ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ (УНИВЕРСИТЕТ) МИНИСТЕРСТВА ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

На правах рукописи

Матвеева Елизавета Павловна

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Специальность 5.2.6. Менеджмент

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, доцент
Симонова Марина Демьяновна

Москва – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ 3
ВВЕДЕНИЕ 4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ 33
1.1. Эволюция теоретических взглядов на управление цепями поставок компаний в условиях цифровой экономики 33
1.2. Отраслевые особенности управления цепями поставок компаний - производителей нефти и газа 45
1.3. Обоснование необходимости внедрения цифровых технологий в формирование стратегических преимуществ российских компаний на мировом рынке энергоносителей 61
ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК ЗАРУБЕЖНЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ 88
2.1 Современные направления совершенствования управления цепями поставок зарубежных нефтегазовых компаний 88
2.2. Сопоставление портфелей цифровых инициатив зарубежных нефтегазовых компаний 103
2.3. Использование блокчейна в процессах внедрения цифровых технологий в управление цепями поставок зарубежных нефтегазовых компаний 115
ГЛАВА 3. ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ИНИЦИАТИВ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РОССИЙСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ 125
3.1. Анализ потенциала адаптации зарубежного опыта управления цепями поставок российскими нефтегазовыми компаниями 125
3.2. Развитие методики интегрального ранжирования на примере поставщиков нефтесервисных услуг 138
3.3. Оценка достоверности интегрального рейтинга с использованием цифровых инструментов для совершенствования управления цепями поставок 151
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 178
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 185
ПРИЛОЖЕНИЯ 217

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АЗС — автомобильная заправочная станция

ВИНК — вертикально-интегрированная нефтегазовая компания

ГРП — гидравлический разрыв пласта

ИР — интегральный рейтинг

МТР — материально-технические ресурсы

НГК — нефтегазовая компания

НПЗ — нефтеперерабатывающий завод

ТЭК — топливно-энергетический комплекс

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования обусловлена необходимостью совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний с целью обеспечения их доходности, устойчивого развития и ускорения инновационных процессов в отрасли в условиях цифровизации.

В российской экономике нефтегазовая промышленность является бюджетообразующим сектором. По итогам третьего квартала 2023 г. доля нефтегазового сектора в валовом внутреннем продукте России составила 17,3%[1].

В 2020 г. нефтегазовая отрасль столкнулась с проблемой снижения спроса на углеводороды из-за пандемии COVID-19 и связанного с ней сокращения объемов промышленного производства, пассажирских и грузовых перевозок. Это привело, с одной стороны, к разрыву цепей поставок оборудования и ресурсов, необходимых для добычи и переработки нефти и газа, а с другой стороны, — к снижению цен на углеводороды, что повлияло на рентабельность деятельности нефтегазовых компаний. По оценкам консалтинговой компании Accenture, в 82% мировых компаний нефтегазового сектора возникли умеренные или серьезные сбои в цепях поставок в 2020 г.[2]

Одним из ключевых событий 2022 г. стало введение расширенных санкций страна Запада против топливно-энергетического комплекса России, целью которых было снижение доходов страны путем нарушения ее цепей поставок в части продажи углеводородов и обеспечения отрасли необходимыми технологиями. Таким образом, странами Запада были введены ограничения на экспорт нефти из России («ценовой потолок») с целью ограничения стоимости продажи российской нефти в 60 долл. США/барр.[3], что оказало непосредственное влияние на уровень

---

[1] Национальные счета (Нефтегазовый сектор) // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts (дата обращения: 25.12.2023).

[2] Reliable energy requires resilient supply chains // Accenture. URL: https://www.accenture.com/ae-en/insightsnew/energy/supply-chain-resilience#accordion-354c8affc7-item-55d1a63f04 (дата обращения: 20.03.2023).

[3] G7 agrees oil price cap: reducing Russia's revenues, while keeping global energy markets stable // European Commission. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7468 (дата обращения: 25.12.2023).

добычи нефти в стране и сокращение доходов отечественных добывающих компаний. Однако предпринятые Россией контрмеры позволили преодолеть «ценовой потолок», в январе 2024 г. средняя цена российской нефти составила 65 долл. США/барр.[4]

Введенные ограничения странами Евросоюза и Великобританией на страхование и оказание брокерских услуг российским судам иностранными страховщиками создали препятствия для захода отечественных танкеров в иностранные порты и разгрузку в них нефти и нефтепродуктов. Также ввиду дополнительно введенных странами Запада ограничений на экспорт в Россию оборудования, материалов и технологий для нефтегазового сектора произошел отток из страны зарубежных подрядных организаций, оказывающих услуги высокотехнологичного сервиса и поставляющих нефтепромысловое оборудование. Ограничение доступа к новейшим технологиям российского нефтегазового сектора вызвало необходимость ускорения работы по импортозамещению критически важного оборудования в отрасли. Таким образом, вышеперечисленные факторы способствовали разрыву цепей поставок товаров и услуг в России.

Поиск решений по минимизации финансовых потерь и формированию новых цепей поставок российских компаний-производителей нефти и газа стал триггером цифровых преобразований их цепей поставок. Цифровые технологии напрямую влияют на способность компаний данной отрасли экономики реагировать на сбои и разрывы в цепях поставок, их устойчивость и гибкость. Новые перспективы для отрасли и увеличение ее вклада в национальную экономику обеспечивают ускорение процесса цифровизации предприятий топливно-энергетического комплекса. Нефтегазовые компании-лидеры отрасли вкладывают большие средства в научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в целях цифровизации их деятельности.

Таким образом, перед российскими компаниями-производителями нефти и

---

[4] Конъюнктура мировых товарных рынков // Министерство экономического развития РФ. URL: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d12/konyunktura_mirovyh_tovarnyh_rynkov/o_srednem_urovne_ceny_nefti_sorta_yurals_za_yanvar_2024_goda.html (дата обращения: 09.02.2024).

газа сегодня стоит задача увеличения эффективности управления цепями поставок. Это является необходимым фактором для сохранения прибыльности компаний, стремящихся не допустить увеличения себестоимости добычи нефти в условиях высокой волатильности цен на нефть и постоянных рисков усиления санкционного давления.

Степень научной разработанности темы диссертационного исследования.

В работах следующих авторов особое внимание уделяется проблемам принятия управленческих решений в нефтегазовой отрасли, в том числе эволюции цепей поставок на основе современных цифровых решений. Данными вопросами занимались: М. Азими (M. Azimi)[5], М.Р. Акбари Йокар (M.R. Akbari Jokar)[6], А. Бабаеи (A. Babaei)[7], Р. Бутала (R. Butala)[8], Л. Гуо (L. Guo)[9], П. Дутта (P. Dutta)[10], Р. Дэвидсон (R. Davidson)[11], М. Кхедмати (M. Khedmati)[12], Х. Лу (H. Lu)[13],

[5] Lu H. Oil and Gas 4.0 era: A systematic review and outlook / H. Lu, L. Guo, M. Azimi, K. Huang // Computers in Industry. – 2019. – Vol. 111. – P. 68-90. — DOI: 10.1016/j.compind.2019.06.007.

[6] Babaei A. Designing an integrated blockchain-enabled supply chain network under uncertainty / A. Babaei, M. Khedmati, M.R. Akbari Jokar et al. // Scientific Reports. – 2023. – Vol. 13. – №. 1. – P. 3928. — DOI: 10.1038/s41598-023-30439-9.

[7] Там же.

[8] Dutta P. Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities / P. Dutta, T.M. Choi, S. Somani, R. Butala // Transportation research part e: Logistics and transportation review. – 2020. – Vol. 142. – P. 102067. — DOI: 10.1016/j.tre.2020.102067.

[9] Lu H. Oil and Gas 4.0 era: A systematic review and outlook / H. Lu, L. Guo, M. Azimi, K. Huang // Computers in Industry. – 2019. – Vol. 111. – P. 68-90. — DOI: 10.1016/j.compind.2019.06.007.

[10] Dutta P. Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities / P. Dutta, T.M. Choi, S. Somani, R. Butala // Transportation research part e: Logistics and transportation review. – 2020. – Vol. 142. – P. 102067. — DOI: 10.1016/j.tre.2020.102067.

[11] Rui B. Developing organizational agility through IT and supply chain capability / B. Rui, R. Davidson, B. Kam, K. Smyrnios // Journal of Global Information Management (JGIM). – 2013. – Vol. 21. – №. 4. – P. 38-55. — DOI: 10.4018/JGIM.2013100103.

[12] Babaei A. Designing an integrated blockchain-enabled supply chain network under uncertainty / A. Babaei, M. Khedmati, M.R. Akbari Jokar et al // Scientific Reports. – 2023. – Vol. 13. – №. 1. – P. 3928. — DOI: 10.1038/s41598-023-30439-9.

[13] Lu H. Oil and Gas 4.0 era: A systematic review and outlook / H. Lu, L. Guo, M. Azimi, K. Huang // Computers in Industry. – 2019. – Vol. 111. – P. 68-90. — DOI: 10.1016/j.compind.2019.06.007.

М.С. Лысенко[14], А. Росс (A. Ross)[15], Б. Руи (B. Rui)[16], С. Сомани (S. Somani)[17], Ю. Фэй (Y. Fei)[18], К. Хуанг (K. Huang)[19], Т.М. Чои (T.M. Choi)[20] и др.

Исследования устойчивого развития ТЭК отражены в трудах российских ученых, таких как М.И. Рябова[21], В.И. Салыгин[22,23], М.Д. Симонова[24], И.В. Филимонова[25] и зарубежных — В.Н. Ахмад (W.N. Ahmad)[26], Е.Г. Караяннис

---

[14] Лысенко М.С. Улучшение процессов нефтегазовых предприятий с помощью логистического подхода / М.С. Лысенко // Актуальные вопросы современной экономики. — 2022. — № 9. — С. 319.

[15] Ross A. Optimizing 3PL service delivery using a cost-to-serve and action research framework / A. Ross, V. Jayaraman, P. Robinson // International journal of production research. – 2007. – Vol. 45. – №. 1. – P. 83-101. — DOI: 10.1080/00207540600603969

[16] Rui B. Developing organizational agility through IT and supply chain capability / B. Rui, R. Davidson, B. Kam, K. Smyrnios // Journal of Global Information Management (JGIM). – 2013. – Vol. 21. – №. 4. – P. 38-55. — DOI: 10.4018/JGIM.2013100103.

[17] Dutta P. Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities / P. Dutta, T.M. Choi, S. Somani, R. Butala // Transportation research part e: Logistics and transportation review. – 2020. – Vol. 142. – P. 102067. — DOI: 10.1016/j.tre.2020.102067.

[18] Fei Y. Digital supply chain management in the COVID-19 crisis: An asset orchestration perspective / Y. Fei, K. Liu, L. Li, K.-H. Lai, Y. Zhan, A. Kumar // International Journal of Production Economics. – 2022. – Vol. 245. – P. 108396. — DOI: 10.1016/j.ijpe.2021.108396.

[19] Lu H. Oil and Gas 4.0 era: A systematic review and outlook / H. Lu, L. Guo, M. Azimi, K. Huang // Computers in Industry. – 2019. – Vol. 111. – P. 68-90. — DOI: 10.1016/j.compind.2019.06.007.

[20] Dutta P. Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities / P. Dutta, T.M. Choi, S. Somani, R. Butala // Transportation research part e: Logistics and transportation review. – 2020. – Vol. 142. – P. 102067. — DOI: 10.1016/j.tre.2020.102067.

[21] Рябова М.И. Стратегии нефтегазовых компаний в условиях энергетического перехода / М.И. Рябова // Вестник МГИМО-Университета. — 2023. — Т. 16. — № 1. — С. 219–243. — DOI: 10.24833/2071-8160-2023-1-88-219-243.

[22] Салыгин В.И. Применение цифровых технологий в области транспортировки нефти и нефтепродуктов / В.И. Салыгин, И.А. Гулиев, Л.Б. Акиева и др. // Экономика: вчера, сегодня, завтра. — 2019. — Том 9. — № 4А. — С. 438–447.

[23] Салыгин В. И. Функционирование нефтяной отрасли России в условиях санкционного давления / В.И. Салыгин, К.А. Воронина // Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 10. – С. 85–88.

[24] Симонова М.Д. Проблемы трансформации энергетического сектора в целях устойчивого развития / М.Д. Симонова, И.П. Мамий // Статистические оценки устойчивого развития: материалы международной научно-практической конференции. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2022. — С. 463–469.

[25] Filimonova I.V. Efficiency of oil companies in Russia in the context of energy and sustainable development / I.V. Filimonova, A.V. Komarova, I.V. Provornaya, Y.A. Dzyuba, A.E. Link // Energy Reports. – 2020. – Vol. 6. – P. 498-504. — DOI: 10.1016/j.egyr.2020.09.027.

[26] Ahmad W.N. Commitment to and preparedness for sustainable supply chain management in the oil and gas industry / W.N. Ahmad, J. Rezaei, L.A. Tavasszy, M.P. de Brito // Journal of environmental management. – 2016. – Vol. 180. – P. 202-213. — DOI: 10.1016/j.jenvman.2016.04.056.

(E.G. Carayannis)[27], С. Матос (S. Matos)[28], А. Страумпулис (A. Stroumpoulis)[29], К. Томлинсон (K. Tomlinson)[30], М.С. Флоресцу (M.S. Florescu)[31], Ж. Холл (J. Hall)[32] и др.

Современная наука вносит весомый вклад в исследования в области управления цепями поставок. Стоит упомянуть, прежде всего, работы российских и зарубежных экспертов, таких как М.Д. Веббер (M.D. Webber)[33], Д.М. Золотухина[34], О.М. Куликова[35], Р.К. Оливер (R.K. Oliver)[36], И.А. Серебряник[37], С.Д. Суворова[38],

[27] Carayannis E.G. Sustainable development of the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix model / E.G. Carayannis, A.E. Cherepovitsyn, A.A. Ilinova // Journal of the Knowledge Economy. – 2017. – Vol. 8. – P. 456-470. — DOI: 10.1007/s13132-017-0478-9.
[28] Matos S. Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology / S. Matos, J. Hall // Journal of operations management. – 2007. – Vol. 25. – №. 6. – P. 1083-1102. — DOI: 10.1016/j.jom.2007.01.013.
[29] Stroumpoulis A. Examining the relationship between information systems, sustainable SCM, and competitive advantage / A. Stroumpoulis, E. Kopanaki, G. Karaganis // Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – №. 21. – P. 11715. — DOI: 10.3390/su132111715.
[30] Tomlinson K. Oil and gas companies and the management of social and environmental impacts and issues / K. Tomlinson // Extractive Industries. – 2017. – P. 422. — DOI: 10.35188/UNU-WIDER/2017/246-5.
[31] Florescu M.S. Sustainable supply chain management strategy influence on supply chain management functions in the oil and gas distribution industry / M.S. Florescu, E.G. Ceptureanu, S.I. Ceptureanu, A.F. Cruceru // Energies. – 2019. – Vol. 12. – №. 9. – P. 1632. — DOI: 10.3390/en12091632.
[32] Matos S. Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology / S. Matos, J. Hall // Journal of operations management. – 2007. – Vol. 25. – №. 6. – P. 1083-1102. — DOI: 10.1016/j.jom.2007.01.013.
[33] Oliver R.K. Supply-chain management: logistics catches up with strategy / R.K. Oliver, M.D. Webber // Outlook. – 1982. – Vol. 5. – №. 1. – P. 42-47. — DOI: 10.1007/978-3-642-27922-5_15.
[34] Серебряник И.А. Системы SCM как эффективное средство управления цепочкой поставок / И.А. Серебряник, Д.М. Золотухина // Логистические системы в глобальной экономике. — 2015. — № 5. — С. 363–365.
[35] Суворова С.Д. Формирование устойчивой цепочки поставок / С.Д. Суворова, О.М. Куликова // Журнал прикладных исследований. — 2022. — № 1–2. — С. 125–129. — DOI: 10.47576/2712-7516_2022_1_2_125.
[36] Oliver R.K. Supply-chain management: logistics catches up with strategy / R.K. Oliver, M.D. Webber // Outlook. – 1982. – Vol. 5. – №. 1. – P. 42-47. — DOI: 10.1007/978-3-642-27922-5_15
[37] Серебряник И.А. Системы SCM как эффективное средство управления цепочкой поставок / И.А. Серебряник, Д.М. Золотухина // Логистические системы в глобальной экономике. — 2015. — № 5. — С. 363–365.
[38] Суворова С.Д. Формирование устойчивой цепочки поставок / С.Д. Суворова, О.М. Куликова // Журнал прикладных исследований. — 2022. — № 1–2. — С. 125–129. — DOI: 10.47576/2712-7516_2022_1_2_125.

Б. Феттер (B. Fetter)[39], А. Хаммади (A. Hammadi)[40], М. Хатиб (M. Khatib)[41], М. Шахадат (M. Shahadat)[42], Ю.А. Щербанин[43] и др.

Отдельные аспекты в области цифровизации представлены в трудах следующих авторов: И.А. Калининой[44], Ю.А. Ковальчук[45], А.В. Ляндау[46], В.В. Масленникова[47], И.М. Степнова[48].

Цифровизации предприятий нефтегазового сектора экономики посвящены работы следующих исследователей: Т.В. Александровой[49], В.И. Волошина[50],

---

[39] Fetter B. Challenges of the green supply chain management in the pharmaceutical industry / B. Fetter, G. Zilahy // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2022. – Vol. 38. – №. 2. – P. 235-258. — DOI: 10.21638/spbu05.2022.204

[40] Khatib M. How Global Supply Chain Management Is Disrupting Local Supply Chain Management Case of Oil and Gas Industry in UAE / M. Khatib, A. Hammadi, A. Hamar, K. Oraby, M. Abdulaziz // American Journal of Industrial and Business Management. – 2022. – Vol. 12. – №. 5. – P. 1067-1078. — DOI: 10.4236/ajibm.2022.125056

[41] Там же.

[42] Shahadat M.M.H. Digital Technologies for Firms' Competitive Advantage and Improved Supply Chain Performance / M.M.H. Shahadat, A.H.M.Y. Chowdhury, R.J. Nathan, M. Fekete-Farkas // Journal of Risk and Financial Management. – 2023. – Vol. 16. – №. 2. – P. 94. — DOI: 10.3390/jrfm16020094.

[43] Щербанин Ю.А. Логистика в нефтегазовой отрасли: некоторые положения и соображения / Ю.А. Щербанин // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. — 2016. — № 4. — С. 22–24.

[44] Масленников В.В. Формирование системы цифрового управления организацией / В.В. Масленников, Ю.В. Ляндау, И.А. Калинина // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. — 2019. — № 6 (108). — С. 116–123. — DOI: 10.21686/2413-2829-2019-6-116-123.

[45] Степнов И.М. Цифровые платформы как новый экономический агент в открытой модели экономики / И.М. Степнов, Ю.А. Ковальчук // Друкеровский вестник. — 2019. — № 2. — С. 5–13. — DOI: 10.17213/2312-6469-2019-2-5-13.

[46] Масленников В.В. Формирование системы цифрового управления организацией / В.В. Масленников, Ю.В. Ляндау, И.А. Калинина // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. — 2019. — № 6 (108). — С. 116–123. — DOI: 10.21686/2413-2829-2019-6-116-123.

[47] Там же.

[48] Степнов И.М. Цифровые платформы как новый экономический агент в открытой модели экономики / И.М. Степнов, Ю.А. Ковальчук // Друкеровский вестник. — 2019. — № 2. — С. 5–13. — DOI: 10.17213/2312-6469-2019-2-5-13.

[49] Александрова Т.В. Формирование концептуальной модели цифровой трансформации производственных бизнес-процессов на нефтегазовых предприятиях / Т.В. Александрова // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2019. — № (48). — С. 233–251. — DOI: 10.17223/19988648/48/16.

[50] Kapitonov I.A. The Influence of Innovative Technologies on the Formation of a New Strategy for the Development of the International Oil and Gas Business / I.A. Kapitonov, V.I. Voloshin, T.G. Filosofova // Space and Culture, India. – 2019. – Vol. 7. – №. 2. – P. 27-38. — DOI: doi.org/10.20896/saci.v7i2.451.

И.А. Капитонова[51], Ю.В. Крыловой[52], Е.А. Куклиной[53], А.Н. Малышева[54], И.Г. Полянской[55], Р.С. Рогулина[56], В.И. Стешенко[57], М.К. Ценжарика[58], В.В. Юрака[59] и др.

Использование цифровых технологий в практике управления устойчивыми цепями поставок стало областью современного менеджмента относительно недавно. В исследованиях А.В. Бабкина[60], Г. Вайэл (G. Vial)[61], П.А. Михайлова[62], А. Океке (A. Okeke)[63], Р.Г. Осиповой[64], И. Оубрахим (I. Oubrahim)[65], Н. Сефиани

---

[51] Там же.

[52] Ценжарик М.К. Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели / М.К. Ценжарик, Ю.В. Крылова, В.И. Стешенко // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. — 2020. — № 36 (3). — С. 390–420. — DOI: 10.21638/spbu05.2020.303.

[53] Куклина Е.А. Стратегия цифровой трансформации как инструмент реализации бизнес-стратегии компании нефтегазового сектора современной России / Е.А. Куклина // Управленческое консультирование. — 2021. — № 6 (150). — С. 40–42. — DOI: 10.22394/1726-1139-2021-6-40-53

[54] Юрак В.В. Оценка уровня цифровизации и цифровой трансформации нефтегазовой отрасли РФ / В.В. Юрак, И.Г. Полянская, А.Н. Малышев // Горные науки и технологии. — 2023. — № 8 (1). — С. 87–110. — DOI: 10.17073/2500-0632-2022-08-16.

[55] Там же.

[56] Рогулин Р.С. Роль информационно-коммуникационных технологий в эффективности цепей поставок в условиях COVID-19 / Р.С. Рогулин // Управление. — 2021. — Т. 9. — № 3. — С. 112–124. — DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-3-112-124.

[57] Ценжарик М.К. Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели / М.К. Ценжарик, Ю.В. Крылова, В.И. Стешенко // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. — 2020. — № 36 (3). — С. 390–420. — DOI: 10.21638/spbu05.2020.303.

[58] Там же.

[59] Юрак В.В. Оценка уровня цифровизации и цифровой трансформации нефтегазовой отрасли РФ / В.В. Юрак, И.Г. Полянская, А.Н. Малышев // Горные науки и технологии. — 2023. — № 8 (1). — С. 87–110. — DOI: 10.17073/2500-0632-2022-08-16.

[60] Бабкин А.В. Оценка эффективности внедрения цифровой платформы промышленного предприятия / А.В. Бабкин, П.А. Михайлов, Л.В. Ташенова // Естественно-гуманитарные исследования. — 2023. — № 45 (1). — С. 17–18.

[61] Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda / G. Vial // Managing digital transformation. – 2021. – P. 13-66. — DOI: 10.1016/j.jsis.2019.01.003.

[62] Бабкин А.В. Оценка эффективности внедрения цифровой платформы промышленного предприятия / А.В. Бабкин, П.А. Михайлов, Л.В. Ташенова // Естественно-гуманитарные исследования. — 2023. — № 45 (1). — С. 17–18.

[63] Okeke A. Towards sustainability in the global oil and gas industry: Identifying where the emphasis lies / A. Okeke // Environmental and Sustainability Indicators. – 2021. – Vol. 12. – P. 100145. — DOI: 10.1016/j.indic.2021.100145.

[64] Осипова Р.Г. Цифровизация как конкурентное преимущество российских организаций / Р.Г. Осипова // Вестник Академии знаний. — 2020. — № 2 (37). — С. 258. — DOI: 10.24411/2304-6139-2020-10174.

[65] Oubrahim I. The influence of digital transformation and supply chain integration on overall sustainable supply chain performance: An empirical analysis from manufacturing companies in Morocco / I.

(N. Sefiani)[66], Л.В. Ташеновой[67], А. Хаппонен (A. Happonen)[68] и других ученых исследуется влияние цифровизации цепей поставок на устойчивое развитие.

В исследованиях Г. Грима (G. Grima)[69], В.С. Евстигнеева[70], С. Ерпуде (S. Yerpude)[71], С.В. Рудницкого[72], К.Р. Саркисяна[73], К. Суд (K. Sood)[74] обобщается влияние цифровых трансформаций на цепи поставок нефтегазовых компаний.

Таким образом, обобщение положений научных источников свидетельствует как об актуальности исследуемой тематики, так и о наличии пробелов в исследованиях. Наблюдается недостаток научных работ, исследующих проблему совершенствования управления цепями поставок компаний нефтегазовой отрасли экономики на этапе развития цифровизации их деятельности в условиях внешнего санкционного давления.

Цели и задачи диссертационного исследования. Целью является на основании теоретико-методологического обобщения и проблемно-ситуационного

Oubrahim, N. Sefiani, A. Happonen // Energies. – 2023. – Vol. 16. – №. 2. – P. 1004. — DOI: 10.3390/en16021004.

[66] Там же.

[67] Бабкин А.В. Оценка эффективности внедрения цифровой платформы промышленного предприятия / А.В. Бабкин, П.А. Михайлов, Л.В. Ташенова // Естественно-гуманитарные исследования. — 2023. — № 45 (1). — С. 17–18.

[68] Oubrahim I. The influence of digital transformation and supply chain integration on overall sustainable supply chain performance: An empirical analysis from manufacturing companies in Morocco / I. Oubrahim, N. Sefiani, A. Happonen // Energies. – 2023. – Vol. 16. – №. 2. – P. 1004. — DOI: 10.3390/en16021004.

[69] Yerpude S. Blockchain-Augmented Digital Supply Chain Management: A Way to Sustainable Business / S. Yerpude, K. Sood, G. Grima // Journal of Risk and Financial Management. – 2022. – Vol. 16. – №. 1. – P. 7. — DOI: 10.3390/jrfm16010007.

[70] Евстигнеев Д.С. Цепочки поставок в добыче нефти и газа: от разрыва к развитию. Вызовы и возможности на фоне ГРП / Д.С. Евстигнеев, С.В. Рудницкий // Бурение и нефть. — 2022. — № 5. — С. 10–12.

[71] Yerpude S. Blockchain-Augmented Digital Supply Chain Management: A Way to Sustainable Business / S. Yerpude, K. Sood, G. Grima // Journal of Risk and Financial Management. – 2022. – Vol. 16. – №. 1. – P. 7. — DOI: 10.3390/jrfm16010007.

[72] Евстигнеев Д.С. Цепочки поставок в добыче нефти и газа: от разрыва к развитию. Вызовы и возможности на фоне ГРП / Д.С. Евстигнеев, С.В. Рудницкий // Бурение и нефть. — 2022. — № 5. — С. 10–12.

[73] Саркисян К.Р. Развитие и перспективы применения блокчейн технологий в мировой нефтегазовой промышленности / К.Р. Саркисян // Инновации и инвестиции. — 2018. — № 8. — С. 116–120.

