распространения ошибки «без учителя». Массив входных данных был разделен программой на обучающую выборку – 95 % и тестовую – 5 %. На основе исходных данных была сформирована обучающая выборка и была обучена нейросеть персептрон (табл. 3).

Для получения расчетных значений прогноза по чистой прибыли компании «Роснефть» с применением нейросетевой модели, были использованы современные фактические значения по котировкам и другим входным параметрам модели. При помощи платформы Deductor была получена нейросеть – персептрон. Граф нейросети представлен на рис. 2.

Рис. 3. Многомерная диаграмма

Рис. 4. Структура нейросети

Персептрон имеет входной слой с шестью параметрами: индекс США широкого профиля – S&P500, курс доллара – USD, цена на нефть – BRENT, цена на акции Роснефть – Pros, цена на акции Газпром – Pgasr, прибыль Роснефть – PROFITros. Кроме того, имеются два скрытых слоя и один – выходной, с одним параметром – «прогноз прибыли Роснефть». Важное значение имеет визуализация полученных данных. В процессе построения трехмерных диаграмм представляется возможным подстановка тех или иных факторов. В процессе визуализации полученных данных могут быть выявлены взаимосвязи между факторами. Так, например,

совершенно очевидно, что прогноз размера чистой прибыли компании «Роснефть» тем выше, чем больше значения таких факторных признаков, как курс USD и цена на ее акции Pros (рис. 3).

В ходе проверки выдвинутой гипотезы в нейросетевой модели применялись соответствующие настройки, которые определенным образом могли повлиять на результаты работы сформированной системы искусственного интеллекта. В предложенном персептроне был установлен тип срабатывания нейрона AI – «сигмоида», в процессе формирования структуры нейросети (рис. 4).

С помощью функции «что – если» на платформе Deductor можно полу-

чить прогнозное значение прибыли Роснефть. В нашем случае оно составило 141263738,93 тыс. руб., что на 44,1 % больше, чем в 2018 г. Таким образом, прогнозное значение чистой прибыли компании «Роснефть» на 2019 г. успешно получено.

Выводы

На основе проведенного исследования можно сделать выводы:

1. Важное значение имеет использование систем искусственного интеллекта в нефтяной сфере. Система искусственного интеллекта представляет собой инструмент инновационного подхода, обеспечивает высокоточный прогноз финансового результата работы предприятия даже в условиях рыночной неопределенности.

2. Многие исследования посвящены разработке прогнозных моделей в сфере нефтедобычи, однако в современных условиях важно исследование мирового опыта маркетингового управления на основе искусственного интеллекта. Этот факт, безусловно, позволяет сделать вывод о том, что обеспечение динамичного устойчивого развития предприятия невозможно без применения систем искусственного интеллекта и машинной обработки больших данных (BigData).

3. Гипотеза подтверждена, на основе применения искусственного интеллекта можно получать прогнозные значения прибыли компании Роснефть. В нашем случае оно составило 141263738,93 тыс. руб. Прогнозное значение чистой прибыли компании «Роснефть» на 2019 г. успешно получено.

Список литературы

1. Королева А.М. Стратегический анализ деятельности предприятия нефтяной отрасли в условиях действия неблагоприятных факторов внешней среды // Экономика и предпринимательство. 2015. № 12–3 (65). С. 712–717.
2. Смирнова Н.В., Пикалова Т.А. Повышение эффективности деятельности предприятий нефтяной отрасли за счет применения инструмента бенчмаркинга // Экономика и предпринимательство. 2015. № 5–1 (58). С. 458–461.
3. Сафина А.Р. Взаимосвязь структуры баланса с эффективностью деятельности предприятий нефтяной отрасли // Международный молодежный симпозиум по управлению, экономике и финансам: сборник научных статей. Институт управления, экономики и финансов КФУ. 2016. С. 438–440.
4. Гребенникова В.А., Баранова П.В. Методы идентификации, оценки и ранжирования финансовых рисков в нефтяной отрасли // Государственный советник. 2019. № 2 (26). С. 28–36.
5. Лебедев А.С., Теньковская С.А. Направления развития нефтедобывающей отрасли в условиях экономико-политических угроз // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2015. № 12. С. 38–43.
6. Овинникова К.Н. Процессный подход управления: проблемы и перспективы развития на предприятиях нефтегазовой отрасли // Экономика и предпринимательство. 2014. № 1–2 (42). С. 537–540.
7. Столяренко К.Г., Еникеева Т.М., Гайнуллина Р.Ф. К вопросу об эффективности деятельности предприятий нефтяной отрасли // Тенденции развития науки и образования. 2018. № 36–2. С. 20–23.
8. Шайденко А.А. Разработка экономического механизма стимулирования инновационной деятельности предприятий нефтеперерабатывающего комплекса // Записки Горного института. 2009. Т. 182. С. 219–223.
9. Матковская Я.С., Московцев А.Ф., Бегимкулов Г.А., Ломакин Н.И., Оноприенко Ю.Г. NN-система маркетингового управления нефтяным рынком Узбекистана // Наука Красноярья. 2018. Т. 7. № 2–2. С. 61–67.
10. Матковская Я.С., Московцев А.Ф., Бегимкулов Г.А., Максимова О.Н. Прогноз объема добычи нефти в Узбекистане на основе системы искусственного интеллекта // Наука Красноярья. 2018. Т. 7. № 2–2. С. 54–60.
11. Сазонов С.П., Харламова Е.Е., Полянская А.А., Езангина И.А., Ломакин Н.И. Методологические основы реализации концепции франчайзинга в деятельности российских нефтегазовых компаний: монография. Курск: Университетская кн., 2018. 154 с.
12. Ломакин Н.И., Харламова Е.Е., Полянская А.А. Sustainable development of regional enterprises based on the neural network profit forecasting model [Электронный ресурс] // Proceedings of the International Scientific Conference «Competitive, Sustainable and Secure Development of the Regional Economy: Response to Global Challenges» (CSSDRE 2018) (Volgograd, Russia, 18–20 April, 2018) / ed. by E.G. Russkova; Higher School of Economics, Department of World Economy, Volgograd State University, Institute of Economics and Finance [et al.]. [Publisher: Atlantis Press], 2018. P. 113–116. (Series: AEBMR); Vol. 39). URL: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/cssdre-18/publishing>. (дата обращения: 06.12.2019).
13. Запасы, производство и потребление нефти по странам мира [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ereport.ru/articles/commod/oilcount.htm> (дата обращения: 06.12.2019).
14. «Роснефть» сегодня [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tadviser.ru/images/c/c2/Digital-Russia-report.pdf> (дата обращения: 09.12.2019).
15. Цифровая Россия. Новая реальность. Исследование компании McKinsey Global Inc. Июль 2017. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tadviser.ru/images/c/c2/Digital-Russia-report.pdf> (дата обращения: 06.12.2019).