[74] Yerpude S. Blockchain-Augmented Digital Supply Chain Management: A Way to Sustainable Business / S. Yerpude, K. Sood, G. Grima // Journal of Risk and Financial Management. – 2022. – Vol. 16. – №. 1. – P. 7. — DOI: 10.3390/jrfm16010007.

анализа разработать практические рекомендации по формированию направлений совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний в условиях цифровизации их деятельности.

Для достижения цели в диссертационном исследовании поставлены следующие задачи:

1. На основе систематизации теоретических положений и анализа развития отрасли обобщить особенности управления цепями поставок нефтегазовых компаний и обосновать необходимость внедрения в управление цепями поставок цифровых технологий.

2. Выявить современные направления совершенствования управления цепями поставок зарубежных компаний нефтегазовой отрасли экономики.

3. Исследовать потенциал внедрения зарубежного опыта управления цепями поставок с применением инструментов цифровизации в практику российских компаний-производителей нефти и газа.

4. Дополнить методику интегрального ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг с целью совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний.

5. Апробировать и доказать результативность дополненной автором методики на примере расчета интегрального рейтинга поставщиков нефтесервисных услуг на этапе добычи углеводородов.

Область исследования соответствует паспорту научной специальности ВАК 5.2.6. Менеджмент: п. 21. «Управление цепями поставок: теоретические и прикладные аспекты. Межфункциональная и межорганизационная логистическая координация. Управление операционной логистической деятельностью», п. 26. «Управление организацией в контексте цифровой трансформации. Стратегии и методы цифровой трансформации бизнеса».

Область исследования также соответствует приоритетным направлениям научных исследований МГИМО МИД России — п. 2. «Международные инновационные отношения», п. 3. «Международные энергетические исследования».

Объектом исследования являются цепи поставок российских и зарубежных компаний нефтегазовой отрасли.

Предметом исследования является деятельность компаний нефтегазового сектора экономики по цифровизации управления цепями поставок.

Методология и методы диссертационного исследования.

В качестве теоретико-методологической базы данного исследования автор опирался на труды зарубежных и отечественных исследователей, посвященные управлению цепями поставок в условиях цифровизации, принятию управленческих решений и устойчивому развитию предприятий нефтегазового сектора экономики.

С целью максимального раскрытия и глубокого анализа теоретических, информационных и эмпирических основ настоящего диссертационного исследования были использованы следующие методы: общие методы научного познания, среди которых методы дедукции и индукции, системный подход и синтез; экономико-статистический и библиографический анализ, основанные на обзоре широкого перечня работ по развитию нефтегазового сектора экономики в условиях цифровизации, информационно-аналитических источников, с помощью которых был детально проанализирован объект исследования и разработаны авторские дополнения к методике ранжирования поставщиков на этапе добычи нефти и газа.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в формировании научно-практических подходов к совершенствованию инструментария управления цепями поставок в нефтегазовом секторе на основе цифровых технологий.

В работе получены лично автором следующие значимые результаты, которые обладают научной новизной:

- установлены критерии оценки результативности управления цепями поставок нефтегазовых компаний на основе выявления причин отраслевых отличий и отраслевых особенностей принятия управленческих решений, что позволило на основе теоретико-методологического обобщения и проблемно-ситуационного анализа сформулировать направления совершенствования

цифрового инструментария цепей поставок в части обеспечения материально-техническими ресурсами и услугами;

- систематизирован опыт совершенствования управления цепями поставок зарубежных компаний в нефтегазовой отрасли, основанный на применении цифровых инструментов и формировании портфелей цифровых инициатив, что позволяет развить системы представлений о процессах цифровизации отечественных компаний и обозначить потенциальные направления внедрения в практику российских нефтегазовых компаний успешных решений;

- развита методика интегрального ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг в нефтегазовой отрасли, направленная на совершенствование управления цепями поставок путем усиления конкуренции на рынках поставок на основе учета критерия надежности выполнения поставщиками своих обязательств;

- доказана результативность усовершенствованной методики интегрального ранжирования поставщиков нефтесервисных услуг на основании сопоставления расчетов до и после внесения изменений, что позволило подтвердить преимущества применения методики и сформулировать условия для ее распространения.

Научная новизна проведенного диссертационного исследования раскрывается и конкретизируется в следующих положениях, выносимых на защиту:

1. Установлены критерии оценки результативности управления цепями поставок нефтегазовых компаний на основе выявления причин отраслевых отличий и отраслевых особенностей принятия управленческих решений.

Добыча углеводородного сырья является начальным этапом в цепях поставок компаний нефтегазового сектора экономики, включающим обеспечение непрерывной, упорядоченной, ритмичной работы большого количества оборудования и персонала, работающего в периметре компаний-производителей нефти и газа и в нефтесервисных организациях.

Установлено, что добыча углеводородов в нефтедобывающих компаниях в значительной степени зависит от наличия всех необходимых компонентов для реализации данного процесса. Отсутствие или дефицит какого-либо элемента, даже при условии полного обеспечения остальными ресурсами, может негативно повлиять на выполнение всей производственной программы компанией-производителем нефти и газа и привести к финансовым потерям.

Автором диссертационного исследования выявлено, что с точки зрения организации цепи поставок на этапе добычи углеводородов цепи создания ценности нефтедобывающие компании производят следующие закупки (рисунок В.1).



Рисунок В.1. Виды закупок на этапе добычи углеводородов

Источник: составлено автором на основе данных: Закупочные процедуры. Тендеры. Нефтепромысловое и газопромысловое оборудование // Energybase.ru: b2b платформа для поставщиков. URL: https://energybase.ru/tender/catalog/oil-field-equipment?ysclid=lq7446a6sn321163421 (дата обращения: 15.12.2023); Тендеры нефтяных компаний // КонтурЗакупки. URL: https://zakupki.kontur.ru/category-region/neft-i-gaz/2 (дата обращения: 15.12.2023).

Исходя из необходимости определяется номенклатура требуемых ресурсов и нефтесервисных услуг, их количество, требуемый график поставки с учетом возможной сезонности, формируются технические требования к каждому конкретному виду материально-технических ресурсов и сервисных услуг, определяется стоимость, за которую компания готова приобрести оборудование.

Далее, определив свои потребности, нефтегазовые компании инициируют процесс закупки оборудования на рынке путем проведения тендера либо прямой закупки (рисунок В.2).[75]

Автором определено, что выбор надежного поставщика является наиболее ответственным этапом в процессе закупки оборудования и услуг в нефтегазовой компании, что обеспечивает выполнение производственной программы данной компанией и влияет на эффективность ее функционирования.



Рисунок В.2. Процесс закупки оборудования и услуг нефтегазовой компанией

Источник: обобщено автором на основе данных, представленных на сайте: Об отрасли // Министерство энергетики РФ. URL: https://minenergo.gov.ru/node/910, https://minenergo.gov.ru/node/1156 (дата обращения: 29.11.2023).

Учитывая специфику в части обеспечения материально-техническими ресурсами и услугами, автором выявлены ключевые причины отличий управления цепями поставок в отрасли добычи нефти и газа от других отраслей экономики, среди них: большое разнообразие номенклатуры используемого оборудования и услуг, крупные габариты оборудования, сезонность завоза оборудования, зависимость деятельности нефтегазовых компаний от наличия поставок всего

[75] Об отрасли // Министерство энергетики РФ. URL: https://minenergo.gov.ru/node/910, https://minenergo.gov.ru/node/1156 (дата обращения: 29.11.2023).

необходимого оборудования и сервисов, опасность эксплуатируемых объектов.

В работе автор исследует особенности процесса управления цепями поставок нефтегазовых компаний в части обеспечения материально-техническими ресурсами и услугами с применением передовых цифровых технологий на этапе добычи нефти и газа, к которым относятся[76]: обеспечение поставок требуемого оборудования и услуг в необходимые сроки для полной реализации производственной программы; управление стоимостью закупаемых товаров и услуг путем проведения тендеров, переговоров с поставщиками, включая интеграцию в структуру компании нефтесервисных организаций и производителей материально-технических ресурсов; управление стоимостью поставки с вариативностью в части способов транспортировки и сроков, с обеспечением максимально возможной экономической эффективности; сокращение временного периода от заказа оборудования или услуг до их поставки заказчику; проведение заказчиком мониторинга и анализа деятельности подрядных организаций с использованием современных цифровых технологий для контроля за их деятельностью.

Исходя из вышеизложенных отраслевых особенностей управления цепями поставок на этапе добычи нефти и газа, автором выделены следующие критерии оценки результативности управления цепями поставок: обеспечение соблюдения номенклатуры приобретаемых ресурсов и услуг и соответствие их техническому заданию; приобретение необходимого количества оборудования и услуг в соответствии с направленными профильными службами запросами; обеспечение поставок в допустимые сроки; обеспечение минимально возможной стоимости закупаемых оборудования и услуг (при соблюдении прочих критериев).

Существующая тенденция к усложнению цепей поставок и разрыв устоявшихся цепей поставок вследствие введенных против России санкций устанавливают новые требования к процессу управления цепями поставок,

[76] How oil and gas companies can secure supply-chain resilience // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/how-oil-and-gas-companies-can-secure-supply-chain-resilience (дата обращения: 24.07.2023).

включая внедрение инноваций компаниями-производителями нефти и газа для снижения своих издержек.

Таким образом, автором сформулированы направления совершенствования цифрового инструментария цепей поставок в части обеспечения материально-техническими ресурсами и услугами: ранжирование подрядных организаций по каким-либо критериям для обеспечения закупки товаров и услуг с фокусировкой на выполнение приоритетных показателей[77]; прогнозирование динамики спроса на материально-технические ресурсы и услуги подрядных организаций[78]; оценка зависимости стоимости материально-технических ресурсов и услуг от их объема на основании статистики по заключенным договорам и полученным предложениям от контрагентов; оценка эффективности закупки интегрированного либо раздельного сервиса в случае оказания сложных услуг.

2. Систематизирован опыт совершенствования управления цепями поставок зарубежных компаний в нефтегазовой отрасли, основанный на применении цифровых инструментов и формировании портфелей цифровых инициатив.

Обобщение аналитических материалов западных компаний демонстрирует необходимость поэтапного изменения принципов управления цепями поставок. Как показывает исследование The Economist Intelligence (EIU)[79], более чем 50% опрошенного менеджмента зарубежных компаний планируют существенно переориентировать цепи поставок в ближайшие несколько лет.

---

[77] Давыденков Е.В. Оптимальная стратегия выбора подрядчика крупных капитальных нефтегазовых проектов / Е.В. Давыденков // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. — 2020. — Т. 331. — № 11. — С. 186–194. — DOI: 10.18799/24131830/2020/11/2900.

[78] Фарахутдинова З.Г. Совершенствование механизма взаимодействия предприятий нефтеперерабатывающей промышленности с подрядными организациями / З.Г. Фарахутдинова, Е.И. Бахонина, Н.В. Шутов // Безопасность техногенных и природных систем. — 2022. — № 3. — С. 18–23.

[79] The power of proximity: Localising supply chains in the Middle East // The Economist Intelligence Unit Limited. URL: https://impact.economist.com/perspectives/sites/default/files/eiu_the_power_of_proximity_qfza_1.pdf (дата обращения: 12.07.2023).

Автором проведен анализ отчетов ведущих зарубежных нефтегазовых компаний BP, Sinopec, Shell, Equinor, Eni, Chevron, ExxonMobil, а также докладов консалтинговых и исследовательских организаций. Результатом анализа является систематизация опыта западных компаний, основанного на применении цифровых инструментов и формировании портфелей цифровых инициатив, направленных на увеличение эффективности функционирования компаний (таблица В.1).

Таблица В.1. Инструменты цифровизации крупнейших зарубежных нефтегазовых компаний

Цифровой инструмент	**Компания**	**Область применения**
Блокчейн	BP, Eni, Equinor ExxonMobil, Shell	Контроль за движением нефти и нефтепродуктов от производителя к потребителю при продаже продукции, отслеживание сроков и цены доставки[80]. Контроль за перемещением оборудования в нефтегазовой компании, что увеличивает прозрачность и устойчивость цепей поставок.
Интернет вещей	Chevron, ExxonMobil, Shell	Формирование обширной сети датчиков, контролирующих режимы работы оборудования[81,82], что позволяет увеличить эффективность нефтедобычи и дохода нефтегазовой компании. Контроль за техническим состоянием оборудования[83] (прогнозирование сроков его обслуживания и замены), что обеспечивает своевременное наличие материально-технических ресурсов в нефтегазовой компании.

[80] BP, Shell lead energy trading blockchain plan // The Chemical Engineer. URL: https://www.thechemicalengineer.com/news/bp-shell-lead-energy-trading-blockchain-plan/ (дата обращения: 20.05.2023).

[81] ExxonMobil применит облачные технологии Microsoft для повышения эффективности нефтедобычи // OilGascom. URL: https://oilgascom.com/exxonmobil-primenit-oblachnye-texnologii-microsoft-dlya-povysheniya-effektivnosti-neftedobych/ (дата обращения: 27.12.2023).

[82] Sustainability Report 2021 // Shell. URL: https://reports.shell.com/sustainability-report/2021/powering-lives/working-with-our-suppliers/supply-chain.html (дата обращения: 27.04.2023).

[83] IIoT sensors send real-time data from Chevron's heat exchangers to the cloud // Microsoft. URL: https://news.microsoft.com/transform/videos/chevrons-connected-machines-telling-story-saving-time-money/ (дата обращения: 27.12.2023).

Продолжение таблицы В.1

Цифровой инструмент	Компания	Область применения
Робототехника	BP, Eni, Sinopec	Мониторинг работы технологических установок на нефтегазовых месторождениях с целью минимизации последствий аварий[84,85], что позволяет снизить простои оборудования и увеличить их производительность, добычу нефти и доход нефтегазовой компании. Автоматизация обслуживания розничных клиентов с помощью роботизированного автозаправщика[86], что позволяет ускорить процесс заправки и увеличить число клиентов (покупателей нефтепродуктов).
Высокопроизводительный анализ данных	ExxonMobil	Ускорение интерпретации сейсмических исследований[87] для уточнения целевых точек бурения скважин, что позволяет сконцентрировать усилия на бурении в зонах с надежными запасами нефти, в т.ч. способствует увеличению добычи нефти и дохода нефтегазовой компании.
Квантовые вычисления	ExxonMobil	Использование квантовых вычислений позволяет решать задачу по оптимизации сложных систем[88] (например, найти наилучший график движения буровых установок), что позволяет увеличить добычу нефти и доход нефтегазовой компании.
Искусственный интеллект	ExxonMobil	Поиск оптимальных параметров процесса бурения[89], что позволяет снизить вероятность аварий и простои буровых установок на месторождении.

Источник: обобщено автором.

[84] Robo opp: from deepsea diving to dancing, the robots giving humans a helping hand // BP. URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/reimagining-energy/robotics-at-bp.html (дата обращения: 12.05.2023).

[85] Clean Sea: the robot designed to monitor the sea. Our technology for monitoring underwater O&G plants and the ocean's health // Eni. URL: https://www.eni.com/en-IT/operations/clean-sea-robot.html (дата обращения: 11.05.2023).

[86] Sinopec's Smart Gas Station Robot // Gadgetify. URL: https://www.gadgetify.com/sinopecs-smart-gas-station-robot/ (дата обращения: 12.05.2023).

[87] Advanced biofuels and algae research: targeting the technical capability to produce 10,000 barrels per day by 2025 // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/what-we-do/lower-emission-transportation/advanced-biofuels/advanced-biofuels-and-algae-research (дата обращения: 27.04.2023).

[88] ExxonMobil and IBM to advance energy sector application of quantum computing // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/news/news-releases/2019/0108_exxonmobil-and-ibm-to-advance-energy-sector-application-of-quantum-computing (дата обращения: 27.04.2023).

[89] Applying digital technologies to drive energy innovation // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/digital-technologies (дата обращения: 19.05.2023).

Установлено, что цифровые инициативы зарубежных нефтегазовых компаний направлены на совершенствование управления цепями поставок, от обеспечения компаний необходимыми материально-техническими ресурсами до продажи товарной продукции.

Рост инфляции и нарушение цепей поставок вследствие пандемии COVID-19 привели к росту затрат на добычу нефти и увеличению сроков поставок оборудования. Необходимость контроля за себестоимостью добычи углеводородов определяет потребность нефтегазовых компаний развивать взаимодействие с другими компаниями добывающего сектора экономики, принимать во внимание разнообразные риск-факторы в различных сферах деятельности поставщиков товаров и услуг, а также совершенствовать рычаги для нивелирования этих рисков.

Проведено исследование потенциальных направлений адаптации программ зарубежных нефтегазовых компаний применительно к совершенствованию управления цепями поставок российских компаний.

Автором выявлено, что потенциально применимыми в российских компаниях являются зарубежный опыт и инициативы в части дальнейшей цифровизации бизнес-процессов и взаимодействия с поставщиками материально-технических ресурсов и услуг.

Одним из направлений, позволяющих развить системы представлений о процессах цифровизации отечественных компаний и обозначить потенциальные направления внедрения в практику российских нефтегазовых компаний успешных решений западных компаний, является создание и поддержание в актуальном состоянии интегрального рейтинга поставщиков материально-технических ресурсов и услуг.

Для решения этой задачи с учетом положительного зарубежного опыта предложено использование технологии блокчейн, а именно формирование базы данных для дальнейшей их обработки цифровыми инструментами блокчейна. Внедрение данного цифрового инструмента позволит обеспечить: оперативный обмен информацией, в том числе с другими региональными подразделениями вертикально-интегрированной нефтегазовой компании, о проведенных

ранжированиях подрядных организаций-поставщиков товаров и услуг; получение данных о проведенных оценках интегрального рейтинга; внесение информации о собственных оценках поставщиков; высокую сохранность данных за счет их распределенного хранения и защиты от фальсификации; хранение большого объема данных по проведенным оценкам интегрального рейтинга поставщиков во всех подразделениях вертикально-интегрированной нефтегазовой компании за длительный период времени.

Создание соответствующей цифровой инфраструктуры позволит нефтегазовой компании, в т.ч. ее региональным филиалам, более взвешенно подходить к выбору поставщиков ресурсов и услуг, используя информацию об их работе во всех регионах функционирования.

3. Развита методика интегрального ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг в нефтегазовой отрасли.

В диссертационном исследовании установлено, что методика интегрального ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг в нефтегазовой отрасли не лишена недостатков.

Один из предполагаемых недостатков существующей методики заключается в том, что поставщики, участвующие в закупке и демонстрирующие экстремальные значения своих индивидуальных показателей по оценке заказчика, при некоторых обстоятельствах могут стать победителем тендера или закупочной процедуры.

Для нивелирования данного недостатка автором диссертационного исследования предлагается ввести в расчет интегрального рейтинга дополнительный показатель — коэффициент $k_{стоп,}$ рассчитываемый следующим образом:

$$F'_{int} = F_{int} * k_{\text{стоп}}, \quad (\text{В}.1)$$

где F'_{int} — интегральный рейтинг поставщика с учетом стоп-коэффициента;

F_{int} — интегральный рейтинг без учета стоп-коэффициента;

$k_{стоп}$ — стоп-коэффициент, равный 0 в случае необходимости безусловного отказа от услуг данной подрядной организации или оборудования по каким-либо причинам и 1 — в прочих случаях.

С целью минимизации возможных рисков стоп-коэффициент обнуляет интегральный рейтинг оцениваемого заказчиком поставщика независимо от прочих данных о работе организации, принятых для его расчета.

В работе предложены условия, названные стоп-факторами, реализация которых должна привести к снижению интегрального рейтинга оцениваемой организации до нуля (рисунок В.3). При реализации хотя бы одного из условий заказчик должен предотвратить сотрудничество с таким поставщиком.



Рисунок В.3. Стоп-факторы для интегрального ранжирования поставщиков

Источник: составлено автором.

Развитие методики расчета интегрального рейтинга путем добавления стоп-коэффициента позволит предотвратить заведомо высокорискованное сотрудничество с недобросовестными поставщиками, что окажет непосредственное влияние на управление цепью поставок компании-производителя нефти и газа.

Проработано дальнейшее развитие методики интегрального ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг, автором предложен

расчет совокупного интегрального рейтинга. Данный показатель учитывает результаты предшествующих оценок интегрального рейтинга этого поставщика и используется для определения наиболее приоритетных организаций для приобретения товаров и услуг.

Совокупный интегральный рейтинг учитывает имеющиеся у заказчика данные о поставщике услуг, информацию об его участии в тендерах данного заказчика и других заказчиков (путем суммирования взвешенных показателей)[90]:

$$CIR = F'_{int} * \omega'_{int} + F_h * \omega_h, \text{ (В.2)}$$
$$если\ F'_{int} > 0,$$

где CIR — совокупный интегральный рейтинг,

F`$_{int}$ — интегральный рейтинг поставщика, полученный при оценке в текущей закупочной процедуре (с учетом стоп-коэффициента);

ω`$_{int}$ — вес оценки интегрального рейтинга поставщика, полученного при оценке в текущей закупочной процедуре;

F_h — показатель, учитывающий интегральные рейтинги поставщика, полученные им в ранее проводимых закупочных процедурах (за последние 12 месяцев на момент проведения закупочной процедуры) оценивающим его заказчиком или другими дочерними обществами нефтегазовой компании;

ω_h — вес оценки показателя F_h.

Таким образом, применение совокупного интегрального рейтинга позволит совершенствовать управление цепями поставок в нефтегазовых компаниях за счет:

- стимулирования конкуренции на рынке поставщиков, т.к. подрядной организации для получения высокого значения совокупного интегрального рейтинга и победы в тендере может быть недостаточно предложить выгодные условия по конкретной закупке. Подрядным организациям также необходимо поддерживать высокое значение интегрального рейтинга в других дочерних обществах заказчика, что требует надлежащего исполнения своих обязательств и

[90] Елисеева И.И. Общая теория статистики / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика. — 2004. — С. 148.

опережения конкурирующих подрядных организаций по прочим показателям интегрального ранжирования, в т.ч. цене предложений на услуги;

- увеличения приоритетности поставщиков товаров и услуг, которые зарекомендовали себя в других дочерних обществах заказчика, и снижения рейтинга организаций, которые не смогли представить конкурентные предложения на других закупочных процедурах;

- предоставления возможности для новых поставщиков, ранее не поставлявших товары и услуги заказчику, увеличить свой интегральный рейтинг, представив выгодные условия по нескольким менее крупным закупкам, и обеспечить увеличение своего совокупного интегрального рейтинга в более крупной закупке;

- возможности сквозного ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг для заключения заказчиком прямых договоров с наиболее надежными поставщиками.

Результат расчета интегрального рейтинга поставщика предлагается хранить в базе данных блокчейна для возможности его дальнейшего применения заказчиком при проведении закупочных процедур, а также использовать этот цифровой инструмент для хранения данных по предыдущим оценкам интегрального рейтинга и расчета совокупного интегрального рейтинга.

4. Доказана результативность усовершенствованной методики интегрального ранжирования поставщиков нефтесервисных услуг.

Для примера автором исследована закупка услуг по текущему и капитальному ремонту скважин, проведенная одним из дочерних обществ российской вертикально-интегрированной нефтегазовой компании. Заявки для участия в закупке подали 10 нефтесервисных организаций, предоставляющих такие услуги; по этим организациям был оценен интегральный рейтинг поставщиков, и, в результате, для закупки услуг выявлены наиболее приоритетные из них.

После этого по организациям-участникам закупочной процедуры был рассчитан интегральный рейтинг с учетом стоп-коэффициента (таблица В.2),

который показал, что одна из организаций (Организация 10) ранее не выполнила свои обязательства, что означает высокий риск сотрудничества с ней.

Таблица В.2. Расчет интегрального рейтинга подрядных организаций с учетом стоп-коэффициента

Место	Оцениваемые организации (согласно опросному листу)	Стоп-коэффициент	Интегральный рейтинг **без учета стоп-коэффициента**	Интегральный рейтинг **с учетом стоп-коэффициента**
1	**Орг.7**	1	0,793	**0,793**
2	**Орг.1**	1	0,777	**0,777**
3	**Орг.9**	1	0,626	**0,626**
4	Орг.5	1	0,611	0,611
5	Орг.3	1	0,583	0,583
6	Орг.8	1	0,566	0,566
7	Орг.2	1	0,541	0,541
8	Орг.4	1	0,463	0,463
9	Орг.6	1	0,326	0,326
10	**Орг.10**	0	**0,685**	**0,000**

Источник: составлено автором.

Если бы данная оценка не проводилась, это позволило бы оцениваемой организации (Организации 10) оказаться в числе победителей тендера и заключить договор с заказчиком на проведение текущего и капитального ремонта скважин. Таким образом, применение стоп-коэффициента позволило снизить риск недополучения дохода и невыполнения производственной программы нефтегазовой компанией (в случае выбора ненадежного поставщика услуг и неоказания услуг по ремонту скважин).

Далее автором рассчитывается совокупный интегральный рейтинг оцениваемых поставщиков с учетом существующих данных по значениям их интегрального рейтинга и рейтинга конкурентов, полученных при оценках в закупочных процедурах, проведенных за последний календарный год (таблица В.3).

Таблица В.3. Расчет совокупного интегрального рейтинга подрядных организаций

Место	Оцениваемые организации (согласно опросному листу)	Интегральный рейтинг **с учетом стоп-коэффициента** (вес 0,80)	Предыдущие оценки ИР (вес 0,20)	Совокупный интегральный рейтинг
1	**Орг.1**	0,777	0,662	**0,754**
2	**Орг.7**	0,793	0,552	**0,744**
3	**Орг.9**	0,626	0,501	**0,601**
4	Орг.3	0,583	0,507	0,568
5	Орг.2	0,541	0,553	0,544
6	Орг.5	0,611	0,267	0,543
7	Орг.8	0,566	0,213	0,496
8	Орг.4	0,463	0,595	0,490
9	Орг.6	0,326	0,555	0,372
10	Орг.10	0,000	0,666	0,000

Источник: составлено автором.

Из сопоставления расчетов интегрального рейтинга до и после внесения изменений (таблица В.4) видно, что учет заказчиком ранее проведенных оценок интегрального рейтинга поставщиков-участников закупочной процедуры повлиял на итоговую оценку их рейтинга (Организации 1, 7, 9).

Таблица В.4. Сопоставление рейтинга подрядных организаций по критериям интегрального рейтинга и совокупного интегрального рейтинга

Место	Организация	Интегральный рейтинг (**без учета стоп-коэффициента**)	Организация	Совокупный интегральный рейтинг (**с учетом стоп-коэффициента**)
1	**Орг.7**	0,793	**Орг.1**	0,754
2	**Орг.1**	0,777	**Орг.7**	0,744
3	**Орг.9**	0,626	**Орг.9**	0,601
4	Орг.5	0,611	Орг.3	0,568
5	Орг.3	0,583	Орг.2	0,544
6	Орг.8	0,566	Орг.5	0,543
7	Орг.2	0,541	Орг.8	0,496
8	Орг.4	0,463	Орг.4	0,490
9	Орг.6	0,326	Орг.6	0,372
10	Орг.10	0,685	Орг.10	0,000

Источник: составлено автором.

Данный подход стимулирует подрядные организации, участвующие в тендерах и закупочных процедурах, проводимых различными заказчиками, работать над долгосрочным планированием своей деятельности, обеспечивать качественное ведение работ, без аварийных ситуаций и простоев, принимать меры по недопущению роста стоимости услуг. Также это поощряет конкуренцию между потенциальными подрядными организациями, чтобы в средне- и долгосрочной перспективе быть способными достигнуть высоких значений совокупного интегрального рейтинга и обеспечить спрос на свои услуги.

Таким образом, ввод совокупного интегрального рейтинга в процесс управления цепями поставок компаний-производителей нефти и газа оказывает положительное влияние на результаты их деятельности путем оптимального выбора надежных поставщиков товаров и услуг.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Выводы и результаты исследования могут быть использованы нефтегазовыми компаниями для совершенствования управления цепями поставок в условиях цифровизации. Отдельные положения исследования могут быть использованы в процессе преподавания таких дисциплин, как «Менеджмент», «Инновационный менеджмент», «Стратегический менеджмент» и других. Внедрение разработанных автором рекомендаций для функционирования нефтегазовых компаний позволит оптимизировать процесс управления цепями поставок путем усиления конкуренции на рынках поставок на основе учета критерия надежности выполнения поставщиками своих обязательств.

Степень достоверности. Диссертационное исследование опирается на использование сведений: 1. Федеральной службы государственной статистики, Министерства финансов РФ, Министерства энергетики РФ, Министерства экономического развития РФ, ООН; 2. российских и зарубежных исследовательских институтов, среди них: Энергетический институт (Energy Institute), Институт климатической отчетности (Climate Accountability Institute), Международное энергетическое агентство (IEA), Международная ассоциация производителей нефти и газа (IOGP), Институт энергетических исследований РАН,

Совет по профессиональным квалификациям в нефтегазовом комплексе (СПК НГК), Совет профессионалов по цепям поставок (CSCMP), Ассоциация по управлению цепями поставок (ASCM)); 3. статистических данных и аналитических обзоров нефтегазовых и консалтинговых компаний: British Petroleum, Accenture, McKinsey & Company, Ernst&Young, PwC, Boston Consulting Group; 4. статистической и финансовой отчетности российских вертикально-интегрированных нефтегазовых компаний: ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Новатэк», ПАО НК «РуссНефть», ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, ПАО «ЛУКОЙЛ».

Апробация результатов исследования. Положения и результаты исследования докладывались и обсуждались на международных, всероссийских научных и научно-практических конференциях:

1. VI Всероссийская молодежная научная конференция «Актуальные проблемы нефти и газа», Институт проблем нефти и газа Российской академии наук (октябрь 2023 г.).

2. XVII Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации», Министерство науки и высшего образования РФ; Научно-исследовательский финансовый институт Минфина России; Сумгаитский государственный университет Азербайджанской Республики и др. (сентябрь 2023 г.).

3. XI Международная научно-практическая конференция «Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки», Министерство науки и высшего образования РФ; Научно-исследовательский финансовый институт Минфина России и др. (август 2023 г.).

4. Всероссийская научно-практическая конференция «Управление активами — 2022», МГИМО МИД России (апрель 2023 г.).

5. XIX Международная научно-практическая конференция «Advances in Science and Technology» (март 2019 г.).

6. Международная научная конференция «Современная мировая экономика: проблемы и перспективы в эпоху развития цифровых технологий и биотехнологии», Русско-Итальянский международный университет (март 2019 г.).

7. IX Международная научно-практическая конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых «Теория и практика управления: ответы на вызовы инновационного развития», РЭУ им. Г.В. Плеханова (декабрь 2018 г.).

8. Научно-практическая конференция «XXX Международные Плехановские чтения», РЭУ им. Г.В. Плеханова (март 2017 г.).

Публикации. Основные положения диссертации были опубликованы в докладах и статьях, в том числе в рецензируемых изданиях ВАК по специальности, соответствующей представляемой к защите диссертации:

1. Матвеева Е.П. Управление цепями поставок в условиях цифровизации: опыт зарубежных нефтегазовых компаний / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 64. — С.185-204. (1,3 п.л.) **(Перечень ВАК).**

2. Матвеева Е.П. Разработка теоретико-концептуальных основ совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний в условиях цифровизации / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 63. — С.187-205. (1,3 п.л.) **(Перечень ВАК).**

3. Матвеева Е.П. Цифровая трансформация в нефтегазовом секторе: потенциал сервитизационного перехода / Е.П. Матвеева // Russian Economic Bulletin. — 2023. — Т.6. — № 3. — С. 332-337. (0,6 п.л.) **(Перечень ВАК).**

4. Матвеева Е.П. Изменение системы управления нефтегазовой компанией в условиях цифровой экономики / Е.П. Матвеева // Экономические науки. — 2022. — № 214. — С. 101-106. (0,4 п.л.) **(Перечень ВАК).**

В прочих изданиях:

1. Матвеева Е.П. Цифровые трансформации цепей поставок нефтегазовых компаний: интеграция управления знаниями / Е.П. Матвеева // Современные

тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации. Сборник материалов XVII международной научно-практической конференции. — М.: АЛЕФ, 2023. — С. 294–304. (0,6 п.л.).

2. Матвеева Е.П. Разработка направлений совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний: от сокращения затрат к созданию ценности / Е.П. Матвеева // Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки. Сборник материалов XI международной научно-практической конференции. — СПб.: АЛЕФ, 2023. — С. 250–260. (0,7 п.л.).

3. Матвеева Е.П. Роль цифровых технологий в повышении операционной эффективности нефтегазовых компаний / Е.П. Матвеева // НОВЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МИРОПОРЯДОК: Управление активами в условиях ограничений и санкций. Сборник тезисов всероссийской научно-практической конференции «УПРАВЛЕНИЕ АКТИВАМИ — 2022», к 65-летию факультета международных экономических отношений МГИМО МИД России / под редакцией И.М. Степнова, Ю.А. Ковальчук. — Москва: ИПР РАН, 2023. — С. 150–153 (0,3 п.л.).

4. Матвеева Е.П. Цифровизация нефтегазовой промышленности: основные направления и вызовы / Е.П. Матвеева // Экономика и предпринимательство. — 2019. — №2 (103). — С. 1092–1099 (0,8 п.л.).

5. Матвеева Е.П. Трансформация процесса формирования управленческих решений в условиях цифровизации вертикально интегрированных нефтяных компаний / Е.П. Матвеева, В.В. Масленников // Образование. Наука. Научные кадры. — 2019. — №. 2. — С. 155-159. (0,4/ 0,2 п.л.).

6. Матвеева Е.П. Анализ подходов к цифровой трансформации бизнеса / Е.П. Матвеева // Современная мировая экономика: проблемы и перспективы в эпоху развития цифровых технологий и биотехнологии. Сборник научных статей международной научной конференции. Высшая школа MBA IntegraL (Корпоративный университет); Русско-итальянский международный университет. — 2019. — С. 163–165 (0,3 п.л.).

7. Матвеева Е.П. Перспективы цифровой трансформации компаний нефтегазовой отрасли / Е.П. Матвеева // Advances in Science and Technology. Сборник статей XIX международной научно-практической конференции. — 2019. — С. 123–124 (0,2 п.л.).

8. Матвеева Е.П. Особенности вертикальной интеграции в нефтегазовом комплексе / Е.П. Матвеева // Теория и практика управления: ответы на вызовы инновационного развития. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. — 2018. — С. 40–43 (0,2 п.л.).

9. Матвеева Е.П. Анализ подходов к повышению эффективности функционирования российских ВИНК / Е.П. Матвеева // Kant. — 2017. — №. 4 (25). — С. 207–211 (0,4 п.л.).

10. Matveeva E.P. Managerial effect substantiation and evaluation in an organization / E.P. Matveeva // XXX Международные Плехановские чтения. Тезисы докладов аспирантов на английском языке. — 2017. — С. 80–83 (0,2 п.л.).

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, 9 параграфов, заключения, списка литературы и 22 приложений. Диссертация изложена на 240 страницах. Список литературы содержит 261 наименование на русском и английском языках.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

1.1. Эволюция теоретических взглядов на управление цепями поставок компаний в условиях цифровой экономики

На фоне технологических достижений многих отраслей экономики управление цепями поставок привлекает все большее внимание компаний топливно-энергетического комплекса. Термин «цепь поставок» впервые появился в начале 1980-х гг. в США. Кит Оливер (R.K. Oliver) — британский логист и консультант, ввел термины «цепь поставок» и «управление цепью поставок» в 1982 г. Несмотря на то, что данные понятия привлекли огромное внимание экспертов различных отраслей, академический дискурс по рассматриваемой проблеме получил развитие позже, в конце 1980-х – начале 1990-х гг. С тех пор количество научных статей по управлению цепями поставок значительно выросло, и в рамках данного исследовательского направления были разработаны различные теории и концепции, в том числе управление операциями, закупками и снабжением, а также организационная теория.

Тем не менее, несмотря на его концептуализацию, сам термин «управление цепями поставок» появился только в начале 1980-х гг.[91] и был распространен в начале 1990-х гг.

Именно в этот период ученые пытались дать определение управлению цепями поставок. Многие из прошлых попыток определить данное понятие, как отмечает в своем метаанализе А. Кумар (A. Kumar), «не смогли полностью охватить “восходящий” и “нисходящий” аспекты управления цепями поставок, не

[91] Oliver R.K. Supply-chain management: logistics catches up with strategy / R.K. Oliver, M.D. Webber // Outlook. – 1982. – Vol. 5. – №. 1. – P. 42-47. — DOI: 10.1007/978-3-642-27922-5_15.

рассматривали поток информации и финансов, а также интеграцию процессов в цепи поставок»[92].

Определения конца 1990-х гг. учитывают как восходящие, так и нисходящие потоки в цепи поставок, что предполагает рассмотрение управления цепями поставок с точки зрения сети, охватывающей множество фирм. Соответственно, цепь поставок может быть определена как «совокупность трех или более субъектов (организаций или физических лиц), непосредственно участвующих в восходящих и нисходящих потоках продуктов, услуг, финансов и/или информация от источника к клиенту»[93].

Подход, содержащий более зрелый взгляд на управление цепями поставок, был представлен позднее; он предполагал, что «... управление цепями поставок должно включать интеграционное поведение со стороны фирмы, которое будет состоять из клиентской базы фирмы и базы поставщиков»[94]. Кроме того, фирмы, участвующие в цепи поставок, должны взаимно обмениваться информацией, рисками и выгодами, а также сотрудничать в деятельности, осуществляемой в рамках цепи. Это также предполагает, что эффективное управление цепями поставок включает в себя одни и те же цели по всей цепи, наряду с постоянной ориентацией на покупателя и полной интеграцией процессов. Наконец, эффективное управление цепью поставок предполагает активное участие в построении и поддержании долгосрочных отношений внутри цепи. При этом данный подход предполагает четкое различие между логистикой и управлением цепями поставок.

Попытку интегрировать и обновить предыдущие определения управления цепями поставок отражают определения, данные CSCMP, Советом

---

[92] Kumar A. Sustainable Supply Chain Management, Performance Measurement, and Management: A Review / A. Kumar et al. //Sustainability. – 2023. – Vol. 15. – №. 6. – P. 5290. — DOI: 10.3390/su15065290.

[93] Shahadat M.M.H. Digital Technologies for Firms' Competitive Advantage and Improved Supply Chain Performance / M.M.H. Shahadat, A.H.M.Y. Chowdhury, R.J. Nathan, M. Fekete-Farkas // Journal of Risk and Financial Management. – 2023. – Vol. 16. – №. 2. – P. 94. — DOI: 10.3390/jrfm16020094.

[94] Kapitonov I.A. The Influence of Innovative Technologies on the Formation of a New Strategy for the Development of the International Oil and Gas Business / I.A. Kapitonov, V.I. Voloshin, T.G. Filosofova // Space and Culture, India. – 2019. – Vol. 7. – №. 2. – P. 27-38. — DOI: doi.org/10.20896/saci.v7i2.451.

профессионалов по цепям поставок: «Управление цепями поставок включает в себя планирование и управление всеми видами деятельности, связанными с поиском поставщиков и закупками, конверсией и всеми действиями по управлению логистикой»[95]. ASCM, Ассоциация по управлению цепями поставок, определяет управление цепями поставок как «разработку, планирование, выполнение, контроль и мониторинг деятельности цепи поставок с целью создания чистой стоимости, создания конкурентоспособной инфраструктуры, использования во всем мире логистики, синхронизации предложения со спросом»[96].

Однако, несмотря на попытки академических кругов прийти к единому обозначению управления цепями поставок, существует множество определений, которые продолжают разрабатываться исследователями. А. Альхосани (A. Alhosani)[97] в своем обзоре обобщил более 52 моделей управления цепями поставок и справедливо отметил, что выработка консенсусного определения маловероятна, учитывая, что «... многие определения технически несостоятельны, и, кроме того, многие из них не отвечают принципам выработки научных определений и либо слишком ограничены, либо слишком широки».

Таким образом, эволюция подходов к управлению цепями поставок в отрасли продолжается и сегодня. Требование в отношении устойчивого развития подразумевает наличие тесного сотрудничества и координации деятельности между всеми участниками. Управление цепями поставок включает в себя всю информацию, связанную с цепью поставок, планированием, выполнением

---

[95] Supply Chain Management Definitions and Glossary // CSCMP. URL: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx (дата обращения: 02.05.2023).

[96] The Association for Supply Chain Management // ASCM. URL: http://www.apics.org/sites/apics-blog/think-supply-chain-landing-page/thinking-supply-chain/2015/03/11/the-total-scope-of-supply-chain-management (дата обращения: 10.03.2023).

[97] Alhosani A. Supply chain management concepts applied in the oil & gas industry-A review of literature / A. Alhosani, S.M. Zabri, F. Aljaberi, A. Almansoori // International Journal of Supply Chain Management. – 2019. – Vol. 8. – №. 1. – P. 150-161. — DOI: 10.59160/ijscm.v8i1.2416.

операций, интеграцией, исследованиями и разработками, а также общим анализом создаваемой ценности[98].

Вне зависимости от выбранной модели повышение эффективности управления цепями поставок, по мнению М.С. Лысенко, требует оптимизации реальных производственных и логистических процессов, а также поддержки баланса затрат и выгод между потребностями и затратами, который достигается за счет интеграции и баланса отдельных процессов по всей цепи создания ценности[99].

Таким образом, управление цепями поставок в современных условиях — это, во-первых, интегрирующая функция, которая призвана объединить основные бизнес-функции и бизнес-процессы внутри нефтегазовых компаний и между ними в единую и высокоэффективную бизнес-модель. Во-вторых, управление цепями поставок должно обеспечивать координацию процессов и всех видов деятельности для обеспечения устойчивого развития в условиях неопределенности[100].

Управление цепями поставок приобрело большое значение в условиях глобализации и усиления конкуренции. Конкурентное преимущество — это организационная способность достигать более высокого уровня конкурентоспособности товаров и услуг в отрасли по сравнению с ее конкурентами. Конкурентоспособность обусловлена сокращением производственных и эксплуатационных расходов, более качественными продуктами и услугами и более высокой удовлетворенностью клиентов.

Конкурентное преимущество зависит от того, как организация действует в целях защиты от конкурентов, например, в области инноваций в отношении новых продуктов и услуг, конкурентоспособной цены, качества продукции и систем доставки. Однако в условиях конкурентного рынка, чтобы получить конкурентное

---

[98] Kalangwa H. Exploring values congruence in supply chain management / H. Kalangwa, A. Qutieshat // International Journal of Research in Business and Social Science (2147-4478). – 2023. – Vol. 12. – №. 3. – P. 171-178. — DOI: 10.20525/ijrbs.v12i3.2524.

[99] Лысенко М.С. Улучшение процессов нефтегазовых предприятий с помощью логистического подхода / М.С. Лысенко // Актуальные вопросы современной экономики. — 2022. — № 9. — С. 319.

[100] Florescu M.S. Sustainable supply chain management strategy influence on supply chain management functions in the oil and gas distribution industry / M.S. Florescu, E.G. Ceptureanu, S.I. Ceptureanu, A.F. Cruceru // Energies. – 2019. – Vol. 12. – №. 9. – P. 1632. — DOI: 10.3390/en12091632.

преимущество в управлении цепями поставок, компаниям важно иметь динамические возможности, включая гибкость цепи поставок[101].

Под гибкостью цепи поставок в научной литературе чаще всего понимается способность справляться с непредвиденными бизнес-средами для повышения операционной эффективности и конкурентных преимуществ[102]. Она является ключевым фактором быстрого реагирования на производство новых продуктов или услуг в соответствии с потребительским спросом, что повышает скорость реагирования для получения конкурентного преимущества[103]. С другой стороны, гибкость рассматривается как еще одна способность управлять внутренними и внешними факторами для потенциального поставщика и клиентов в нестабильной бизнес-среде. Эти гибкие возможности включают в себя способность модернизировать существующие бизнес-процессы, продукты и операции на основе требований клиентов, а также сталкиваться с неожиданными изменениями. В управлении цепями поставок стратегическая гибкость и гибкость производства являются наиболее важными факторами для получения конкурентного преимущества в конкурентном бизнесе. Более высокий уровень организационной гибкости в цепях поставок, по мнению исследователей, гарантирует большее конкурентное преимущество. Эта гипотеза неоднократно была подтверждена эмпирически[104].

Таким образом, эффективная стратегия управления цепями поставок может помочь компании получить устойчивое конкурентное преимущество, если она хорошо реализована. Сложные глобальные цепи поставок выходят за рамки

---

[101] Shahadat M.M.H. Digital Technologies for Firms' Competitive Advantage and Improved Supply Chain Performance / M.M.H. Shahadat, A.H.M.Y. Chowdhury, R.J. Nathan, M. Fekete-Farkas // Journal of Risk and Financial Management. – 2023. – Vol. 16. – №. 2. – P. 94. — DOI: 10.3390/jrfm16020094.

[102] Rui B. Developing organizational agility through IT and supply chain capability / B. Rui, R. Davidson, B. Kam, K. Smyrnios // Journal of Global Information Management (JGIM). – 2013. – Vol. 21. – №. 4. – P. 38-55. — DOI: 10.4018/JGIM.2013100103.

[103] Осипова Р.Г. Цифровизация как конкурентное преимущество российских организаций / Р.Г. Осипова // Вестник Академии знаний. — 2020. — № 2 (37). — С. 258. — DOI: 10.24411/2304-6139-2020-10174.

[104] Shahadat M.M.H. Digital Technologies for Firms' Competitive Advantage and Improved Supply Chain Performance / M.M.H. Shahadat, A.H.M.Y. Chowdhury, R.J. Nathan, M. Fekete-Farkas // Journal of Risk and Financial Management. – 2023. – Vol. 16. – №. 2. – P. 94. — DOI: 10.3390/jrfm16020094.

доставки товаров с добавленной стоимостью. В этой связи современный бизнес должен получить долгосрочную стратегию внедрения инновационных технологий, чтобы оставаться конкурентоспособным с точки зрения глобального управления цепями поставок[105]. В результате компании вынуждены соответствовать требованиям мирового рынка в модификации своих местных практик управления цепями поставок. Вместе с ориентацией на новые технологии современный бизнес вынужден становиться ориентированным на клиента и поставщика; эта тенденция прослеживается на мировых рынках. Операционная эффективность в организации процессов управления цепями поставок на локальном уровне также является новой тенденцией, обусловленной глобальным характером рынков[106].

Одним из аспектов воздействия глобальных рынков на местное управление цепями поставок в отрасли является усиление поддержки инициатив устойчивого развития в бизнесе. Концепция устойчивого развития была представлена в 1987 г. Всемирной комиссией по окружающей среде и развитию, которая выпустила отчет Брундтланд (Brundtland Report), что стало важной вехой для будущих исследований в области устойчивого развития[107].

Среди различных направлений исследований управления цепями поставок, которые сформировались за 30 лет его существования, устойчивое управление считается одним из самых динамичных и продуктивных исследовательских направлений[108]. Работа А. Росса (A. Ross) является одним из первых

---

[105] Khatib M. How Global Supply Chain Management Is Disrupting Local Supply Chain Management Case of Oil and Gas Industry in UAE / M. Khatib, A. Hammadi, A. Hamar, K. Oraby, M. Abdulaziz // American Journal of Industrial and Business Management. – 2022. – Vol. 12. – №. 5. – P. 1067-1078. — DOI: 10.4236/ajibm.2022.125056.

[106] Panday P. Research (Review) Paper: The Global Supply Chain and e-SCM / P. Panday, S. Panday // Proceedings of the 7th International Conference on “Mastering Supply Chain Intricacies for Market Leadership”. Prestige Institute of Management. —2016. — P. 1–17.

[107] Tomlinson K. Oil and gas companies and the management of social and environmental impacts and issues / K. Tomlinson // Extractive Industries. – 2017. – P. 422. — DOI: 10.35188/UNU-WIDER/2017/246-5.

[108] Суворова С.Д. Формирование устойчивой цепочки поставок / С.Д. Суворова, О.М. Куликова // Журнал прикладных исследований. — 2022. — № 1–2. — С. 125–129. — DOI: 10.47576/2712-7516_2022_1_2_125.

исследований[109], выявивших два набора сходящихся сильных сторон и возникающих возможностей, которые будут определять то, как цепи поставок вырастут в ближайшем будущем в нефтегазовой промышленности.

В исследовании С. Матоса (S. Matos) обсуждалась проблема консолидации устойчивого развития на основе управления рисками, теории заинтересованных сторон и динамики инноваций. Исследование касалось цепи поставок, в частности удобства использования оценки жизненного цикла[110].

В более поздней работе В. Ахмад (W.N. Ahmad)[111] и соавторы разработали модель для изучения влияния факторов управления цепями поставок на стратегию устойчивого развития четырех основных функций: управление поставщиками, управление производством, управление продукцией и логистикой. Здесь можно привести и другие примеры применения концепции устойчивости цепей поставок в отрасли, но следует указать, что существует много определений устойчивости, большинство из них функционируют непосредственно в контексте цепей поставок. Устойчивое управление цепями поставок является продолжением традиционного управления, которое сочетает в себе экологические и социальные вопросы[112].

Кроме того, в научной литературе по управлению цепями поставок в повествовании об устойчивости нефтегазового сектора появился ряд других структур, таких как «зеленые» цепи поставок, замкнутые цепи поставок и т.д. Эти концепции различаются по степени ориентации на устойчивость, интегрированную в цепи поставок[113]. Исследователи выделяют тенденцию глобальной

---

[109] Ross A. Optimizing 3PL service delivery using a cost-to-serve and action research framework / A. Ross, V. Jayaraman, P. Robinson // International journal of production research. – 2007. – Vol. 45. – №. 1. – P. 83-101. — DOI: 10.1080/00207540600603969.

[110] Matos S. Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology / S. Matos, J. Hall // Journal of operations management. – 2007. – Vol. 25. – №. 6. – P. 1083-1102. — DOI: 10.1016/j.jom.2007.01.013.

[111] Ahmad W.N. Commitment to and preparedness for sustainable supply chain management in the oil and gas industry / W.N. Ahmad, J. Rezaei, L.A. Tavasszy, M.P. de Brito // Journal of environmental management. – 2016. – Vol. 180. – P. 202-213. — DOI: 10.1016/j.jenvman.2016.04.056.

[112] Stroumpoulis A. Examining the relationship between information systems, sustainable SCM, and competitive advantage / A. Stroumpoulis, E. Kopanaki, G. Karaganis // Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – №. 21. – P. 11715. — DOI: 10.3390/su132111715.

[113] Fetter B. Challenges of the green supply chain management in the pharmaceutical industry / B. Fetter, G. Zilahy // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2022. – Vol. 38. – №. 2. – P. 235-258. — DOI: 10.21638/spbu05.2022.204.

трансформации локальных цепей поставок в направлении реализации модели экономики замкнутого цикла. Основная идея этого подхода к управлению цепями поставок заключается в том, что организация должна минимизировать уровень использования ресурсов вместе с потерями. Все произведенные товары должны быть потреблены.

В научной литературе появились новые подходы, касающиеся четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0) и других цифровых разработок.

Концептуализация широка, варьируется в деталях, объеме и направленности[114]. В то время как некоторые ученые описывают «новые» характеристики цепей поставок, другие стремятся целостно определить их новые типы как отдельные структуры[115].

Анализ обобщенных определений, их дальнейшее описание и детальная проработка позволили выделить новые подходы к управлению цепями поставок.

«Новый подход к управлению цепями поставок в том числе связан со значительным сдвигом парадигмы в философии нефтегазового производства в условиях цифровой экономики»[116]. «Четвертая промышленная революция и внедрение стандартов Индустрии 4.0 будет способствовать более полномасштабному использованию цифровых технологий, средств оперативного контроля и применения систем облачного хранения данных и дистанционного управления производственными процессами, а также принятию решений в режиме реального времени»[117]. Г. Вайэл (G.Vial) отмечает, что сами по себе цифровые

---

[114] Czachorowski K.V. Cleaning Up Our Act: Systems Engineering to Promote Business Model Innovation for the Offshore Exploration and Production Supply Chain Operations / K.V. Czachorowski // Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – №. 4. – P. 2113. — DOI: 10.3390/su13042113.

[115] Александрова Т.В. Формирование концептуальной модели цифровой трансформации производственных бизнес-процессов на нефтегазовых предприятиях / Т.В. Александрова // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2019. — № (48). — С. 233–251. — DOI: 10.17223/19988648/48/16.

[116] Матвеева Е.П. Разработка теоретико-концептуальных основ совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний в условиях цифровизации / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 63. — С. 187–205. — DOI: 10.17223/19988648/63/11.

[117] Симонова М.Д. Проблемы трансформации энергетического сектора в целях устойчивого развития / М.Д. Симонова, И.П. Мамий // Статистические оценки устойчивого развития:

технологии несут мало пользы для организации, но именно их использование в конкретном контексте позволяет фирме обнаружить новые способы создания ценности[118]. Цифровые технологии могут быть использованы для повышения устойчивости и эффективности цепей поставок. Существующие исследования показали положительное влияние возможностей различных цифровых технологий на экономические, социальные и экологические показатели компаний[119,120,121].

Цифровая цепь поставок — это процесс включения цифровых технологий в функции цепи поставок и ее заинтересованных сторон, чтобы они могли принимать точные и быстрые решения об источниках поставок и клиентском спросе[122]. Цифровые цепи поставок представляют собой технологическую систему с помощью программного и аппаратного обеспечения для поддержки и синхронизации действий в сетях цепей поставок для предоставления услуг более ценным и эффективным способом. Таким образом, цифровые цепи поставок — это применение цифровых технологий в цепях поставок для ведения бизнеса с поставщиками и клиентами с целью повышения возможностей и эффективности цепи поставок[123].

В контексте взаимоотношений между участниками цепи поставок цифровизация дает возможность создания и использования единой цифровой

материалы международной научно-практической конференции. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2022. — С. 463–469.

[118] Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda / G. Vial // Managing digital transformation. – 2021. – P. 13-66. — DOI: 10.1016/j.jsis.2019.01.003.

[119] Kumar A. Sustainable Supply Chain Management, Performance Measurement, and Management: A Review / A. Kumar et al. //Sustainability. – 2023. – Vol. 15. – №. 6. – P. 5290. — DOI: 10.3390/su15065290.

[120] Okeke A. Towards sustainability in the global oil and gas industry: Identifying where the emphasis lies / A. Okeke // Environmental and Sustainability Indicators. – 2021. – Vol. 12. – P. 100145. — DOI: 10.1016/j.indic.2021.100145.

[121] Filimonova I.V. Efficiency of oil companies in Russia in the context of energy and sustainable development / I.V. Filimonova, A.V. Komarova, I.V. Provornaya, Y.A. Dzyuba, A.E. Link // Energy Reports. – 2020. – Vol. 6. – P. 498-504. — DOI: 10.1016/j.egyr.2020.09.027.

[122] Kalogiannidis S. The Impact of Digitalization in Supporting the Performance of Circular Economy: A Case Study of Greece / S. Kalogiannidis, D. Kalfas, F. Chatzitheodoridis, S. Kontsas // Journal of Risk and Financial Management. – 2022. – Vol. 15. – №. 8. – P. 349. — DOI: 10.3390/jrfm15080349.

[123] Yerpude S. Blockchain-Augmented Digital Supply Chain Management: A Way to Sustainable Business / S. Yerpude, K. Sood, G. Grima // Journal of Risk and Financial Management. – 2022. – Vol. 16. – №. 1. – P. 7. — DOI: 10.3390/jrfm16010007.

платформы. «Цифровая платформа — интегрированная информационная система, обеспечивающая цифровизацию взаимоотношений всех ее участников, направленная на снижение транзакционных издержек и модернизацию бизнес-моделей[124]».

Как отмечает Ю. Фэй (Y. Fei), цифровая платформа между партнерами по цепи поставок от начального до нисходящего потока может предоставлять информацию в режиме реального времени, такую как информация о спросе, запасах и производстве[125]. Гибкость цепи поставок и оперативность реагирования зависят от достижимой степени прозрачности. При этом переход к цифровым экосистемам требует большей интенсивности усилий по оцифровке среди всех ключевых участников цепи поставок (рисунок 1).

В статье И.М. Степнова и Ю.А. Ковальчук отмечается, что из-за влияния санкций целесообразность и значимость цифровых платформ в России усиливается[126].

Важно отметить, что для некоторых компаний организационные изменения, возникающие в результате цифровой трансформации, могут быть преобразующими или разрушительными, и поэтому результат будет определяться способностью компании использовать потенциал цифровых технологий[127]. Кроме того, для стран, уровень развития экономики которых ниже среднего, влияние

---

[124] Масленников В.В. Формирование системы цифрового управления организацией / В.В. Масленников, Ю.В. Ляндау, И.А. Калинина // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. — 2019. — № 6 (108). — С. 116–123. — DOI: 10.21686/2413-2829-2019-6-116-123.

[125] Fei Y. Digital supply chain management in the COVID-19 crisis: An asset orchestration perspective / Y. Fei, K. Liu, L. Li, K.-H. Lai, Y. Zhan, A. Kumar // International Journal of Production Economics. – 2022. – Vol. 245. – P. 108396. — DOI: 10.1016/j.ijpe.2021.108396.

[126] Степнов И.М. Цифровые платформы как новый экономический агент в открытой модели экономики / И.М. Степнов, Ю.А. Ковальчук // Друкеровский вестник. — 2019. — № 2. — С. 5–13. — DOI: 10.17213/2312-6469-2019-2-5-13.

[127] Saarikko T. Digital transformation: Five recommendations for the digitally conscious firm / T. Saarikko, U.H. Westergren, T. Blomquist // Business Horizons. – 2020. – Vol. 63. – №. 6. – P. 825-839. — DOI: 10.1016/j.bushor.2020.07.005.

информационно-коммуникационных технологий на эффективность их логистических систем не являлось определяющим в рассматриваемом контексте[128].



Рисунок 1. Эволюция цепей поставок в направлении цифровой экосистемы для отраслей промышленности

Источник: составлено автором на основе данных: Arda G. Digitization in the oil and gas industry: Challenges and opportunities for supply chain partners / G. Arda, B. Jyotirmoyee // Collaboration in a Data-Rich World: 18th IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2017, Vicenza, Italy, September 18-20, 2017, Proceedings 18. – Springer International Publishing, 2017. – P. 97-103. — DOI: 10.1007/978-3-319-65151-4_9.

Внедрение цифровых инструментов способствует повышению эффективности цепей поставок. При этом, как подчеркивает Р. Арантес (R.C. Arantes)[129], некоторые технологии, влияющие на цифровую трансформацию, не являются новыми. Новшество заключается в том, как эти технологии сочетаются и используются.

Необходимость интеграции инновационных технологий в местные цепи поставок привела к изменению взглядов на методы управления знаниями в

[128] Рогулин Р.С. Роль информационно-коммуникационных технологий в эффективности цепей поставок в условиях COVID-19 / Р.С. Рогулин // Управление. — 2021. — Т. 9. — № 3. — С. 112–124. — DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-3-112-124.

[129] de Cássia Arantes R. Digital transformation and organizational knowledge: A systematic literature review / R. de Cássia Arantes, M. M. O. Pereira, C. C. de Castro, A. A. da Costa Mineiro, J. A. Oliveira // Contextus–Revista Contemporânea de Economia e Gestão. – 2021. – Vol. 19. – P. 316-328. — DOI: 10.19094/contextus.2021.71301.

нефтегазовой отрасли[130]. С. Саад (S. Saad) подчеркивает роль следующих практик, которые изменили формат управления знаниями в нефтегазовой отрасли: «1) стремление к обучению; 2) общие цели; 3) обмен знаниями внутри организации»[131].

В этом контексте, во-первых, возможно выделить знания как ключевой актив, поскольку они создают основную компетенцию компании и ответственны за дифференциацию от конкурентов. Во-вторых, любая компания, стремящаяся добиться успеха в цифровой экономике, должна иметь глубокое понимание и эффективную систему управления резервами знаний[132]. Процесс внедрения цифровых технологий оказывает соответствующее влияние на практику управления знаниями, и это можно считать решающим фактором успеха от цифровых технологий.

Управление знаниями, подразумевающее формирование системы представлений о процессах цифровизации компаний-производителей нефти и газа, было признано эффективным инструментом[133], помогающим компаниям ускорить процесс внедрения цифровых технологий и инноваций в свою деятельность[134].

---

[130] Khatib M. How Global Supply Chain Management Is Disrupting Local Supply Chain Management Case of Oil and Gas Industry in UAE / M. Khatib, A. Hammadi, A. Hamar, K. Oraby, M. Abdulaziz // American Journal of Industrial and Business Management. – 2022. – Vol. 12. – №. 5. – P. 1067-1078. — DOI: 10.4236/ajibm.2022.125056.

[131] Saad S. Perspectives in oil and gas supply chain management / S. Saad, Z. M. Udin, N. Hasnan // Int. J. Bus. Econ. Res. – 2014. – Vol. 3. – №. 6. – P. 45. — DOI: 10.11648/j.ijber.s.2014030601.17.

[132] Mizintseva M.F. Knowledge management: a tool for implementing the digital economy / M.F. Mizintseva, T.V. Gerbina // Scientific and Technical Information Processing. – 2018. – Vol. 45. – P. 40-48. — DOI: 10.3103/S0147688218010094.

[133] Castagna F. Customer knowledge management in SMEs facing digital transformation / F. Castagna, P. Centobelli, R. Cerchione, E. Esposito, E. Oropallo, R. Passaro // Sustainability. – 2020. – Vol. 12. – №. 9. – P. 3899. — DOI: 10.3390/su12093899.

[134] Ngo V.M. Digital supply chain transformation: Effect of firm's knowledge creation capabilities under COVID-19 supply chain disruption risk / V.M. Ngo, H.H. Nguyen, H.C. Pham et al. // Operations Management Research. – 2023. – Vol. 16. – №. 2. – P. 1003-1018. — DOI: 10.1007/s12063-022-00326-z.

1.2. Отраслевые особенности управления цепями поставок компаний-производителей нефти и газа

Продукцией вертикально-интегрированных нефтегазовых компаний являются сырая нефть и газ, а также продукты их переработки.

Далее в диссертационном исследовании будет детально изучен процесс движения углеводородов, от устья скважины к конечному потребителю (рисунок 2).

На месторождениях происходит процесс добычи нефти и газа. Необходимо понимать, что продукцией скважин является сложная смесь, состоящая из углеводородов (нефти и газа), попутно добываемой воды, растворенных в нефти и воде различных химических соединений природного и техногенного происхождения. Перед дальнейшей отправкой нефти и газа необходимо отделить их от прочих продуктов — этот процесс называется подготовкой нефти и газа.

Нефть отделяется от воды и дегазируется, газ проходит осушку, от нефти и газа отделяются химические и механические примеси, после чего проводится постоянная проверка соответствия свойств нефти и газа предъявляемым к товарному продукту критериям[135] по следующим показателям:

1. Содержание воды, т.к. в случае транспортировки нефти вода не является целевым продуктом транспортировки и может являться растворителем для вредных примесей, а в случае транспортировки газа наличие воды приводит к образованию газогидратов, являющихся твердой фазой, способной осаждаться на стенках трубопровода и затруднить движение в нем вплоть до полного перекрытия сечения;

2. Содержание химических примесей, которые могут оказать негативное влияние на оборудование, задействованное в транспортировке и переработке нефти и газа (соли, способные к осаждению в виде твердой фазы, соединения серы и хлорорганические соединения, вызывающие коррозию, и т.д.);

---

[135] ГОСТ Р 51858–2002. Нефть. Общие технические условия. — Москва, 2022. — 12 с. — (Госстандарт России). URL: https://minenergo.gov.ru/node/1650 (дата обращения: 22.12.2023).

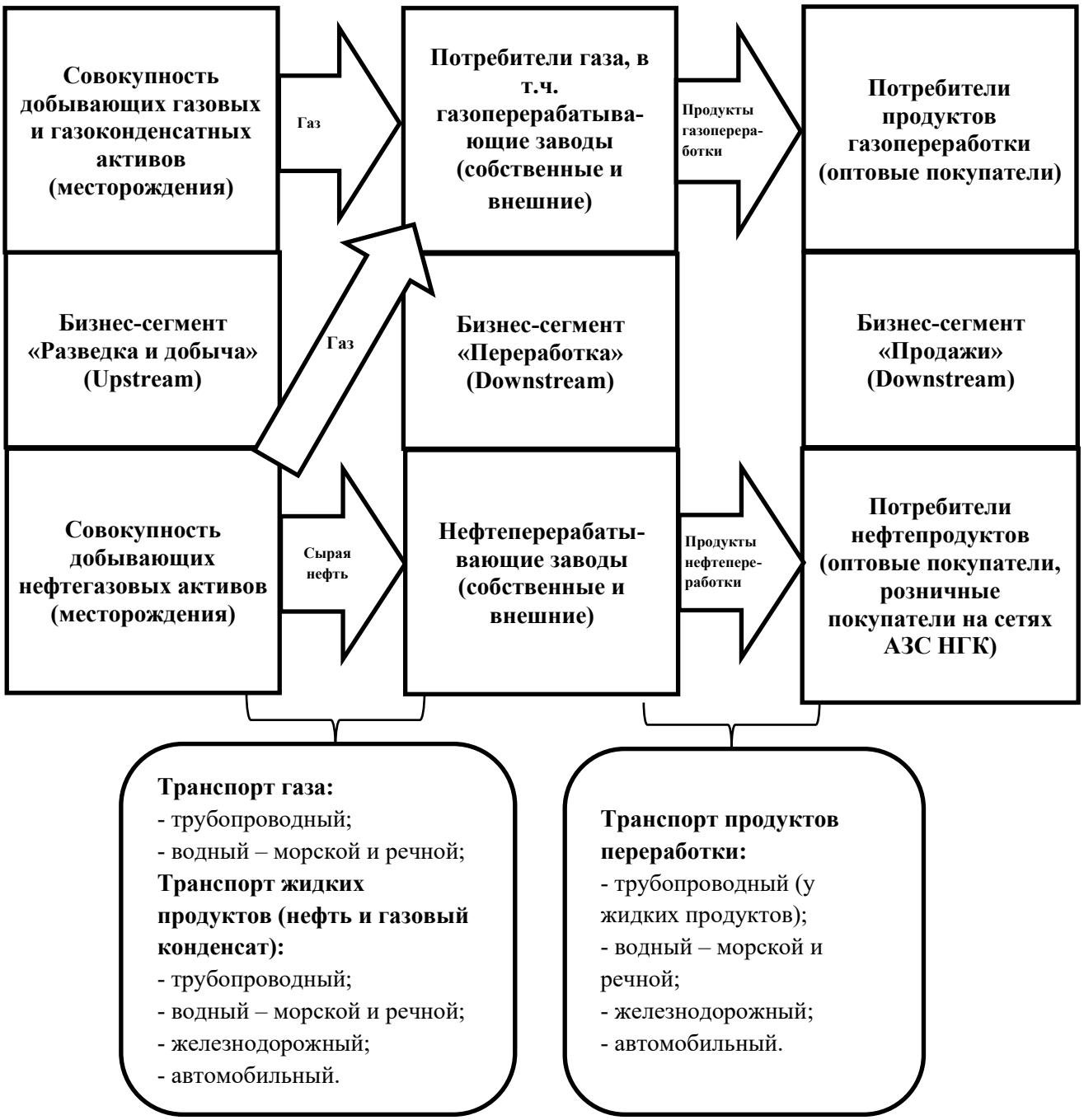


Рисунок 2. Цепь создания ценности углеводородов

Источник: обобщено автором на основе данных, представленных на сайте: Об отрасли // Министерство энергетики РФ. URL: https://minenergo.gov.ru/node/910, https://minenergo.gov.ru/node/1156 (дата обращения: 29.11.2023).

3. Содержание механических примесей, которые могут вызвать эрозию трубопроводов и технологических установок по переработке нефти и газа;

4. Химический состав нефти и газа, соотношение выхода различных фракций при переработке нефти (разные сорта нефти могут иметь различную долю выхода разнообразных нефтепродуктов).

Нефть и газ, соответствующие товарному качеству, отгружаются в транспортную систему — трубопровод либо транспортный терминал, морской или железнодорожный, в редких случаях автомобильный. В случае, если контроль качества выявляет отклонения от допустимых параметров, нефть или газ направляются на повторную подготовку.

Структурным подразделением (бизнес-сегментом) нефтегазовых компаний, объединяющих совокупность нефтегазовых месторождений и производящих товарные нефть и газ, является блок «Разведка и добыча» (Upstream), ответственный за процесс добычи и подготовки углеводородного сырья и выполнение производственной программы в этой части.

Результатом работы бизнес-сегмента «Разведка и добыча» являются сырая нефть и газ, которые нефтегазовые компании используют для производства продуктов переработки либо продают потребителям путем продажи на бирже, либо заключая прямые контракты на поставки.

Нефть не потребляется в сыром виде, для возможности полезного использования необходимо переработать ее на нефтепродукты, газ же широко потребляется в исходном виде в качестве топлива, но также используется для переработки и получения производных продуктов.

Мировая добыча нефти в 2021 г. оценивалась в 4 221 млн т (рост относительно 2020 г. на 1,2%)[136], в т.ч. в России 536 млн т[137] (рост на 2,3% относительно 2020 г.). Для возможности ее использования необходимо обеспечивать транспортировку этого объема сырой нефти на

---

[136] BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 09.09.2023).
[137] Там же.

нефтеперерабатывающие заводы и затем транспортировку нефтепродуктов потребителям.

Ситуация усугубляется тем, что добывается нефть зачастую на значительном удалении от мест, где потребляются ее продукты, а нефтегазовые месторождения, расположенные в развитых регионах, начали разрабатываться давно (70 и более лет назад) и в настоящее время в значительной мере истощены[138,139].

При этом смешение нефти от различных нефтегазовых месторождений при транспортировке является возможным, но транспортировка нефтепродуктов должна производиться раздельно, чтобы исключить их смешение и потерю товарных свойств.

Исходя из вышеизложенного, наиболее эффективным подходом к обеспечению потребителей продуктами нефтепереработки и нефтехимии является транспортировка смеси нефти с разных месторождений с использованием единой инфраструктуры и ее переработка в непосредственной близости от потребителей, чтобы снизить плечо доставки и необходимый объем инфраструктуры, которая должна существовать отдельно для каждого вида топлива.

Таким образом, перед транспортным комплексом стоит задача перемещения смеси нефти с различных нефтегазовых месторождений на значительные расстояния. Наиболее удобным способом является транспортировка нефти и газа по трубопроводам, железнодорожным транспортом и танкерами[140].

Поступившая на нефтеперерабатывающие заводы смесь нефти перерабатывается: нефть дифференцируется на составляющие ее углеводородные соединения, тяжелые фракции проходят стадию крекинга (расщепления более сложных, тяжелых молекул углеводородов на более легкие) для увеличения выхода легких фракций, спрос на которые выше. Основными видами продукции

---

[138] Эдер Л.В. Направления развития сырьевой базы и добычи нефти в России / Л.В. Эдер // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2016. — Т. 2. — № 4. — С. 184–187.

[139] Carayannis E.G. Sustainable development of the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix model / E.G. Carayannis, A.E. Cherepovitsyn, A.A. Ilinova // Journal of the Knowledge Economy. – 2017. – Vol. 8. – P. 456-470. — DOI: 10.1007/s13132-017-0478-9.

[140] Эдер Л.В. Нефтяная промышленность России на современном этапе / Л.В. Эдер // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. — 2013. — № 3. — С. 25–35.

нефтеперерабатывающих заводов являются различные виды топлива и продукты нефтехимии (в т.ч. пластмассы, каучуки, спирты и прочие производные углеводородов[141]).

Товарный газ сам по себе является топливом и поставляется для этой цели на промышленные предприятия, электростанции и населению, но также частично направляется на газоперерабатывающие заводы, где путем синтеза (получения молекул тяжелых, сложных углеводородов из легких) получают продукты, необходимые для нефтехимической и химической отрасли, в т.ч. компоненты моторных топлив, различные спирты, водород.

Качество продуктов переработки строго контролируется на соответствие потребительским свойствам по критериям, аналогичным нефти и газу[142]:

1. Выполнение нормативов по примесям, которые могут оказывать влияние на эксплуатацию двигателей (например, содержание соединений серы или свинца) или иного оборудования, где они будут использоваться;

2. Соответствие физическим и химическим свойствам, предъявляемым к конкретному продукту (например, октановое число у бензина, теплотворная способность, плотность и вязкость при различной температуре, смазывающая способность масла и т.д.).

Продукты переработки так же, как нефть и газ, могут продаваться оптовым потребителям по прямым контрактам либо путем биржевой торговли, и дополнительно к этому нефтегазовые компании зачастую продают топливо в розницу на собственных сетях АЗС.

Нефтепродукты обычно транспортируются на меньшие расстояния, однако большему числу разнообразных потребителей, имеющих различное географическое расположение. Это сказывается на способах транспортировки —

---

[141] Резкин П.Е. Методика выявления наиболее продуктивных звеньев в цепочке создания стоимости топливной и нефтехимической промышленности / П.Е. Резкин // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. Экономические и юридические науки. — 2018. — № 6. — С. 43–47.

[142] Приказ Министерства энергетики России от 19 июня 2003 г. N 231 «Об утверждении Инструкции по контролю и обеспечению сохранения качества нефтепродуктов в организациях нефтепродуктообеспечения». URL: https://base.garant.ru/12131504/ (дата обращения: 22.12.2023).

трубопроводы в данном сегменте распространены гораздо меньше, однако значительный объем нефтепродуктов, в первую очередь моторного топлива (бензин, керосин, дизельное топливо, мазут), перевозится по железной дороге и автотранспортом.

При добыче, транспортировке, переработке и продаже нефти и нефтепродуктов перед нефтегазовыми и логистическими компаниями стоит задача сокращения потерь товарной продукции, которые могут составлять до 10% всего объема добычи нефти[143].

Для обеспечения функционирования всех перечисленных процессов в цепочке создания ценности, от добычи нефти до сбыта продуктов ее переработки, следует обеспечить их необходимыми ресурсами, материально-техническими и подрядными[144].

Каждый шаг на заданном пути требует привлечения широкой номенклатуры оборудования, товаров и услуг, индивидуальных на каждом этапе производственного цикла.

Основой управления цепями поставок является создание системы, которая может организовать бесперебойное и своевременное обеспечение каждого элемента цепи создания ценности ресурсами, необходимыми для ее функционирования, в должном объеме и в нужный срок, с учетом стоимости ресурсов[145].

Важно начать с того, что нефтегазовые компании в своей повседневной деятельности реализуют множество технологических операций, для обеспечения которых необходим широкий перечень разнообразного оборудования, материально-технических ресурсов, услуг, которые приобретаются у

---

[143] Щербанин Ю.А. Логистика в нефтегазовой отрасли: некоторые положения и соображения / Ю.А. Щербанин // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. — 2016. — № 4. — С. 22–24.

[144] Салыгин В.И. Применение цифровых технологий в области транспортировки нефти и нефтепродуктов / В.И. Салыгин, И.А. Гулиев, Л.Б. Акиева и др. // Экономика: вчера, сегодня, завтра. — 2019. — Том 9. — № 4А. — С. 438–447.

[145] Серебряник И.А. Системы SCM как эффективное средство управления цепочкой поставок / И.А. Серебряник, Д.М. Золотухина // Логистические системы в глобальной экономике. — 2015. — № 5. — С. 363–365.

соответствующих поставщиков. Процесс управления цепями поставок должен обеспечивать поддержание деятельности компаний путем обеспечения всеми необходимыми ресурсами в установленные сроки[146].

Далее в диссертационном исследовании данный процесс будет рассмотрен более подробно (рисунок 3).

Компании формируют свои производственные программы, в которых рассчитывают необходимую потребность в ресурсах и услугах, требуемых для ее выполнения, в том числе поддержания работы, ремонта и обслуживания существующего оборудования, восполнения фонда отказавшего оборудования, возведения новых объектов, различных нефтесервисных услуг (в т.ч. по строительству новых скважин и ремонту существующих, проведению технологических операций).

В своей деятельности производители нефти и газа закупают на рынке у сторонних организаций два основных вида продукции:

- товары, в т.ч. нефтепромысловое и прочее оборудование, электроэнергия, транспортные средства и специальная техника, средства индивидуальной защиты работников, химические реагенты и т.д.;

- услуги, в т.ч. нефтесервисные (бурение, ремонт, исследования скважин, проведение ГРП и т.д.) и прочие услуги — транспортные, консалтинговые, информационные и т.д.

У нефтегазовых компаний существует специфика в части обеспечения материально-техническими ресурсами и услугами. Автором выявлены ключевые причины отличий управления цепями поставок в отрасли добычи нефти и газа от других отраслей экономики, среди них:

- сезонность завоза оборудования. Многие нефтегазовые месторождения находятся в стороне от капитальных автодорог, и их снабжение осуществляется по зимним автодорогам, в течение не более чем двух-трех месяцев в году, на время их

[146] Будяков А.Н. Особенности закупок средств производства в нефтегазовой отрасли России / А.Н. Будяков, Т.С. Тасуева // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2020. № 2 (70). С. 95–101.

существования. Оборудование, не завезенное в сезон, может быть доставлено только в следующем году;

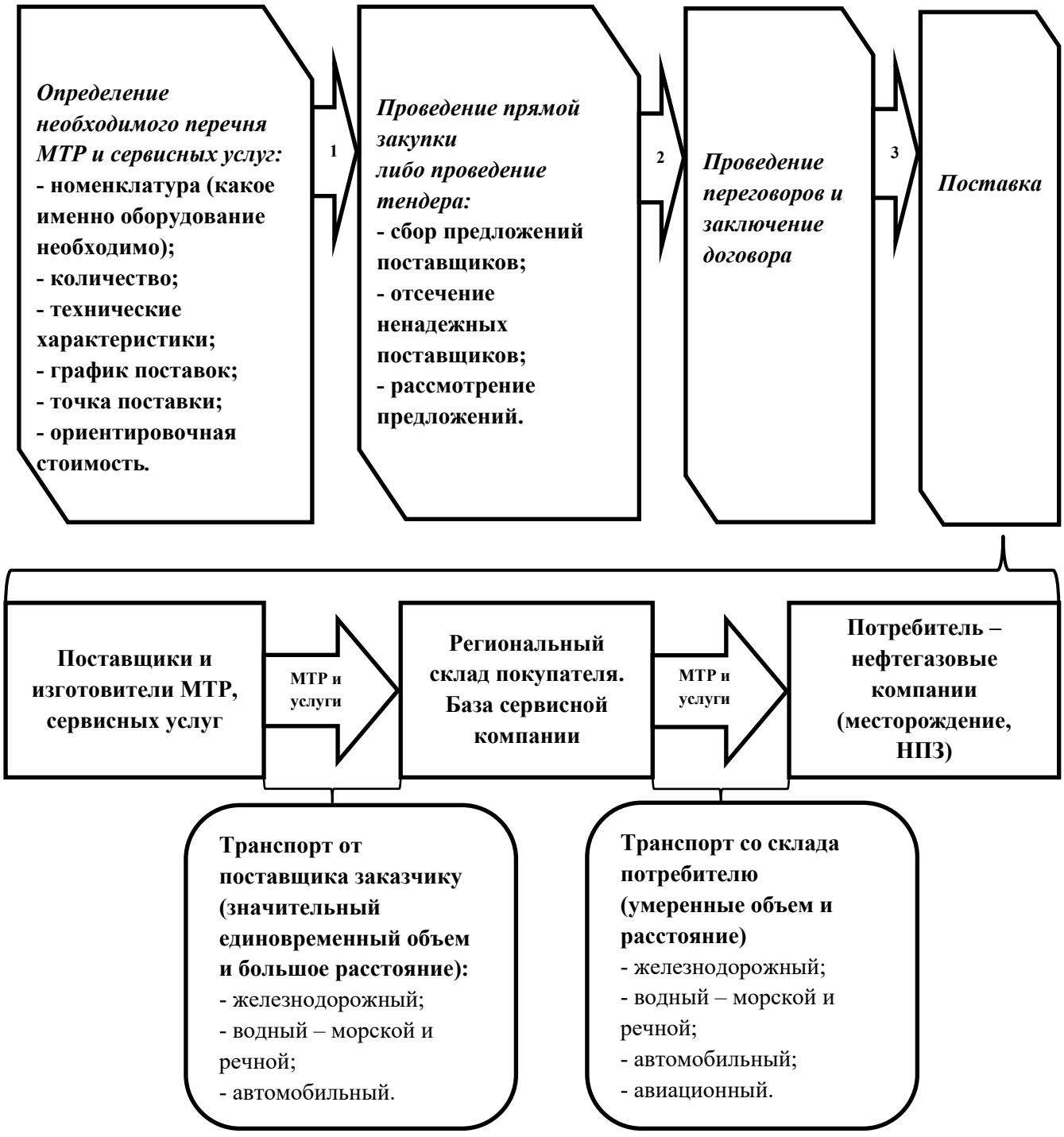


Рисунок 3. Цепь поставок материально-технических ресурсов и услуг компаний-производителей нефти и газа

Источник: обобщено автором на основе данных, представленных на сайте: Об отрасли // Министерство энергетики РФ. URL: https://minenergo.gov.ru/node/910, https://minenergo.gov.ru/node/1156 (дата обращения: 29.11.2023).

- большое разнообразие используемого оборудования и услуг. Например, для эксплуатации скважин могут использоваться сотни различных видов скважинных насосов и десятки видов двигателей с отличающимися характеристиками, десятки видов сопутствующего оборудования — насосно-компрессорных труб, станций управления, трансформаторов и т.д. В некоторых случаях оборудование также является модульным и технические характеристики конечного изделия могут меняться в зависимости от используемого перечня модулей и их количества. Аналогичный по разнообразию спектр оборудования существует в прочих видах деятельности нефтегазовых компаний: бурении, строительстве и эксплуатации наземной инфраструктуры, подготовке и переработке нефти. Нефтегазовые компании также пользуются разнообразными услугами, от питания персонала, автотранспорта до строительства скважин и проведения гидроразрыва пласта;

- опасность эксплуатируемых объектов. Нефть, газ и их производные являются пожаро- и взрывоопасными веществами. Таким образом, эксплуатация данных технологических установок связана с риском и требует высокой квалификации обслуживающего персонала и предъявляет требования к подрядным организациям в части подготовки и получения необходимых допусков для своих работников, их обучения;

- крупные габариты оборудования. Трубная продукция, фонтанная арматура, задвижки рассчитаны на работу при большом давлении и температуре, коррозионно- и эрозионно-активной среде, и поэтому имеют большую массу. Например, оборудование и трубная продукция для обеспечения эксплуатации одной скважины может иметь массу порядка 30 т[147], а масса буровой установки может превышать тыс. т;

- зависимость реализации операций от наличия поставок всего необходимого оборудования и сервисов. Например, чтобы провести замену отказавшего насоса в скважине, необходимо одновременное наличие на складе насоса нужного

[147] Колесова С.Б. Влияние температурного фактора на оборудование и технологические процессы добычи нефти / С.Б. Колесова, А.М. Насыров, М.Б. Полозов // Экспозиция Нефть Газ. — 2018. — № 2 (62). — С. 42–45.

типоразмера и сопутствующего оборудования (электродвигатель с системами защиты, насосно-компрессорные трубы, кабель и т.д.) и наличие нефтесервисных организаций по текущему ремонту скважин, технологическому и специальному транспорту, их укомплектованность соответствующим оборудованием и персоналом. Дефицит любой из перечисленных позиций приведет к тому, что будет проблематично выполнить оперативно ремонт скважины.

Прочие технологические операции нефтегазовых компаний также сложны и требуют скооперированной работы различных служб, сервисов и укомплектованности необходимым оборудованием.

Исходя из обозначенных предпосылок, определяется номенклатура требуемых ресурсов и нефтесервисных услуг, их количество, график поставки с учетом возможной сезонности, формируются технические требования к каждому конкретному виду материально-технических ресурсов и сервисных услуг, определяется стоимость, за которую компания готова приобрести оборудование.

На этом этапе существует риск некорректного определения каких-либо ключевых показателей требуемых материально-технических ресурсов и сервисных услуг. Например, характеристики скважинных насосов и двигателей, необходимых для эксплуатации скважин в оптимальном технологическом режиме, определяются в зависимости от геологических свойств пласта в зоне нахождения забоя скважины и до того, как скважина пробурена, эти свойства являются расчетными, основанными на косвенных данных (результатах сейсмических и геофизических исследований, характеристиках работы окружающих скважин)[148]. В то же время реальные свойства могут существенно отличаться от расчетных, что может привести к тому, что ранее закупленное оборудование останется невостребованным, а нужное оборудование будет отсутствовать на складе, что приведет к необходимости обеспечить закупку и поставку другого оборудования, отвечающего фактическим геологическим условиям. До завершения

[148] Космачева М.С. Этап «поиск»: подходы к оценке перспективности разработки объектов в условиях низкой изученности / М.С. Космачева и др. // Актуальные проблемы нефти и газа. — 2022. — № 2 (37). — С. 27–35. — DOI: 10.29222/ipng.2078-5712.2022-37.art3.

соответствующего процесса скважина будет эксплуатироваться в неоптимальном режиме либо будет простаивать, что приведет к снижению добычи нефти относительно потенциально возможного уровня.

Эта неопределенность распространяется как на технологический режим работы оборудования, следующего за скважиной в технологической цепочке (трубопроводы системы сбора, установка подготовки нефти), так и на следующие этапы цепи создания ценности (изменение количества добытой нефти повлечет изменение экономических показателей работы добывающего актива).

Также на данном этапе возможна некорректная оценка стоимости приобретаемого оборудования, что может повлечь переплату (в случае, если оценочная стоимость выше рыночной) либо отсутствие заинтересованности у поставщиков (в случае, если стоимость недооценена).

Далее, определив свои потребности, нефтегазовые компании инициируют процесс закупки оборудования на рынке путем проведения тендера либо прямой закупки (рисунок 4)[149].

На данном этапе нефтегазовые компании подвержены следующим возможным рискам:

- отсутствие подрядных организаций, готовых предоставить необходимое оборудование или услуги в срок в требуемом количестве за заявленную стоимость. Поставщики оборудования и услуг аналогично нефтегазовым компаниям являются коммерческими организациями, направленными на получение максимальной прибыли. Соответственно, им выгодно продавать оборудование и услуги по максимально возможной цене, что может привести к росту стоимости выше уровня, приемлемого для нефтегазовых компаний. Увеличение стоимости закупки снизит привлекательность закупки данного оборудования для нефтегазовых компаний, вплоть до отказа от реализации проекта, где оно задействовано. Для решения данной проблемы нефтегазовые компании проводят тендеры, где поставщики предлагают свое оборудование, соответствующее техническим условиям, и

[149] Об отрасли // Министерство энергетики РФ. URL: https://minenergo.gov.ru/node/910, https://minenergo.gov.ru/node/1156 (дата обращения: 29.11.2023).

коммерческие предложения, однако данные процедуры продолжительны и могут не принести результата в случае отсутствия заинтересованности поставщиков по различным причинам (например, малый заявленный объем необходимого оборудования, что снизит экономическую привлекательность контракта);

- прямая закупка в отсутствие конкурентов несет в себе риски завышения стоимости оборудования поставщиком и применяется лишь в случае необходимости закупки уникального специализированного оборудования, аналоги которого отсутствуют у других поставщиков, либо в случае необходимости срочной поставки.

Кроме того, на данном этапе нефтегазовые компании, в рамках процесса управления рисками, отсекают часть возможных поставщиков по своим внутренним критериям, к примеру, компании, ранее не исполнившие свои обязательства в срок, либо компании, которые не могут доказать наличие у себя необходимых компетенций и достаточной производственной базы для исполнения поставок или оказания услуг.



Рисунок 4. Процесс закупки оборудования и услуг нефтегазовой компанией

Источник: обобщено автором на основе данных, представленных на сайте: Об отрасли // Министерство энергетики РФ. URL: https://minenergo.gov.ru/node/910, https://minenergo.gov.ru/node/1156 (дата обращения: 29.11.2023).

Таким образом, выбор поставщика — наиболее ответственный этап на всем пути цепи поставок. Выбор надежного поставщика — залог того, что производственная программа не будет сорвана по причине отсутствия оборудования, а экономическая эффективность позволит нефтяной компании функционировать с прибылью.

Закупленное оборудование поставляется от исполнителя к заказчику всеми доступными видами транспорта, в первую очередь железнодорожным, в связи с крупными габаритами этого оборудования. Поставленное на склад нефтегазовых компаний оборудование далее распределяется на конкретные объекты и перевозится по железной дороге, а также автомобильным транспортом, речным и, при необходимости, авиацией[150]. Оборудование нефтесервисных организаций обычно мобилизуется непосредственно на те активы компаний, где оно будет использоваться, силами исполнителя.

С учетом выбранного поставщика могут реализоваться разнообразные риски:

- срыв сроков поставки, что может привести к дефициту оборудования либо к увеличению стоимости дальнейшей транспортировки (например, плановый срок поставки в зимний период предполагает дальнейшую транспортировку по зимним автомобильным дорогам. В случае, если поставщик задержит отгрузку оборудования, транспортировку груза на месторождение необходимо будет осуществлять авиатранспортом с существенным ростом затрат);

- достижение лимита пропускной способности транспортной инфраструктуры и увеличение времени доставки. Например, если железнодорожный терминал способен принять в сутки 100 вагонов с грузом, а пришло 200 вагонов с грузом, то сроки разгрузки всего прибывшего груза будут сдвинуты;

- несоответствие поставленного оборудования заявленным в техзадании характеристикам, что может привести к неспособности данного оборудования

[150] Сыровецкий В.А. Проблемы комплексного развития логистической инфраструктуры нефтегазового комплекса / В.А. Сыровецкий, Ю.А. Назарова, Н.С. Щербакова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. — 2021. — Т. 21. — № 2. — С. 159–168. — URL: https://doi.org/10.18500/1994-2540-2021-21-2-159-168.

выполнять запланированные функции и к невыполнению производственной программы (например, необеспечение скважинным насосом заявленных характеристик приведет к недостижению дебита нефти и уменьшению добычи).

Нефтегазовые компании, закупая оборудование и услуги у широкого перечня поставщиков, отслеживают исполнение ими своих обязательств. Исходя из этого они могут вносить улучшения в последующие закупки, отсекая ненадежных поставщиков, таким образом непрерывно улучшая процесс[151].

Необходимо отметить, что в 2014 г. в нефтегазовом секторе России реализовался и продолжает реализовываться в настоящее время комплексный риск, связанный с санкциями со стороны США и стран ЕС, который влияет на два направления деятельности:

- ограничение международного экспорта из России продукции нефтегазовых компаний и «ценовой потолок» в 60 долл. США/барр.[152] на российскую нефть, что должно было ограничить доходы добывающих компаний. Одной из мер поддержки этого ценового порога является введенный странами Евросоюза и Великобританией по отношению к судам (в том числе третьих стран), перевозящим российскую нефть или нефтепродукты, приобретенные по цене выше установленного порога, запрет[153] на оказание брокерских услуг, технической помощи, страхования, связанные с любой транспортировкой в будущем этим судном сырой нефти или нефтепродуктов. Ключевым в данном перечне ограничений является запрет на страхование судов, т.к. отсутствие страхового покрытия сделает невозможным заход в иностранный порт и разгрузку танкера, что нарушит логистическую цепь;

---

[151] Исаков А.С. Развитие бизнес-моделей управления нефтесервисными процессами в крупных нефтегазовых компаниях / А.С. Исаков и др. // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2021. — № 5. — С. 91–109. — URL: https://doi.org/10.38050/01300105202155.

[152] G7 agrees oil price cap: reducing Russia's revenues, while keeping global energy markets stable // European Commission. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7468 (дата обращения: 25.12.2023).

[153] FT узнала об отсрочке полного запрета на страхование судов с российской нефтью // Forbes. URL: https://www.forbes.ru/biznes/473173-ft-uznala-ob-otsrocke-polnogo-zapreta-na-strahovanie-sudov-s-rossijskoj-neft-u (дата обращения: 15.11.2023).

- ограничение импорта в Россию оборудования, материалов и технологий, используемых в добыче нефти, что выражается в оттоке зарубежных подрядных организаций, в основном оказывающих услуги высокотехнологичного сервиса и поставляющих нефтепромысловое оборудование, аналогов которого не производится в стране, таким образом, не позволяют поддерживать себестоимость добычи на достигнутом низком уровне при сохранении ее объемов, т.к. компании вынуждены либо отказываться от реализации мероприятий, где используется такое оборудование и сервисы, либо использовать аналоги от других поставщиков, которые не применялись ранее в связи с их более низкими характеристиками. Соответственно, стоимость реализации таких проектов вырастет, а эффект от них снизится. Также в связи с уходом из страны зарубежных подрядных организаций, прекращена техническая поддержка и обслуживание уже поставленного и действующего парка оборудования, из-за чего требуется его планомерная замена на аналогичное оборудование, которое нефтегазовые компании смогут ремонтировать и обслуживать в новых реалиях.

Разрыв существующих цепей поставок углеводородов потребовал мер по преодолению введенных ограничений и созданию альтернативных цепей поставок[154]. Для преодоления ценового потолка риски российских компаний, страхующих суда, перевозящие российскую нефть и нефтепродукты, были перестрахованы в Российской национальной перестраховочной компании, что позволило танкерному флоту использовать зарубежную портовую инфраструктуру. Так, удалось изменить баланс экспорта нефти и газа по направлениям, переориентировать поставки нефти в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, особенно в КНР и Индию, при снижении экспорта в Европу[155], при этом установленный «ценовой потолок» был преодолен. В январе

[154] Евстигнеев Д.С. Цепочки поставок в добыче нефти и газа: от разрыва к развитию. Вызовы и возможности на фоне ГРП / Д.С. Евстигнеев, С.В. Рудницкий // Бурение и нефть. — 2022. — № 5. — С. 10–12.

[155] Салыгин В. И. Функционирование нефтяной отрасли России в условиях санкционного давления / В.И. Салыгин, К.А. Воронина // Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 10. – С. 85–88.

2024 г. средняя цена российской нефти составила 65 долл. США/барр.[156] при «ценовом потолке» 60 долл. США/барр.

Импортозамещение попавшего под санкции оборудования и услуг на аналоги требует гораздо более широкого перечня мер, чем изменение цепи поставок. Аналогичного оборудования на рынке от других поставщиков может просто не существовать, а по имеющимся номенклатурам, которые все же есть, совокупность технических и стоимостных характеристик ниже, чем у замещаемого оборудования и услуг, из-за чего эти поставщики ранее не привлекались к выполнению производственных задач в объемах, требуемых в настоящее время. Для решения данной проблемы возможны следующие варианты[157]:

- поиск альтернативных зарубежных поставщиков, которые продолжают работу в России, т.е. замена импорта. Российские компании, в т.ч. нефтегазового сектора, в условиях зарубежных санкций начали активно привлекать поставщиков из не присоединившихся к ним стран, в первую очередь, из Китая. Недостатком такого подхода является продолжающаяся технологическая зависимость от другой страны, однако нефтегазовые компании могут обеспечивать свои потребности в оборудовании в короткие сроки;

- организация производства необходимого оборудования локальными подрядным организациям, т.е. импортозамещение. Недостатком локализации производства может являться большая длительность процесса из-за необходимости проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, реверс-инжиниринга существующего оборудования и необходимость денежных вложений, которые могут не окупиться в связи с малым объемом спроса на данное оборудование в России по сравнению с общемировым, а также малой вероятностью

---

[156] Конъюнктура мировых товарных рынков // Министерство экономического развития РФ. URL: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d12/konyunktura_mirovyh_tovarnyh_rynkov/o_srednem_urovne_ceny_nefti_sorta_yurals_za_yanvar_2024_goda.html (дата обращения: 09.02.2024).

[157] Куклина Е.А. Стратегия цифровой трансформации как инструмент реализации бизнес-стратегии компании нефтегазового сектора современной России / Е.А. Куклина // Управленческое консультирование. — 2021. — № 6 (150). — С. 40–42. — DOI: 10.22394/1726-1139-2021-6-40-53.

успешной конкуренции на зарубежных рынках, где продолжают работать ушедшие из России нефтесервисные компании[158].

Таким образом, оба вышеизложенных решения ведут к росту стоимости конечной продукции и услуг относительно тех, что были до ввода санкций, и в некоторых случаях к снижению потребительских качеств закупаемого оборудования и услуг. Эти факторы сдерживали заказчиков товаров и услуг от большого объема закупок у данных поставщиков, но в настоящее время у них есть шанс занять освободившиеся рыночные ниши и в дальнейшем, управляя качеством и себестоимостью своей продукции, достичь общемирового уровня.

В условиях ограниченности собственных ресурсов очевидно, что нет возможности тотальной локализации производства всей номенклатуры оборудования, в т.ч. в нефтегазовом секторе, часть оборудования и услуг выгоднее приобретать у зарубежных поставщиков.

Компаниям нефтегазового сектора в части управления цепями поставок для реализации своих производственных планов и контроля над себестоимостью продукции в условиях санкций необходимо найти баланс между закупкой товаров и услуг в рамках импортозамены и локализации производства, оптимальный с точки зрения устойчивости развития компании и стоимости закупок.

1.3. Обоснование необходимости внедрения цифровых технологий в формирование стратегических преимуществ российских компаний на мировом рынке энергоносителей

Операции по цепи поставок нефтегазовых компаний являются частью сложной эволюционирующей системы со многими заинтересованными сторонами и многогранными отношениями. Несмотря на инженерно-ориентированные и инновационные технологии, уже применяемые в отрасли, управление цепями

[158] Жданеев О.В. Техническая политика нефтегазовой отрасли России: задачи и приоритеты / О.В. Жданеев, В.С. Чубоксаров // Энергетическая политика. — 2020. — № 5 (147). — С. 76–91.

поставок зачастую остается неизменным и в значительной степени базируется на устаревших подходах.

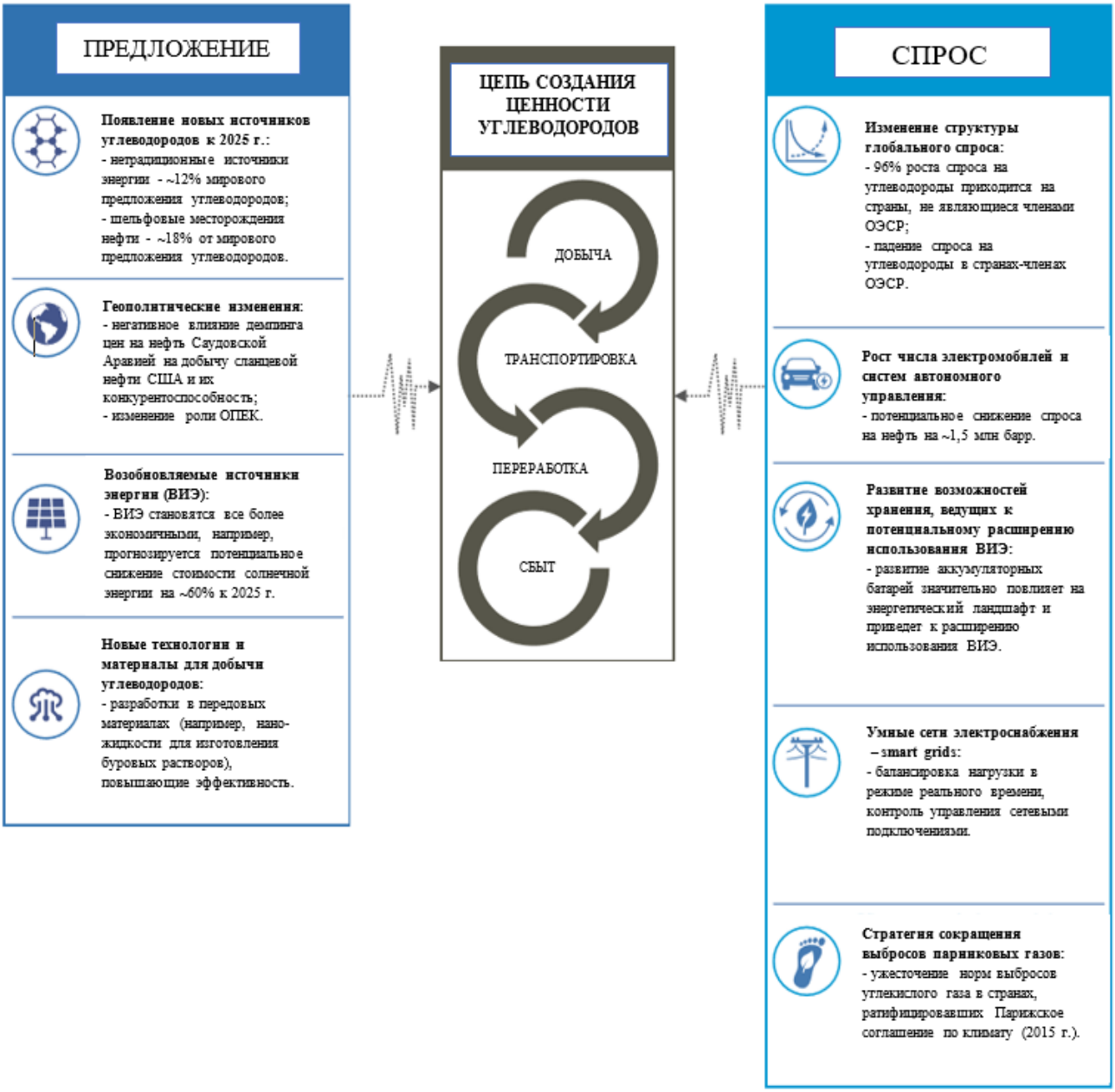


Рисунок 5. Тенденции спроса и предложения в нефтегазовой отрасли экономики

Источник: Digital Transformation Initiative Oil and Gas Industry. URL: https://aegex.com/images/uploads/white_papers/World_Economic_Forum_Accenture_2017_Digital_Transformation_Initiative_Oil_and_Gas.pdf (дата обращения: 12.12.2022); Матвеева Е.П. Цифровизация нефтегазовой промышленности: основные направления и вызовы / Е.П. Матвеева // Экономика и предпринимательство. — 2019. — № 2 (103). — С. 1093.

Можно выделить ряд глобальных трендов, которые необходимо учитывать при управлении нефтегазовыми проектами. Эксперты заявляют о наступлении эпохи «трендов социальных, технологических и политических, которые радикально изменят среду, в которой работают компании ТЭК»[159]. В данном исследовании рассмотрены тренды, в наибольшей степени влияющие на управление цепями поставок нефтегазовых компаний.

Одним из глобальных трендов является то, что, «несмотря на кризис в геополитике, вопросы энергетического перехода остаются приоритетными в международном взаимодействии»[160].

На рисунке 5 представлены тенденции спроса и предложения, которые изменяют облик нефтегазовой отрасли, обобщенные в докладе Всемирного экономического форума в 2017 г.[161] На всех уровнях экономического развития возросло значение экологических, климатических и социальных факторов, а также актуализировались вопросы устойчивого развития[162].

Спрос и цена на нефть оказывают влияние на объемы добычи углеводородного сырья. За период с 2013 по 2019 гг. прирост мировой добычи нефти составил 8,5%. Однако последовавшая в 2020 г. пандемия COVID-19 привела к снижению спроса на нефть и к сокращению добычи нефти на 6,8% от уровня 2019 г. (рисунок 6, приложение 11). К 2022 г. добыча нефти практически достигла уровня 2019 г.

---

[159] Доронин Б.А. Совершенствование инвестиционной политики институциональных инвесторов / Б.А. Доронин, И.И. Глотова, Е.П. Томилина // KANT. — 2022. — № 3 (44). — С. 29–36. — DOI: 10.24923/2222-243X.2022-44.4.

[160] Рябова М.И. Стратегии нефтегазовых компаний в условиях энергетического перехода / М.И. Рябова // Вестник МГИМО-Университета. — 2023. — Т. 16. — № 1. — С. 219–243. — DOI: 10.24833/2071-8160-2023-1-88-219-243.

[161] Digital Transformation Initiative Oil and Gas Industry. URL: https://aegex.com/images/uploads/white_papers/World_Economic_Forum_Accenture_2017_Digital_Transformation_Initiative_Oil_and_Gas.pdf (дата обращения: 12.12.2022).

[162] Oubrahim I. The influence of digital transformation and supply chain integration on overall sustainable supply chain performance: An empirical analysis from manufacturing companies in Morocco / I. Oubrahim, N. Sefiani, A. Happonen // Energies. – 2023. – Vol. 16. – №. 2. – P. 1004. — DOI: 10.3390/en16021004.

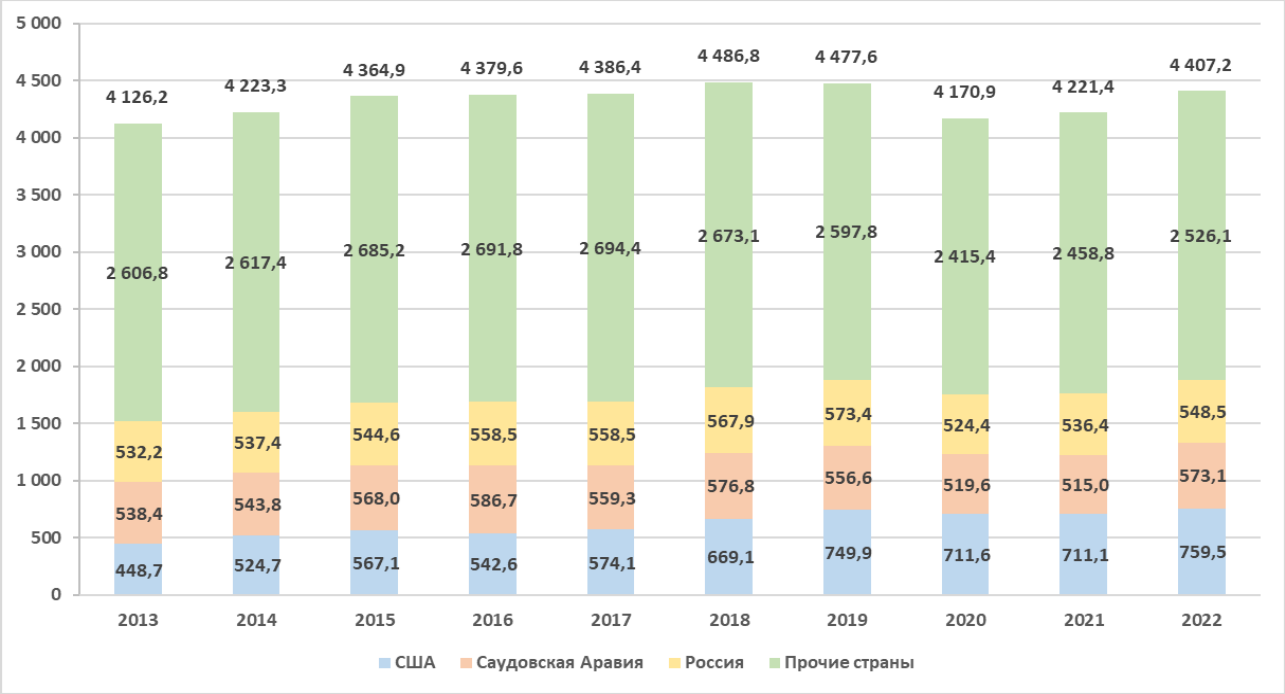


Рисунок 6. Динамика мировой добычи нефти в 2013–2022 гг., млн т

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

При этом нефтегазовые компании нарастили добычу газа (рисунок 7, приложение 12), что обеспечило мировую экономику необходимой энергией, а компаниям добывающего сектора позволило частично восполнить доходы, снизившиеся из-за падения цен на нефть и ограничения добычи нефти.

По мере смягчения ограничений, наблюдающихся во время пандемии COVID-19, спрос на нефть начал восстанавливаться, однако недостаток инвестиций в добычу[163] в предыдущие годы не позволил оперативно нарастить ее.

[163] Коронакризис: влияние COVID-19 на ТЭК в мире и в России // Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_COVID19_and_Energy_sector_RU.pdf (дата обращения: 03.12.2023).

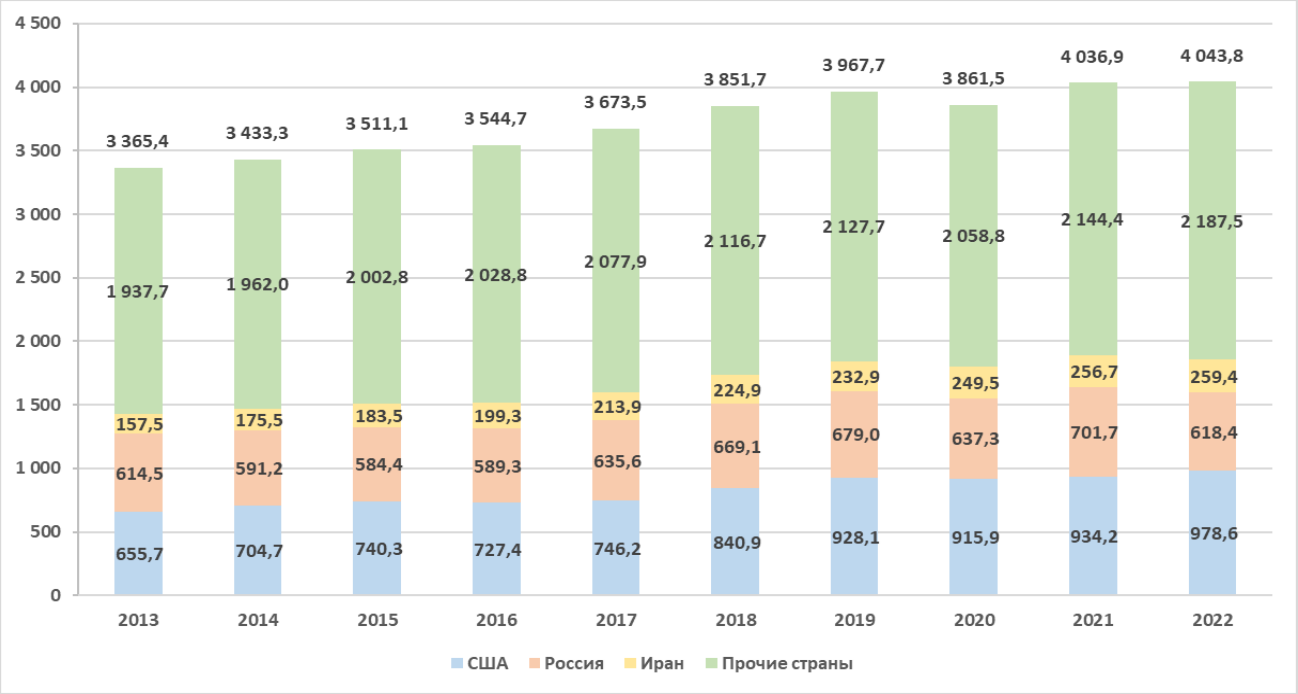


Рисунок 7. Динамика мировой добычи газа в 2013–2022 гг., млрд м^3

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

За рассматриваемый период с 2013 по 2022 гг. годовая добыча нефти выросла на 281 млн т (+6,8%), и основным драйвером роста выступили США, которые увеличили добычу нефти на 311 млн т (+69%) (таблица 1). Россия и Саудовская Аравия, реализуя сделку ОПЕК+, с конца 2016 г. начали ограничивать добычу нефти, и с учетом данных ограничений рост добычи по этим странам был ниже среднемирового (рост добычи нефти с 2013 по 2022 гг. по России составил +16 млн т (+3,1%), по Саудовской Аравии +35 млн т (+6,4%)).

Таблица 1. Динамика мировой добычи нефти в 2013–2022 гг.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Добыча нефти, млн т											
Всего	4126,2	4223,3	4364,9	4379,6	4386,4	4486,8	4477,6	4170,9	4221,4	4407,2	
США	448,7	524,7	567,1	542,6	574,1	669,1	749,9	711,6	711,1	759,5	
Саудовская Аравия	538,4	543,8	568,0	586,7	559,3	576,8	556,6	519,6	515,0	573,1	
Россия	532,2	537,4	544,6	558,5	558,5	567,9	573,4	524,4	536,4	548,5	
Прочие страны	2606,8	2617,4	2685,2	2691,8	2694,4	2673,1	2597,8	2415,4	2458,8	2526,1	
Темп роста добычи нефти (2013 = 100),%											**Среднегодовой темп роста,%**
Всего	100	102,4	105,8	106,1	106,3	108,7	108,5	101,1	102,3	106,8	100,7
США	100	116,9	126,4	120,9	128,0	149,1	167,1	158,6	158,5	169,3	106,0
Саудовская Аравия	100	101,0	105,5	109,0	103,9	107,1	103,4	96,5	95,7	106,4	100,7
Россия	100	101,0	102,3	104,9	104,9	106,7	107,7	98,5	100,8	103,1	100,3
Прочие страны	100	100,4	103,0	103,3	103,4	102,5	99,7	92,7	94,3	96,9	99,7
Коэффициент опережения темпа роста добычи нефти по странам к темпу роста мировой добычи нефти											**Коэффициент опережения**
США	1	1,14	1,19	1,14	1,20	1,37	1,54	1,57	1,55	1,58	1,05
Саудовская Аравия	1	0,99	1,00	1,03	0,98	0,99	0,95	0,95	0,93	0,99	1,00
Россия	1	0,99	0,97	0,99	0,99	0,98	0,99	0,97	0,99	0,96	1,00
Прочие страны	1	0,98	0,97	0,97	0,97	0,94	0,92	0,92	0,92	0,91	0,99

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

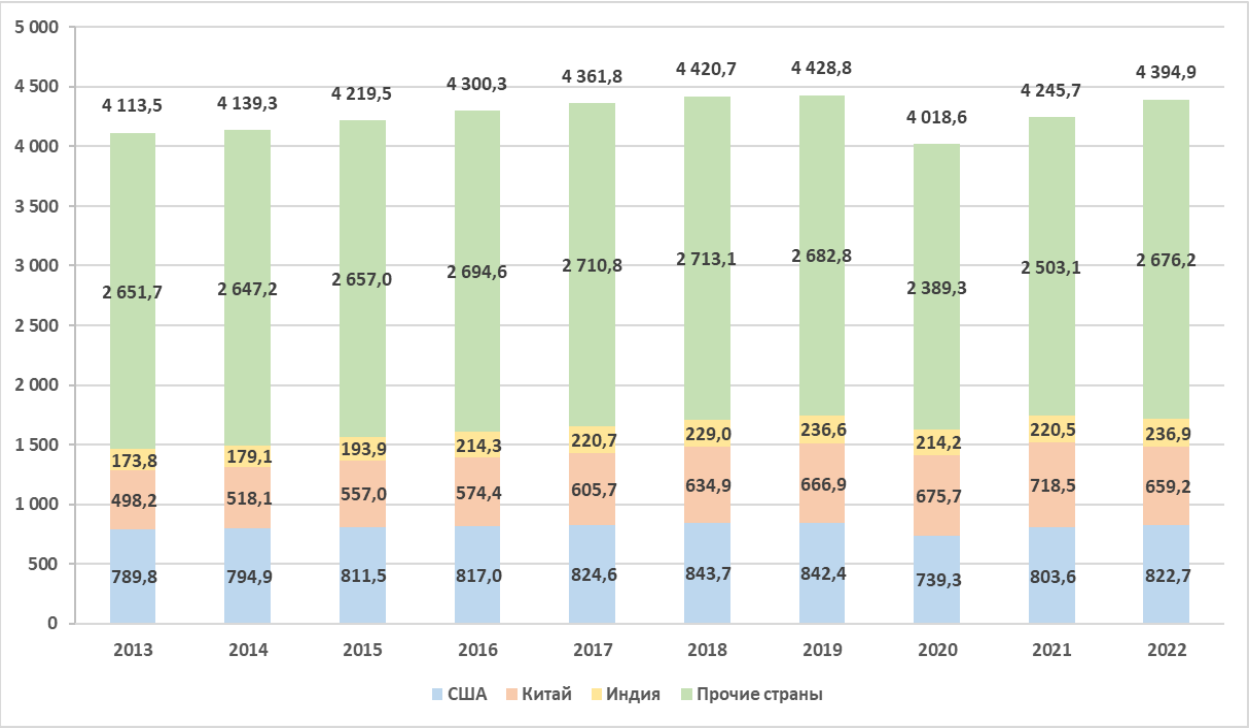


Рисунок 8. Динамика мирового потребления нефти в 2013–2022 гг., млн т

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

В 2020 г. пандемия COVID-19 привела к снижению потребления нефти на 9,3% от уровня 2019 г., но к 2022 г. потребление практически восстановилось до показателей допандемийного значения. За период с 2013 по 2022 гг. прирост потребления нефти составил 6,8% (рисунок 8, приложение 13).

Таким образом, за 6 лет, начиная с 2016 г., США нарастили добычу с 543 млн т до 759 млн т, приращение составило 217 млн т, из них на 183 млн т увеличился экспорт нефти, нарастив свою долю в экспорте нефти до 12,7% от мировой.

Нефть и газ являются важными составляющими мировой энергетики. Растущая потребность мира в энергии обеспечивается в том числе за счет использования нефти и газа, доля которых в производстве энергии стабильна и не снижается ниже уровня 55%.

Как видно из графика (рисунок 9, приложения 14, 15, 16), в исследуемом периоде произошло снижение доли нефти в производстве энергии с 33,2% до 31,6%, а доля газа увеличилась с 22,6% до 23,5%. Это доказывает, что значение

углеводородного сырья в производстве энергии в мировой экономике сохраняется на высоком уровне. Это является следствием снижения добычи нефти, выполненного при реализации соглашения ОПЕК+[164], направленного на поддержание цены нефти в условиях снижения спроса из-за пандемии COVID-19. Однако снизившаяся добыча нефти была замещена добычей газа, добыча которого не была ограничена. Таким образом, доля нефти и газа в мировой энергетике в условиях пандемии снизилась незначительно (на 1,2% в 2020 г. относительно 2019 г.).

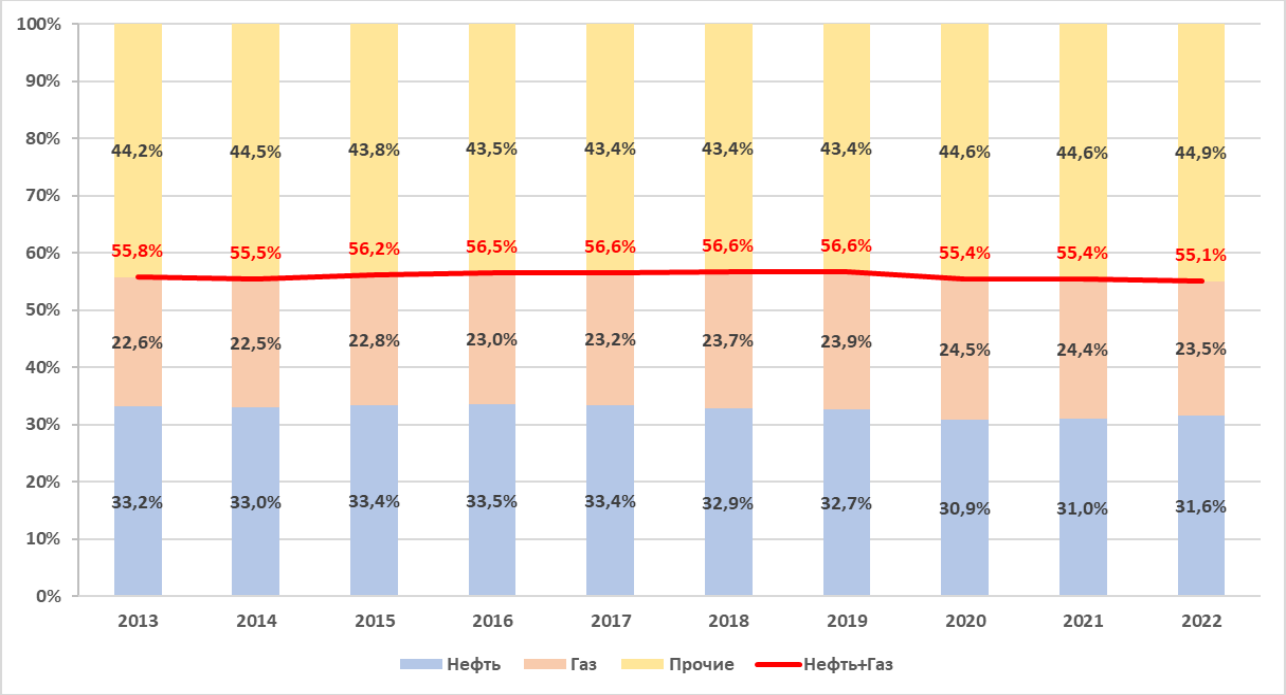


Рисунок 9. Структура мирового потребления энергии в разрезе источников ее производства в 2013–2022 гг.,%

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 |71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

В настоящее время в среднесрочной ретроспективе наблюдается устойчивый рост мирового потребления энергии, несколько нарушенный пандемией COVID-19

[164] Страны ОПЕК+ договорились о дополнительном сокращении добычи нефти // РБК. URL: https://www.rbc.ru/business/30/11/2023/6568767b9a79473ba0149c70 (дата обращения: 10.12.2023).

в 2020 г., однако за 10 лет, с 2013 по 2022 гг., потребление энергии в мире выросло на 12,4% (рисунок 10, приложение 14), в основном, за счет быстрорастущей экономики Китая (рост энергопотребления на 30,8% за 10 лет) и Индии (рост энергопотребления на 38,8% за 10 лет).

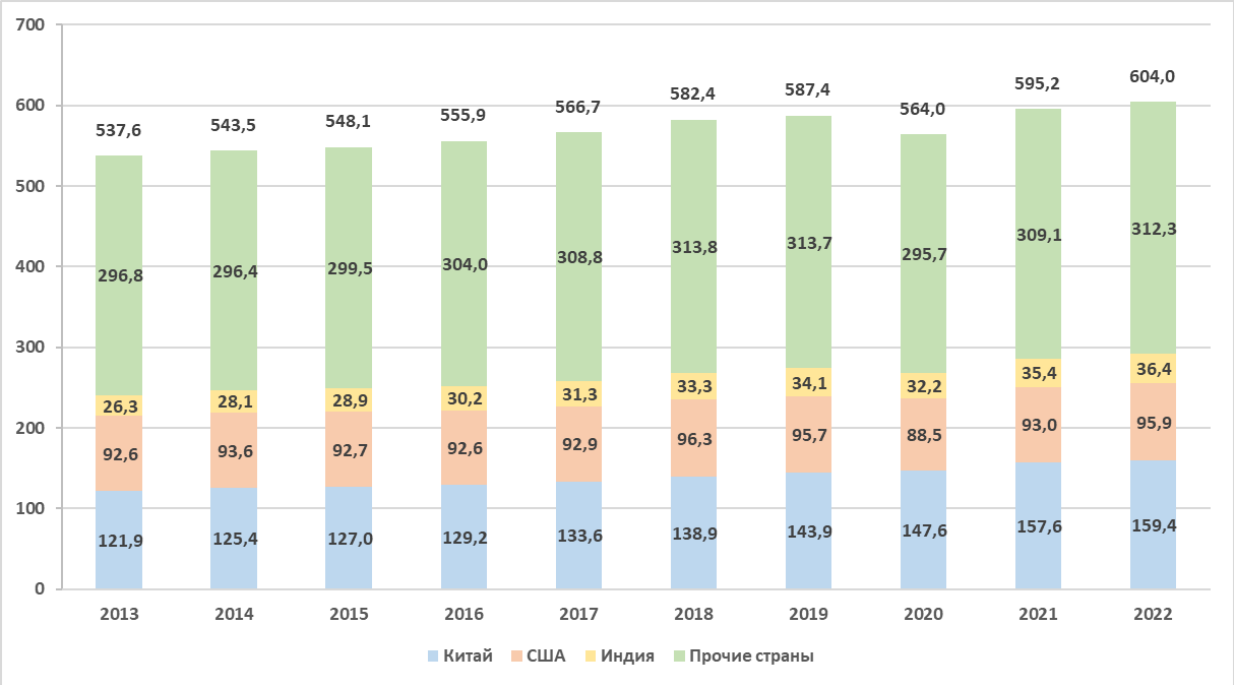


Рисунок 10. Географическая структура мирового потребления энергии в 2013–2022 гг., ЭДж

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

Научно-технический прогресс постепенно меняет структуру рынка и заменяет нефтепродукты другими источниками энергии, создавая новые секторы потребления (рисунок 11).

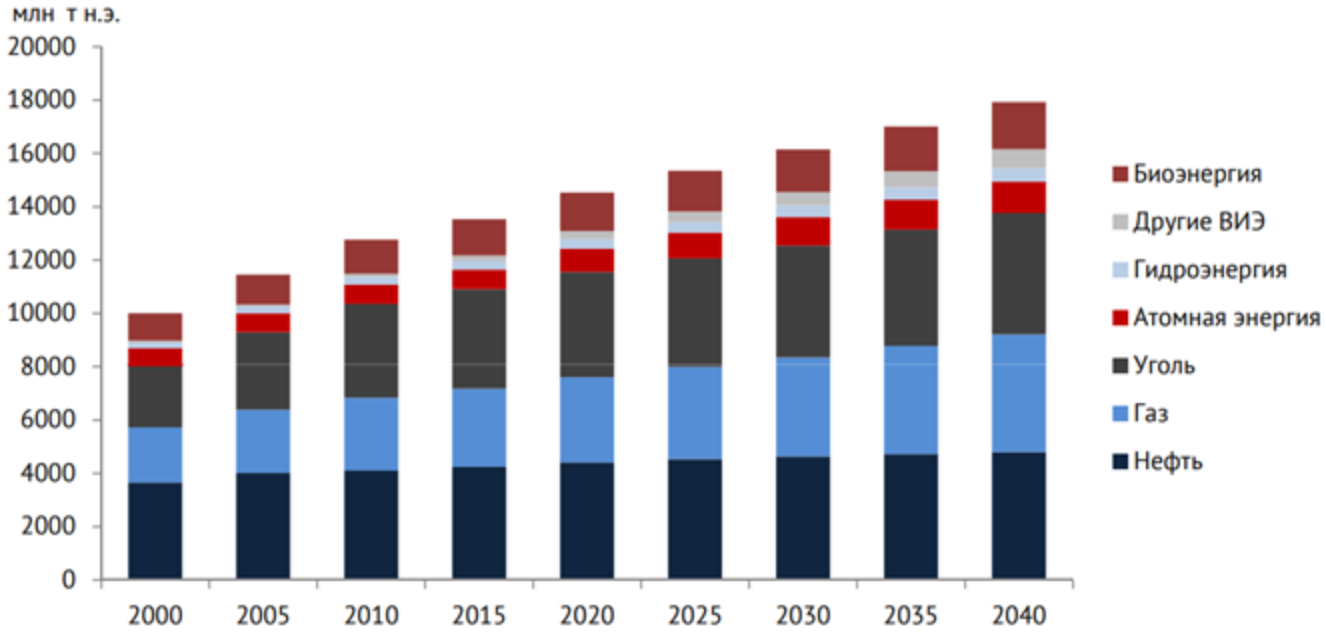


Рисунок 11. Прогноз потребления энергии в мире по видам источников (до 2040 г.)

Источник: Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года // Институт энергетических исследований РАН. Аналитический центр при Правительстве РФ. URL: https://www.hse.ru/data/2014/01/23/1325658082/prognoz-2040.pdf (дата обращения: 25.11.2023).

Прогнозируется, что к 2040 г. структура мирового энергопотребления будет становиться все более диверсифицированной и сбалансированной. При этом к 2040 г. углеводороды сохранят ведущую роль в энергообеспечении, занимая более 50% произведенной энергии.

Месторождения нефти и газа расположены неравномерно, поэтому существуют страны, собственной добычи углеводородов которых недостаточно для удовлетворения спроса со стороны населения и экономики. Международная торговля нефтью и газом позволяет удовлетворить потребности этих стран.

За период с 2013 по 2022 гг. растущий экспорт нефти из США вытеснил часть экспорта из стран центральной Америки, Европы, Западной Африки и России (рисунок 12, приложение 17). Доля Саудовской Аравии снизилась на 1,3 процентных пункта (с 14,2% до 12,9%), доля России снизилась на 2 процентных пункта (с 13,5% до 11,5%), а доля США выросла в 2,1 раза (на 6,7 процентных пунктов, с 6,1% до 12,7%). Производство нефти в США выросло примерно на 70%,

обеспечивая среднегодовой рост добычи на 6%. Опережение среднегодовых показателей добычи нефти США над мировой добычей составило 5%.

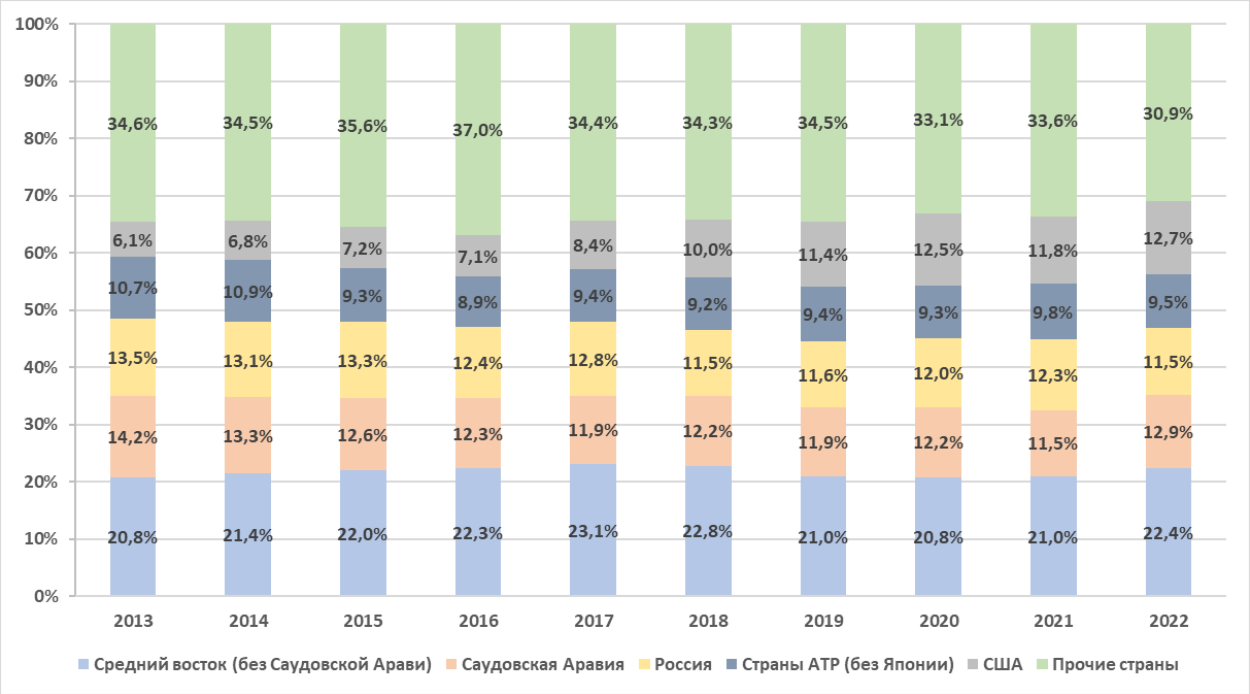


Рисунок 12. Географическая структура мирового экспорта нефти в 2013–2022 гг.,%

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

Структура импорта нефти при этом также претерпевает изменения. Более половины спроса на нефть на мировом рынке создают 3 направления: страны Европы, Китай и США (таблица 2). При этом наблюдается постепенное снижение импорта нефти США, которые возмещают импортную нефть собственной, и замещение выбывшей доли США Китаем, доля которого в импорте нефти выросла в полтора раза за период с 2013 по 2022 гг. Анализируя географическую структуру мирового импорта нефти, можно увидеть существенное наращивание импорта Китаем, доля которого выросла на 5,8 процентных пунктов с 2013 по 2022 гг. (с 11,9% до 17,7%).

Таблица 2. Географическая структура мирового импорта нефти в 2013–2022 гг., %

Страны и регионы	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Европа	22,0	21,8	22,1	20,1	21,4	20,6	20,6	20,3	20,2	20,9
Китай	11,9	12,5	13,1	12,9	14,6	15,7	17,0	19,9	19,0	17,7
США	16,8	15,6	14,9	14,1	14,5	14,1	13,1	12,1	12,7	12,1
Прочие страны	49,4	50,1	49,9	52,8	49,5	49,7	49,4	47,6	48,1	49,3

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

Как отмечает А. Кумар (A.Kumar), в складывающихся экономических условиях внимание менеджеров нефтегазовых компаний сосредоточено на трех вопросах — затратах, эффективности и скорости преобразований[165]. Еще одним инструментом сокращения использования углерода является концепция экономики замкнутого цикла, предполагающей ведение хозяйственной деятельности на основе возобновляемых решений и бизнес-моделей, что особенно актуально в контексте глобальных усилий по сокращению выбросов CO_2 и прогнозируемого дефицита ресурсов[166]. Даже если отрасль не приблизится к траектории, соответствующей целям Парижского соглашения 2015 г.[167], это может стать дополнительным фактором снижения цен на нефть.

Колебания цен на нефть — еще один глобальный тренд, который требует изменения текущих стратегий нефтегазовых компаний. За последние 15 лет скачки

[165] Kumar A. Sustainable Supply Chain Management, Performance Measurement, and Management: A Review / A. Kumar et al. //Sustainability. – 2023. – Vol. 15. – №. 6. – P. 5290. — DOI: 10.3390/su15065290.

[166] Экономика замкнутого цикла. Обзор международных подходов // Министерство экономического развития РФ. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/55fc716c49b06e62a652d101b1be8442/220414.pdf?ysclid=lmg54b0ppf62277317 (дата обращения: 12.06.2023).

[167] Парижское соглашение — Статус ратификации // ООН. URL: https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement (дата обращения: 07.05.2023).

цен на ископаемое топливо стали более частыми (рисунок 13), чему способствовала в том числе пандемия COVID-19. Это влияние стало причиной сбоев в производственном процессе, вызванных нехваткой человеческих ресурсов, недолжным обеспечением и доставкой материалов, комплектующих, необходимых инструментов, технологий и т.д.[168]



Рисунок 13. Динамика цен на сырую нефть в 2015–2023 гг., долл. США/барр.

Источник: Crude Oil Prices — Historical Chart // Macrotrends. URL: https://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart (дата обращения: 13.12.2023).

В 2015 г. из-за замедления роста спроса на нефть на фоне продолжающегося роста добычи произошло снижение цены нефти до уровня 51,1 долл. США/барр., что на 47% ниже, чем годом ранее. Для противодействия этому процессу в конце 2016 г. страны-участницы ОПЕК и еще ряд стран, в том числе Россия, заключили сделку ОПЕК+[169], предусматривающую ограничение добычи нефти для восстановления баланса спроса и предложения и обеспечения роста цены на нефть, и уже с 2017 г. цена на нефть начала расти (рисунок 13).

[168] Bento F. Organizational resilience in the oil and gas industry: A scoping review / F. Bento, L. Garotti, M.P. Mercado // Safety science. – 2021. – Vol. 133. – P. 105036. — DOI: 10.1016/j.ssci.2020.105036.
[169] Страны ОПЕК+ договорились о дополнительном сокращении добычи нефти // РБК. URL: https://www.rbc.ru/business/30/11/2023/6568767b9a79473ba0149c70 (дата обращения: 10.12.2023).

Рост цены на сырую нефть в 2017–2018 гг. (рисунок 13) на фоне совершенствования технологий добычи, увеличил рентабельность разработки трудноизвлекаемых запасов[170], добыча которых ранее была экономически неэффективна, что привело к возможности наращивания добычи при условии наличия необходимых технологий. Добывающие компании США, которые не вошли в сделку ОПЕК+, с привлечением обладающих развитыми технологиями нефтесервисных организаций обеспечили глобальное изменение мирового рынка добычи и экспорта нефти[171].

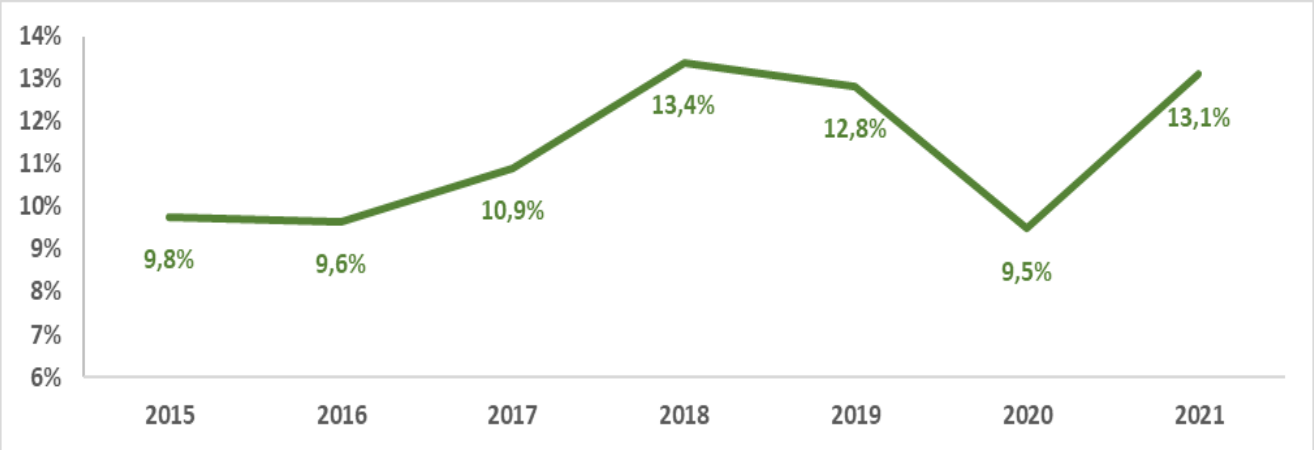


Рисунок 14. Доля сектора добычи полезных ископаемых в валовой добавленной стоимости России в 2015-2021 гг.,%

Источник: составлено автором на основе данных: Национальные счета России в 2015–2022 гг. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Nac-sch_2015-2022.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

Нефтегазовая отрасль традиционно является бюджетообразующим сектором российской экономики. Это повышает ответственность российских нефтегазовых компаний, обеспечивающих своей деятельностью существенную долю валовой добавленной стоимости, которая в 2021 г. составила 13,1% по сектору добычи полезных ископаемых (рисунок 14).

---

[170] US Fracker's Return to Haunt OPEC's Pricing Strategy // Bloomberg. URL: https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-12-17/shale-oil-s-unexpected-surge-poses-threat-to-opec-s-bid-to-prop-up-crude-prices (дата обращения: 04.12.2023).

[171] США увеличили добычу сланцевой нефти на фоне сокращения добычи ОПЕК+ // РБК. URL: https://www.rbc.ru/economics/17/12/2023/657f13a49a7947934c834339 (дата обращения: 04.12.2023).

За период с 2013 по 2022 гг. среднегодовой темп роста добычи нефти в России составил 100,3% (таблица 4), при этом экспорт нефти в 2022 г. не изменился, а среднегодовой прирост потребления нефти за этот период составил 101,3%. Потребление нефти за период с 2013 по 2022 гг. превысило добычу на 8,5%. В среднем, за исследуемый период ежегодное потребление нефти росло быстрее ее добычи на 0,9%.

Россия, несмотря на одну из ведущих ролей в организации и выполнении соглашения ОПЕК+ с начала ее действия в 2016 г., стабильно наращивала добычу нефти до 2019 г. После существенного снижения в 2020 г., связанного с пандемией COVID-19, добыча начала восстанавливаться, однако по итогам 2022 г. пока не вернулась к значениям до пандемии. Добыча газа при этом не была снижена в той же мере, как добыча нефти, и уже в 2021 г. превысила допандемийный уровень (таблица 3).

Таблица 3. Добыча нефти и газа в России в 2013-2022 гг.

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Добыча нефти, млн т	532,2	537,4	544,6	558,5	558,5	567,9	573,4	524,4	536,4	548,5
Добыча газа, млрд $м^3$	614,5	591,2	584,4	589,3	635,6	669,1	679,0	637,3	701,7	618,4

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

В рамках выполнения соглашения ОПЕК+ добыча нефти в 2020 г. снизилась на 8,5% от уровня 2019 г., что привело к снижению экспорта на 4% (таблица 4, приложения 11, 13, 17), являющегося основным источником доходов для нефтегазовых компаний. Анализ показателя с 2013 по 2022 гг. демонстрирует, что экспорт нефти России рос после 2013 г., достигнув к 2017 г. прироста в размере 13% от уровня 2013 г., однако затем снизился. Экспорт нефти за 2022 г. равен значению 2013 г.

Таблица 4. Динамика добычи, потребления и экспорта нефти России в 2013–2022 гг.

Россия	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	
Добыча нефти, млн т	532,2	537,4	544,6	558,5	558,5	567,9	573,4	524,4	536,4	548,5	
Потребление нефти, млн т	144,4	151,7	145,4	149,1	148,4	149,9	153,3	145,0	153,4	161,5	
Экспорт нефти, млн т	395,8	388,0	420,5	440,6	447,8	404,2	404,5	388,4	410,0	395,8	
Темпы роста (2013 = 100),%											**Среднегодовой темп роста,%**
Добыча нефти	100	101,0	102,3	104,9	104,9	106,7	107,7	98,5	100,8	103,1	100,3
Потребление нефти	100	105,1	100,7	103,3	102,8	103,9	106,2	100,5	106,3	111,9	101,3
Экспорт нефти	100	98,0	106,2	111,0	113,1	102,1	102,2	97,9	103,6	100,0	100,0
Коэффициент опережения темпа роста потребления и экспорта к добыче нефти											**Коэффициент опережения**
Потребление нефти	1	1,041	0,984	0,984	0,979	0,973	0,985	1,020	1,055	1,085	1,009
Экспорт нефти	1	0,971	1,038	1,058	1,078	0,957	0,949	0,993	1,028	0,970	0,997

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

Начиная с 2022 г. добыча нефти и газа в России находится под дополнительным давлением введенных западными странами санкций, направленных на ограничение экспорта. Реализация санкций повлияла на экспорт нефти из России, который снизился в 2022 г. на 3,4% относительно уровня 2021 г. (рисунок 15, приложения 18, 19), а также на экспорт газа, который снизился на 37,9% (рисунок 16, приложения 20, 21).

При этом снижение экспорта нефти в США и Европу было компенсировано увеличением экспорта в Китай и Индию за счет реализованной возможности по увеличению поставок нефти морским путем.

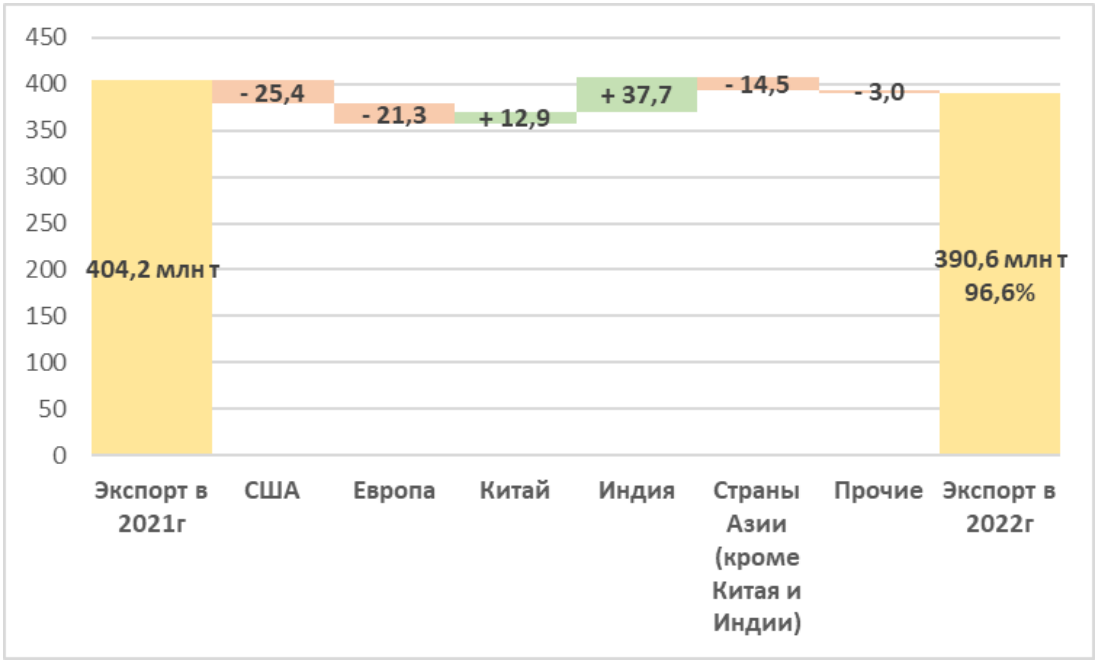


Рисунок 15. Динамика экспорта нефти из России в 2022 г. (к 2021 г.), млн т

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

Снижение экспорта газа в Европу трубопроводным транспортом не было в полной мере компенсировано из-за отсутствия возможности увеличения поставок в другие страны по причине загруженности существующей инфраструктуры, что привело к необходимости снизить добычу газа в условиях отсутствия покупателей (рисунок 16).

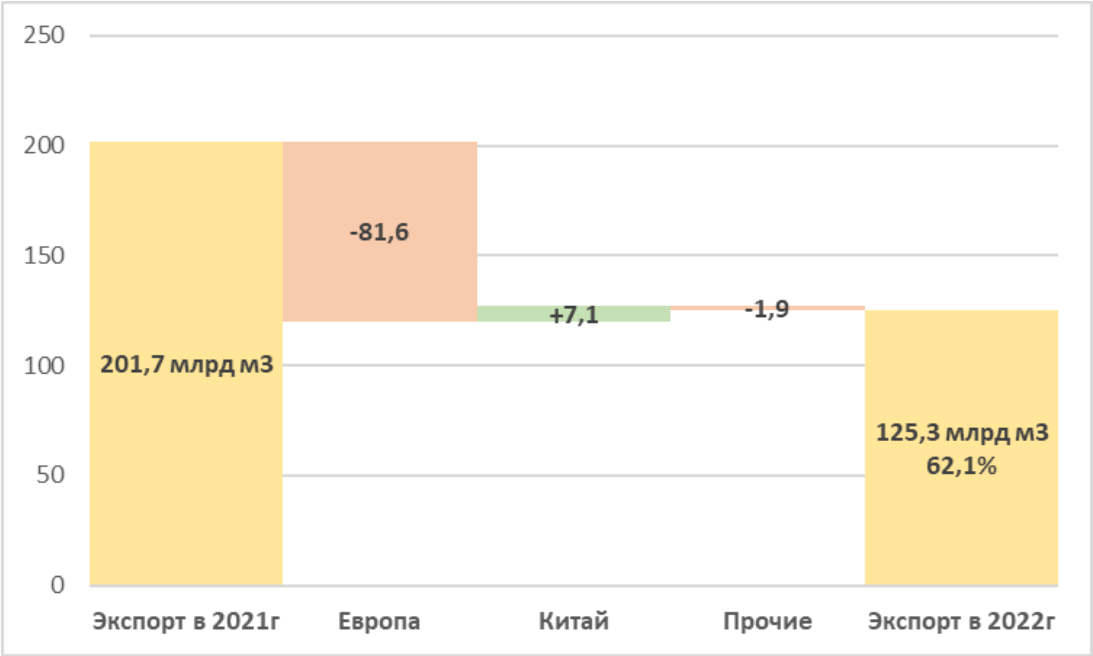


Рисунок 16. Динамика экспорта газа из России по трубопроводам в 2022 г. (к 2021 г.), млрд м^3

Источник: составлено автором на основе данных: Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads; BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 21.11.2023).

В России существует несколько крупных вертикально-интегрированных нефтегазовых компаний (ВИНК), крупнейшими из которых являются ПАО «НК «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Газпром нефть» и ПАО «Сургутнефтегаз»; они обеспечили почти 73% добычи нефти в России в 2021 г. (приложение 22).

Крупнейшей российской нефтегазовой компанией по объему добычи нефти в 2021 г. является ПАО «НК «Роснефть», которая обеспечила 35,8% (192,1 млн т) добычи России (таблица 5).

Таблица 5. Фирменная структура добычи нефти в России в 2021 г., млн т

Всего РФ	536,4
ПАО «НК «Роснефть»	192,1
ПАО «Газпром нефть»	62,0
ПАО «Сургутнефтегаз»	55,5
ПАО «Новатэк»	12,3
ПАО НК «РуссНефть»	6,7
ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина	27,8
ПАО «ЛУКОЙЛ»	81,2
Прочие нефтегазовые компании	98,8

Источник: составлено автором на основе данных: BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 26.12.2023); Годовой отчет 2022 // ПАО «НК «Роснефть». URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/a_report_2022.pdf (дата обращения: 25.11.2023); Анализ руководством финансового состояния и результатов деятельности Группы за три месяца, закончившихся 31 декабря и 30 сентября 2021 г., и за годы, закончившиеся 31 декабря 2021 и 2020 гг. // ПАО «Газпром нефть». URL: https://ir.gazprom-neft.ru/reports-and-results/annual-(дата обращения: 19.02.2022); Пояснения к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах ПАО «Сургутнефтегаз» за 2021 год // ПАО «Сургутнефтегаз». URL: https://www.surgutneftegas.ru/download.php?id=84867 (дата обращения: 26.12.2023); Годовой отчет 2022 // ПАО «Новатэк». URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/RUS_NOVATEK_AR22.pdf (дата обращения: 26.12.2023); Годовой отчет ПАО НК «РуссНефть» 2022 // ПАО НК «РуссНефть». URL: https://russneft.ru/upload/iblock/898/ar8p8c2940k857tlw26ig2ozs4ofs6hp.rar (дата обращения: 26.12.2023); Интегрированный годовой отчет 2022 // ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина. URL: https://www.tatneft.ru/uploads/publications/649ee308eeb73614377074.pdf (дата обращения: 26.12.2023); Анализ руководством компании финансового состояния и результатов деятельности за три месяца, закончившихся 31 декабря и 30 сентября 2021 г., и за 2021 и 2020 гг. // ПАО «ЛУКОЙЛ». URL: https://lukoil.ru/FileSystem/9/577506.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Показатель EBITDA по нижеперечисленным семи компаниям в 2021 г. оценивается в 6,2 трлн руб. и распределяется в соответствии с их добычей (таблица 6), крупнейшей компанией в России по объему добычи нефти и показателю EBITDA в 2021 г. была компания ПАО «НК «Роснефть» (2 330 млрд руб.).

Таблица 6. EBITDA крупнейших ВИНК России в 2021 г., млрд руб.

ПАО «НК «Роснефть»	2330
ПАО «Газпром нефть»	986
ПАО «Сургутнефтегаз»	395
ПАО «Новатэк»	748
ПАО НК «РуссНефть»	47
ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина	297
ПАО «ЛУКОЙЛ»	1404

Источник: составлено автором на основе данных: Годовой отчет 2021 // ПАО «НК «Роснефть». URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/a_report_2021.pdf (дата обращения: 26.12.2023); Чистая прибыль «Газпром нефти» по итогам 2021 года достигла исторического максимума // ПАО «Газпром нефть». URL: https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/chistaya_pribyl_gazprom_nefti_po_itogam_2021_goda_dostigla_istoricheskogo_maksimuma/ (дата обращения: 26.12.2023); Отчет о финансовых результатах за 2021 год // ПАО «Сургутнефтегаз». URL: https://www.surgutneftegas.ru/download.php?id=84867 (дата обращения: 26.12.2023); Годовой отчет 2021 // ПАО «Новатэк». URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/NOVATEK_AR_21_RUS.pdf (дата обращения: 26.12.2023); Консолидированная финансовая отчетность за год, закончившийся 31 декабря 2021 г., и аудиторское заключение независимого аудитора // ПАО НК «РуссНефть». URL: https://russneft.ru/upload/uf/960/oobmhwlfzcj6i2v9lbihl12b8r8y5azh.pdf (дата обращения: 26.12.2023); Анализ руководством компании финансового состояния и результатов деятельности за три месяца, закончившихся 31 декабря и 30 сентября 2021 г., и за годы, закончившиеся 31 декабря 2021 и 2020 гг. // ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина. URL: https://www.tatneft.ru/uploads/publications/623030f628004167110376.pdf (дата обращения: 26.12.2023); Анализ руководством компании финансового состояния и результатов деятельности за три месяца, закончившихся 31 декабря и 30 сентября 2021 г., и за 2021 и 2020 гг. // ПАО «ЛУКОЙЛ». URL: https://lukoil.ru/FileSystem/9/577506.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

В настоящее время нефтегазовый сектор России, ранее столкнувшийся со снижением цен и спроса на свою продукцию и введением санкций, частично адаптировался к новой реальности без существенного снижения производства, экспорта нефти и доходов от своей деятельности, однако в долгосрочной перспективе компаниям требуется более глубокая адаптация в условиях волатильности и неопределенности.

Необходимость сокращения затрат стала движущей силой инноваций и преобразований в отрасли[172]. Сценарий устойчивого развития Международного энергетического агентства (International Energy Agency, IEA), предполагающий агрессивную декарбонизацию[173], не исключает постоянную и долгосрочную роль нефти и газа. Согласно долгосрочному прогнозу ИНЭИ РАН[174], в перспективе до 2040 г. не ожидается заметного снижения суммарной доли газа в мировом потреблении первичной энергии — она останется практически неизменной (53,2% — в 2010 г. и 49,8% — к 2040 г.).

С учетом происходящих на рынке изменений и обозначенных прогнозов, несмотря на их дискуссионность, можно констатировать, что распределение доходов изменилось на неопределенный срок. Трансформация и развитие энергетического сектора, его технологий коренным образом изменили отрасль и открыли новые сегменты для конкуренции. Таким образом, можно наблюдать начало коренной трансформации энергетических рынков.

Несомненным трендом, к которому необходимо адаптироваться нефтегазовым компаниям, в частности российским, является усложнение и разрывы производственно-сбытовых цепей в мире с 2020 г. Исследователями и экспертами отрасли отмечаются растущая сложность цепей поставок, увеличивающаяся консолидация и реструктуризация сетей в сочетании с большей зависимостью от третьих сторон по всей цепи создания ценности в условиях неопределенности[175].

---

[172] World Energy Outlook 2020: Part of World Energy Outlook. Flagship report // IEA. URL: https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020 (дата обращения: 24.09.2022); How oil and gas companies can secure supply-chain resilience // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/how-oil-and-gas-companies-can-secure-supply-chain-resilience (дата обращения: 24.07.2023).

[173] Perspectives for the energy transition: Investment Needs for a Low-Carbon Energy System // OECD/IEA, IRENA. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Mar/Perspectives_for_the_Energy_Transition_2017.pdf (дата обращения: 24.09.2022).

[174] Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года // Институт энергетических исследований РАН. Аналитический центр при Правительстве РФ. URL: https://www.hse.ru/data/2014/01/23/1325658082/prognoz-2040.pdf (дата обращения: 25.11.2023).

[175] Emenike S.N. Review on energy supply chain resilience through optimization / S.N. Emenike, G. Falcone // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2020. – Vol. 134. – P. 110088. — DOI: 10.1016/j.rser.2020.110088.

Как отмечает М. Хатиб (M. Khatib), проблема разработки эффективной модели управления цепями поставок приобрела особую актуальность именно в условиях глобализации[176]. На локальные процессы управления цепями поставок в нефтегазовом секторе экономики непосредственно влияют мировые тенденции трансформации управления устойчивыми «зелеными» цепями поставок (раздел 1.1). Современный этап развития локальных цепей поставок под влиянием глобальных рынков характеризуется в основном интеграцией новых технологических решений, направленных на оптимизацию существующих процессов и повышение конкурентного позиционирования бизнеса[177].

Отражая вышеуказанные тренды, стратегии крупнейших нефтегазовых компаний стремятся к более устойчивому будущему, в том числе за счет постепенного сокращения добычи[178]. В рамках концепции «зеленого развития» эти изменения на рынке были «давно ожидаемыми», но в данный момент стратегии нефтегазовых компаний трансформируются в сторону углеродной нейтральности энергетических систем.

Таким образом, можно заключить, что цифровые инструменты представляют собой наиболее широко распространенные средства для устойчивого развития компаний отрасли в условиях новых вызовов. Эти выводы отчасти подтверждаются исследованием Worldwide ICT Spending Guide компании IDC[179], проведенным в 2020 г. Анализ показал, что мировые производители вне зависимости от отрасли

---

[176] Khatib M. How Global Supply Chain Management Is Disrupting Local Supply Chain Management Case of Oil and Gas Industry in UAE / M. Khatib, A. Hammadi, A. Hamar, K. Oraby, M. Abdulaziz // American Journal of Industrial and Business Management. – 2022. – Vol. 12. – №. 5. – P. 1067-1078. — DOI: 10.4236/ajibm.2022.125056.

[177] Lisitsa S. Supply-chain management in the oil industry / S. Lisitsa, A. Levina, A. Lepekhin // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – Vol. 110. – P. 02061. — DOI: 10.1051/E3SCONF/201911002061.

[178] From International Oil Company to Integrated Energy Company: bp sets out strategy for decade of delivery towards net zero ambition // BP. URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/from-international-oil-company-to-integrated-energy-company-bp-sets-out-strategy-for-decade-of-delivery-towards-net-zero-ambition.html (дата обращения: 12.07.2023).

[179] Worldwide ICT Spending Guide: Industry and Company Size // International Data Corporation. URL: https://www.idc.com/tracker/showproductinfo.jsp?containerId=IDC_P3320 (дата обращения: 19.08.2023).

продолжают бороться с разрывами цепей поставок и меняющимся государственным регулированием, которые были вызваны пандемией.

Главная причина, по которой выводы International Data Corporation интересны для данного диссертационного исследования, заключается в том, что наиболее «подготовленными к кризису» и «адаптивными» оказались компании, которые инвестировали денежные средства во внедрение цифровых инструментов до пандемии и не прекратили цифровизацию на период действия ограничений. Между компаниями образовался «цифровой разрыв», «при этом производители, использующие цифровые технологии, ощутили меньшее влияние кризиса и восстанавливаются более успешно».

Несмотря на фундаментальные преобразования, процесс цифровизации российского нефтегазового сектора имеет «запаздывающий» характер[180]. Значительная часть цифровых инициатив отрасли имеет небольшое влияние на существующие бизнес-модели. Информационные технологии в нефтегазовой отрасли были впервые внедрены в начале 1980-х гг., а в начале 2000-х гг. они были объединены в комплекс программ моделирования нефтяных пластов, расчета оптимальной логистики, анализа финансово-экономических показателей, визуализации текущих процессов и др.[181]

Процесс цифровой трансформации нефтегазовой отрасли тормозится ввиду наличия нерешенных проблем[182]. Использование потенциала цифровых технологий в перестройке отрасли требует определения конкретных областей управления цепями поставок.

Систематический обзор научной литературы, проведенный в рамках настоящего исследования, показал последовательный рост исследовательского

---

[180] Нефтегазовый сектор остался без цифры. России предстоит заместить иностранные технологии в IT-сфере // «Коммерсантъ». URL: https://www.kommersant.ru/doc/5902379 (дата обращения: 19.12.2023).

[181] Власов А.И. Обзор технологий: от цифровых технологий к интеллектуальным нефтепромысловым / А.И. Власов, А.Ф. Можчиль // PROНЕФТЬ. Профессионально о нефти. — 2018. — № 3. — С. 68–69. — DOI: 10.24887/2587-7399-2018-3-68-74.

[182] Юрак В.В. Оценка уровня цифровизации и цифровой трансформации нефтегазовой отрасли РФ / В.В. Юрак, И.Г. Полянская, А.Н. Малышев // Горные науки и технологии. — 2023. — № 8 (1). — С. 87–110. — DOI: 10.17073/2500-0632-2022-08-16.

интереса к проблеме внедрения цифровых технологий в управление цепями поставок компаний-производителей нефти и газа. Целесообразно начать с понятийно-категориального аппарата в области цифровой экономики (рисунок 17):

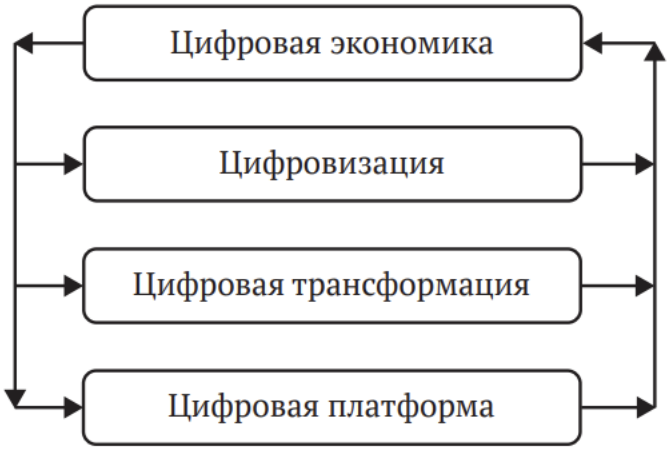


Рисунок 17. Понятийно-категориальный аппарат в области цифровой экономики

Источник: Юрак В.В. Оценка уровня цифровизации и цифровой трансформации нефтегазовой отрасли РФ / В.В. Юрак, И.Г. Полянская, А.Н. Малышев // Горные науки и технологии. — 2023. — № 8 (1). — С. 87–110. — DOI: 10.17073/2500-0632-2022-08-16.

В целях данного диссертационного исследования, в связи со сложившейся в теоретических исследованиях ситуацией, представляется возможным воспринять разработанную в зарубежной научной литературе и широко применяемую «потоковую модель»[183], которая представляет оцифровку, цифровизацию и цифровую трансформацию, как этапы процесса цифровой трансформации бизнеса (рисунок 18).

Чтобы воспользоваться преимуществами цифровых инструментов, нефтегазовые компании должны «преобразовать свою стратегию, процессы, организационные структуры, культуру»[184].

---

[183] Ценжарик М.К. Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели / М.К. Ценжарик, Ю.В. Крылова, В.И. Стешенко // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. — 2020. — № 36 (3). — С. 390–420. — DOI: 10.21638/spbu05.2020.303.

[184] Modarress B. Outsourcing in the Persian Gulf petroleum supply chain / B. Modarress, A. Ansari, E. Thies // Strategic Outsourcing: An International Journal. – 2016. – Vol. 9. – №. 1. – P. 2-21. — DOI: 10.1108/SO-08-2015-0019.

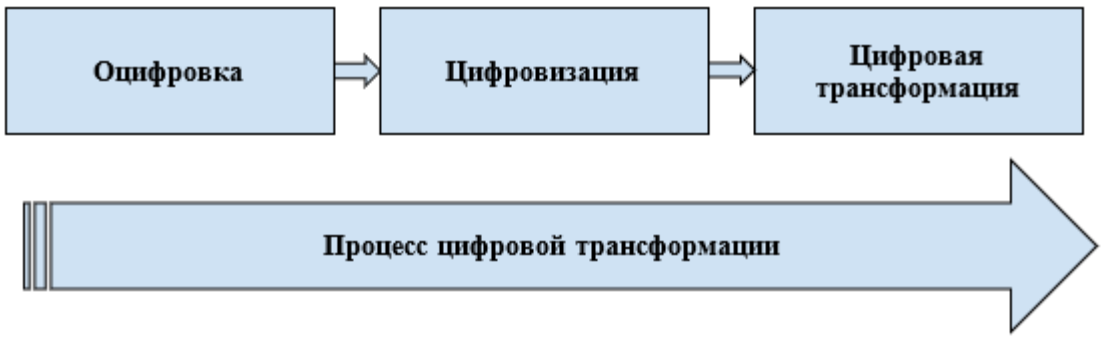


Рисунок 18. «Потоковая модель» процесса цифровой трансформации бизнеса

Источник: сформировано автором на основе данных: Ценжарик М.К. Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели / М.К. Ценжарик, Ю.В. Крылова, В.И. Стешенко // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. — 2020. — № 36 (3). — С. 390–420. — DOI: 10.21638/spbu05.2020.303.

«Управление цепями поставок в условиях цифровой трансформации должно обеспечить устойчивость развития за счет специально разработанных методов, механизмов и инструментов управления, направленных на повышение интеграции, синергизма, гибкости цепей поставок для повышения эффективности производственной деятельности при одновременном снижении рисков, возникающих с ростом влияния цифровых инструментов на процесс разработки и принятия управленческих решений в компании»[185].

Интеграция цепи поставок, по мнению З. Таригана (Z.J.H. Tarigan), включает в совокупности или по отдельности интеграцию процессов между четырьмя основными группами заинтересованных сторон: поставщиками, клиентами (потребителями), партнерами, дистрибьюторами. Основой такой интеграции является «партнерство»[186].

М. Замаррипа (M. Zamarripa) продемонстрировал модель, которая объединяет третьи стороны для оптимизации решений по планированию в цепях

[185] Матвеева Е.П. Разработка теоретико-концептуальных основ совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний в условиях цифровизации / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 63. — С. 187–205. — DOI: 10.17223/19988648/63/11.

[186] Tarigan Z.J.H. The effect of competency management on organizational performance through supply chain integration and quality / Z.J.H. Tarigan, J. Mochtar, S.R. Basana, H. Siagian // Uncertain Supply Chain Management. – 2021. – Vol. 9. – №. 2. – P. 283-294. — DOI: 10.5267/j.uscm.2021.3.004.

поставок[187]. Ю. Ли (Y. Li) изучил факторы, влияющие на ценность информации о перебоях в поставках, и то, как точность информации влияет на ценность[188]. И. Нобуаки (I. Nobuaki) и О. Масааки (O. Masaaki) предположили, что информация, предоставляемая субъектом цепи поставок, должна чаще использоваться другими субъектами цепи поставок для принятия соответствующих решений по эффективному управлению цепями поставок[189].

Проблема исследования опыта цифровизации в управлении цепями поставок нефтегазовых компаний и сопоставление реализуемых цифровых инициатив является остро актуальной. Исследования зарубежного опыта в этой области продиктованы стратегической ролью нефтегазового сектора для экономики России, необходимостью развития потенциала собственных инноваций и цифровизации цепей поставок с учетом лучших практик компаний-лидеров международного энергетического рынка.

Далее будут исследованы подходы к управлению цепями поставок зарубежных нефтегазовых компаний в условиях цифровизации для разработки основ совершенствования российских управленческих практик.

Выводы по главе 1. В проведенном исследовании обобщены направления эволюции теоретических взглядов на управление цепями поставок, заключающиеся в оптимизации производственных и логистических процессов, координации деятельности участников цепи поставок, интеграции бизнес-процессов компаний-производителей нефти и газа, а также трансформации их цепей поставок в рамках устойчивого развития и внедрения цифровых инструментов с целью повышения эффективности функционирования. Обоснована ключевая роль нефтегазовых компаний в производстве и экспорте нефти и газа на

---

[187] Zamarripa M. Tactical management for coordinated supply chains / M. Zamarripa, K. Hjaila, J. Silvente, A. Espuña // Computers & Chemical Engineering. – 2014. – Vol. 66. – P. 110-123. — DOI: 10.1016/j.compchemeng.2014.02.006.

[188] Li Y. Value of supply disruption information and information accuracy / Y. Li, C.W. Zobel, R.S. Russell // Journal of Purchasing and Supply Management. – 2017. – Vol. 23. – №. 3. – P. 191-201. — DOI: 10.1016/j.pursup.2016.12.001.

[189] Nobuaki I. A Method of supply chain evaluation based on the structure of an information network / I. Nobuaki, O. Masaaki // Procedia Manufacturing. – 2019. – Vol. 39. – P. 1501-1509. — DOI: 10.1016/j.promfg.2020.01.298.

мировом и российском рынке энергоносителей, которая проявляется в опережении динамики их производства как основного этапа цепи создания ценности над динамикой экспорта.

Исследовав эволюцию взглядов на управление цепями поставок с течением времени, можно сделать вывод о том, что подходы к нему постепенно усложняются и расширяются, но в общем виде включают в себя весь этап поиска поставщиков, проведения закупочных процедур и логистику. Оптимизация управления цепями поставок позволяет увеличить гибкость деятельности компаний и, в конечном счете, получить конкурентные преимущества.

Управление цепями поставок в нефтегазовых компаниях, в силу своей специфики (большой перечень необходимых материально-технических ресурсов и услуг, их взаимное влияние на работу друг друга и сезонность завоза), имеет особое значение, т.к. отсутствие какой-либо одной услуги или ресурса может привести к снижению финансового результата компании.

Существующая тенденция к усложнению цепей поставок при росте энергопотребления мировой экономики и вызовы в виде разрыва устоявшихся цепей поставок вследствие пандемии COVID-19, а также введенных против России санкций устанавливают новые критерии к управлению цепями поставок, требуя от компаний-производителей нефти и газа внедрения инноваций для снижения их издержек. Цифровизация цепей поставок способна обеспечить конкурентные преимущества нефтедобывающим компаниям за счет совершенствования взаимодействия с поставщиками и подрядными организациями.

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК ЗАРУБЕЖНЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

2.1 Современные направления совершенствования управления цепями поставок зарубежных нефтегазовых компаний

По мнению экспертов[190, 191] и практиков (в т.ч. руководства и менеджмента нефтедобывающих компаний[192]), существует настоятельная необходимость для поэтапного изменения принципов управления цепями поставок. Как показывает недавнее исследование The Economist Intelligence[193] (EIU), более чем 50% опрошенных компаний хотят внести существенные изменения в свои цепи поставок в ближайшие несколько лет.

В нефтегазовом секторе экономики управление цепями поставок обычно не рассматривается как механизм, являющийся конкурентным преимуществом какой-либо компании. Однако оптимизация этой функции способна повысить эффективность всех бизнес-процессов компаний за счет снижения стоимости товаров и услуг, обеспечения непрерывности протекающих процессов благодаря своевременной поставке необходимых материально-технических ресурсов и услуг, увеличения операционной эффективности бизнеса за счет снижения оборачиваемости и отсутствия необходимости поддержания больших складских запасов. С другой стороны, недостаточное внимание к процессу управления

---

[190] Reliable energy requires resilient supply chains // Accenture. URL: https://www.accenture.com/ae-en/insightsnew/energy/supply-chain-resilience#accordion-354c8affc7-item-55d1a63f04 (дата обращения: 20.03.2023).

[191] Planning and Supply Chain Optimization Beyond the Pandemic // Wipro. URL: https://www.wipro.com/oil-and-gas/planning-and-supply-chain-optimization-beyond-the-pandemic/ (дата обращения: 17.07.2023).

[192] Industry-wide digital transformation can help deliver the energy transition // IOGP. URL: https://www.iogp.org/blog/digital-transformation/industry-wide-digital-transformation-can-help-deliver-the-energy-transition (дата обращения: 12.07.2023).

[193] The power of proximity: Localising supply chains in the Middle East // The Economist Intelligence Unit Limited. URL: https://impact.economist.com/perspectives/sites/default/files/eiu_the_power_of_proximity_qfza_1.pdf (дата обращения: 12.07.2023).

цепями поставок потенциально способно нанести нефтегазовым компаниям значительный ущерб, т.к. отсутствие необходимых материалов или услуг может привести к невозможности ведения ими операционной деятельности.

Опыт управления цепями поставок представляет собой определенный интерес, в частности, потенциал использования и внедрения цифровых технологий в процессы управления следующих зарубежных нефтегазовых компаний — BP (Великобритания), Sinopec (Китай), Shell (Нидерланды), Equinor (Норвегия), Eni (Италия), Chevron (США), ExxonMobil (США)[194]. Результаты проведенного исследования являются основой для создания системы представлений о процессах цифровизации, которая послужит в дальнейшем ориентиром для разработки мер, направленных на совершенствование стратегий цифровых трансформаций российских нефтегазовых компаний (таблица 7).

Во-первых, среднесрочные и краткосрочные стратегии и программы цифровых трансформаций в исследуемых зарубежных нефтегазовых компаниях сосредоточены на трех направлениях: 1) интеграции производственных операций, 2) принятии решений и 3) применении современных цифровых технологий. Во-вторых, в компаниях ведется активный пересмотр стратегий, программ и внутренних регламентов (документов), направленных на совершенствование управления цепями поставок в новых условиях. В-третьих, все меры, реализуемые на данных направлениях можно условно классифицировать на четыре типа: 1) срочные меры, разрабатываемые в ответ на текущие вызовы и существующие риски; 2) меры долгосрочного характера, учитывающие опыт прошедших кризисов и сбоев в цепях поставок; 3) ключевые области совершенствования в управлении цепями поставок по видам деятельности; 4) меры, связанные с энергетическим переходом и проблемой устойчивости.

Установлено, что цифровые инициативы зарубежных нефтегазовых компаний направлены на совершенствование управления цепями поставок, от

---

[194] Матвеева Е.П. Управление цепями поставок в условиях цифровизации: опыт зарубежных нефтегазовых компаний / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 64. — С. 185. — DOI: 10.17223/19988648/64/13.

обеспечения компаний необходимыми материально-техническими ресурсами до продажи товарной продукции.

Таблица 7. Инструменты цифровизации крупнейших зарубежных нефтегазовых компаний

Цифровой инструмент	**Компания**	**Область применения**
Блокчейн	BP, Eni, Equinor ExxonMobil, Shell	Контроль за движением нефти и нефтепродуктов от производителя к потребителю при продаже продукции, отслеживание сроков и цены доставки[195]. Контроль за перемещением оборудования в нефтегазовой компании, что увеличивает прозрачность и устойчивость цепей поставок.
Интернет вещей	Chevron, ExxonMobil, Shell	Формирование обширной сети датчиков, контролирующих режимы работы оборудования[196,197], что позволяет увеличить эффективность нефтедобычи и дохода нефтегазовой компании. Контроль за техническим состоянием оборудования[198] (прогнозирование сроков его обслуживания и замены), что обеспечивает своевременное наличие материально-технических ресурсов в нефтегазовой компании.
Искусственный интеллект	ExxonMobil	Поиск оптимальных параметров процесса бурения[199], что позволяет снизить вероятность аварий и простои буровых установок на месторождении.

[195] BP, Shell lead energy trading blockchain plan // The Chemical Engineer. URL: https://www.thechemicalengineer.com/news/bp-shell-lead-energy-trading-blockchain-plan/ (дата обращения: 20.05.2023).

[196] ExxonMobil применит облачные технологии Microsoft для повышения эффективности нефтедобычи // OilGascom. URL: https://oilgascom.com/exxonmobil-primenit-oblachnye-texnologii-microsoft-dlya-povysheniya-effektivnosti-neftedobych/ (дата обращения: 27.12.2023).

[197] Sustainability Report 2021 // Shell. URL: https://reports.shell.com/sustainability-report/2021/powering-lives/working-with-our-suppliers/supply-chain.html (дата обращения: 27.04.2023).

[198] IIoT sensors send real-time data from Chevron's heat exchangers to the cloud // Microsoft. URL: https://news.microsoft.com/transform/videos/chevrons-connected-machines-telling-story-saving-time-money/ (дата обращения: 27.12.2023).

[199] Applying digital technologies to drive energy innovation // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/digital-technologies (дата обращения: 19.05.2023).

Продолжение таблицы 7

Цифровой инструмент	Компания	Область применения
Робототехника	BP, Eni, Sinopec	Мониторинг работы технологических установок на нефтегазовых месторождениях с целью минимизации последствий аварий[200,201], что позволяет снизить простои оборудования и увеличить их производительность, добычу нефти и доход нефтегазовой компании. Автоматизация обслуживания розничных клиентов с помощью роботизированного автозаправщика[202], что позволяет ускорить процесс заправки и увеличить число клиентов (покупателей нефтепродуктов).
Высокопроизводительный анализ данных	ExxonMobil	Ускорение интерпретации сейсмических исследований[203] для уточнения целевых точек бурения скважин, что позволяет сконцентрировать усилия на бурении в зонах с надежными запасами нефти, в т.ч. способствует увеличению добычи нефти и дохода нефтегазовой компании.
Квантовые вычисления	ExxonMobil	Использование квантовых вычислений позволяет решать задачу по оптимизации сложных систем[204] (например, найти наилучший график движения буровых установок), что позволяет увеличить добычу нефти и доход нефтегазовой компании.

Источник: обобщено автором.

Обобщить преобразования в управлении цепями поставок, возникающие в ответ на существующие вызовы и риски, можно следующим образом.

[200] Robo opp: from deepsea diving to dancing, the robots giving humans a helping hand // BP. URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/reimagining-energy/robotics-at-bp.html (дата обращения: 12.05.2023).

[201] Clean Sea: the robot designed to monitor the sea. Our technology for monitoring underwater O&G plants and the ocean's health // Eni. URL: https://www.eni.com/en-IT/operations/clean-sea-robot.html (дата обращения: 11.05.2023).

[202] Sinopec's Smart Gas Station Robot // Gadgetify. URL: https://www.gadgetify.com/sinopecs-smart-gas-station-robot/ (дата обращения: 12.05.2023).

[203] Advanced biofuels and algae research: targeting the technical capability to produce 10,000 barrels per day by 2025 // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/what-we-do/lower-emission-transportation/advanced-biofuels/advanced-biofuels-and-algae-research (дата обращения: 27.04.2023).

[204] ExxonMobil and IBM to advance energy sector application of quantum computing // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/news/news-releases/2019/0108_exxonmobil-and-ibm-to-advance-energy-sector-application-of-quantum-computing (дата обращения: 27.04.2023).

Западные компании трансформируют правила совместной работы с поставщиками, а также создают новые структуры собственности, включая совместные предприятия.

Внедрение зарубежными нефтегазовыми компаниями цифровых технологий в управление цепями поставок влечет за собой появление корпоративных университетов и новых обучающихся организаций, непрерывно управляющих своим интеллектуальным капиталом, что влияет на совершенствование управления цепями поставок в компании[205].

Ключевые области совершенствования управления цепями поставок с учетом внедряемых цифровых технологий представлены ниже.

Во-первых, западные компании оптимизируют цепи поставок ввиду сильной зависимости от поставщиков материалов и услуг в сегменте разведки и добычи углеводородов, которые могут составлять до 80% эксплуатационных расходов, в т.ч. применяется цифровой инструмент блокчейн в целях организации технического обслуживания оборудования компаний.

Во-вторых, зарубежные компании-производители нефти и газа оптимизируют цепи поставок посредством применения цифрового инструмента блокчейна при заключении контрактов, управлении рисками, соблюдении нормативных требований, а также внедрения в свою деятельность робототехники (к примеру, в терминалах обслуживания) в целях минимизации личных контактов при осуществлении операций.

Нехватка инвестиций в крупные нефтегазовые проекты[206] потребовала от компаний совершенствования процесса управления стратегическими активами с целью регулирования волатильности спроса и предложения, обеспечения

---

[205] Бабкин А.В. Оценка эффективности внедрения цифровой платформы промышленного предприятия / А.В. Бабкин, П.А. Михайлов, Л.В. Ташенова // Естественно-гуманитарные исследования. — 2023. — № 45 (1). — С. 17–18.

[206] Матвеева Е.П. Разработка направлений совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний: от сокращения затрат к созданию ценности / Е.П. Матвеева // Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки. Сборник материалов XI международной научно-практической конференции. — СПб.: АЛЕФ, 2023. — С. 250–260. — DOI: 10.34755/IROK.2023.88.51.068.

возможности делиться ресурсами и т.п. Несмотря на то, что нефтегазовые компании признают важное значение управления затратами, они инвестируют в совершенствование управленческих функций, чтобы создать ценность как для отдельных компаний в цепи поставок, так и для более широкой бизнес-экосистемы. Нефтегазовые компании развивают свои портфели добывающих, перерабатывающих проектов и нефтехимии в виде ряда полуавтономных активов и компаний[207].

Инфляционное давление из-за реализации геополитических рисков и прошедшая пандемия COVID-19 привели к росту затрат на добычу нефти и увеличению сроков поставки оборудования. Это вынуждает нефтедобывающие компании перестраивать цепи поставок на основе новых технологий[208], а также развивать взаимодействие со своими поставщиками, определять подверженность различных сфер деятельности поставщиков разнообразным риск-факторам (например, росту стоимости услуг или дефициту персонала), определять рычаги для нивелирования этих рисков[209]. Для реализации данного подхода эксперты выделяют следующие направления совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний.

1. Сотрудничество с другими компаниями-производителями нефти и газа по всей цепи создания ценности и согласование стратегических направлений развития.

Несмотря на то, что нефтегазовые компании являются конкурентами друг для друга, они преследуют одинаковые цели максимизации своей прибыли и используют для этого схожие инструменты. В частности, в управлении цепями

---

[207] Матвеева Е.П. Разработка направлений совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний: от сокращения затрат к созданию ценности / Е.П. Матвеева // Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки. Сборник материалов XI международной научно-практической конференции. — СПб.: АЛЕФ, 2023. — С. 250–260. — DOI: 10.34755/IROK.2023.88.51.068.

[208] Матвеева Е.П. Разработка теоретико-концептуальных основ совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний в условиях цифровизации / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 63. — С. 198. — DOI: 10.17223/19988648/63/11.

[209] World Energy Outlook 2020: Part of World Energy Outlook. Flagship report // IEA. URL: https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020 (дата обращения: 24.09.2022).

поставок это относится к проведению закупок товаров и услуг на рынке, к транспортировке и хранению материально-технических ресурсов, созданию и поддержанию складских остатков.

Сотрудничество в данной сфере способно привести к взаимной выгоде за счет наиболее эффективного использования дефицитных материально-технических ресурсов и услуг (поскольку ограничение конкуренции не позволит расти стоимости), экономии за счет проведения совместных закупок большого объема материально-технических ресурсов и услуг, отказа от строительства собственной инфраструктуры в пользу совместной (например, автомобильных дорог, линий электропередач, складов на распложенных рядом активах)[210].

2. Расширение взаимодействия с поставщиками при планировании их деятельности, в т.ч. используемых материалов и оборудования, оказание им содействия в работе при необходимости.

Нефтесервисные компании часто оказывают сложные услуги, и возможность их реализации зависима от сопутствующих сервисов, которые оказывают субподрядные организации (например, при оказании услуг по ремонту скважин используются сопутствующие сервисы, такие как автотранспорт, который транспортирует необходимые для ремонта материалы и оборудование, специальная техника для выполнения единичных работ и т.д.). В случае проблем у субподрядных организаций может возникнуть угроза невыполнения сервисной организацией своих обязательств, поэтому в ряде случаев организация-заказчик может оказать содействие подрядной организации и не допустить срыва выполнения собственной производственной программы[211].

3. Оценка финансового состояния компаний-поставщиков.

В условиях волатильности цен на нефть нефтегазовые компании вынуждены тщательно контролировать свою рентабельность и в случае очередного снижения

---

[210] Why oil and gas companies should optimize their supply chain function // Ernst & Young. URL: https://www.ey.com/en_us/oil-gas/oil-and-gas-must-prioritize-supply-chain-excellence (дата обращения: 15.12.2023).

[211] How oil and gas companies can secure supply-chain resilience // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/how-oil-and-gas-companies-can-secure-supply-chain-resilience (дата обращения: 24.07.2023).

рыночной стоимости своей продукции им необходимо проводить мероприятия по уменьшению затрат, которые зачастую включают в себя снижение стоимости нефтесервисных услуг либо отказ от них. В этой ситуации компании-поставщики окажутся в наименее защищенном положении, т.к. их норма рентабельности обычно ниже, чем у компаний-операторов, и снижение денежного потока может привести к невозможности обслуживания своих долговых обязательств и ведению операционной деятельности, что может привести к неисполнению своих обязательств перед заказчиком[212].

Оценка финансового состояния поставщиков услуг необходима для того, чтобы не допустить прекращения их деятельности на месторождениях заказчика до исполнения своих обязательств.

4. Ввод целевых ключевых показателей эффективности поставщиков материально-технических ресурсов и услуг.

Эта мера должна мотивировать поставщиков к выполнению договорных обязательств в полном объеме и в срок. Так, например, введение ключевого показателя эффективности в части соблюдения сроков доставки должно привести к штрафным санкциям в отношении поставщиков, которые не обеспечили исполнение своих обязательств в необходимые сроки[213].

5. Обеспечение устойчивости цепей поставок.

Эта мера необходима для того, чтобы в случае реализации каких-либо рисков с поставщиками товаров или услуг (неисполнение обязательств, несоответствие оборудования техническим требованиям и т.д.) иметь возможность оперативно исправить ситуацию и обеспечить нефтегазовую компанию ресурсами[214].

---

[212] A new reality for oil and gas procurement and supply chains // BCG. URL: https://www.bcg.com/publications/2020/new-reality-oil-gas-procurement-supply-chain (дата обращения: 15.12.2023).

[213] How oil and gas companies can secure supply-chain resilience // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/how-oil-and-gas-companies-can-secure-supply-chain-resilience (дата обращения: 24.07.2023).

[214] Why oil and gas companies should optimize their supply chain function // Ernst & Young. URL: https://www.ey.com/en_us/oil-gas/oil-and-gas-must-prioritize-supply-chain-excellence (дата обращения: 15.12.2023).

6. Соединение разрозненных цифровых систем внутри нефтедобывающих компаний.

Цифровизация позволяет нефтегазовой отрасли решать задачи повышения конкурентоспособности в условиях действующих ограничений и разрабатывать инновационные решения[215].

Цифровизация компаний нефтегазового сектора началась давно и первоначально носила локальный характер, а создаваемые информационные системы обеспечивали решение конкретных задач в какой-либо одной области. Комплексный подход к цифровизации деятельности компаний подразумевает в том числе создание кросс-функциональных систем, которые обеспечивают интегрированное решение задач по всей цепи создания ценности и цепи поставок (например, при отказе какого-либо оборудования кросс-функциональные системы должны не только обеспечить корректировку технологических процессов, но также в режиме реального времени сообщать о наличии запасных частей или сменного оборудования на складе, а при снижении складского остатка ниже допустимого уровня инициировать дополнительную поставку материально-технических ресурсов)[216].

7. Расширение внедрения цифровых технологий (искусственного интеллекта и расширенной аналитики) для получения информации о рынке и поставщиках в режиме реального времени.

Использование современных цифровых технологий позволяет производить оперативный мониторинг рынка подрядных организаций, прогнозировать динамику спроса на услуги, управлять запасами и проводить анализ поставщиков по различным критериям[217].

---

[215] Матвеева Е.П. Управление цепями поставок в условиях цифровизации: опыт зарубежных нефтегазовых компаний / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 64. — С. 185. — DOI: 10.17223/19988648/64/13.

[216] Why oil and gas companies should optimize their supply chain function // Ernst & Young. URL: https://www.ey.com/en_us/oil-gas/oil-and-gas-must-prioritize-supply-chain-excellence (дата обращения: 15.12.2023).

[217] How oil and gas companies can secure supply-chain resilience // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/how-oil-and-gas-companies-can-secure-supply-chain-resilience (дата обращения: 24.07.2023).

8. Создание механизма управления эффективностью деятельности поставщиков.

Заказчику необходимо взаимодействовать с поставщиками услуг таким образом, чтобы обеспечить координацию выполняемых ими работ. Это является необходимым условием обеспечения максимальной отдачи от их деятельности. Достижение максимального экономического эффекта от деятельности нефтегазовых компаний требует широкого вовлечения в деятельность всех действующих поставщиков услуг и материально-технических ресурсов[218].

9. Рассмотрение возможности стратегического партнерства с ключевыми поставщиками услуг и материально-технических ресурсов.

Заключение долгосрочных контрактов и совместное планирование деятельности дадут заказчику больше уверенности в том, что обязательства перед ним будут выполнены, поставщики же смогут планировать деятельность в условиях гарантированного спроса на свои услуги в известном объеме. По оценке Boston Consulting Group, такие стратегические партнерства с поставщиками могут обеспечить экономию от 5% до 10% затрат на приобретение услуг[219].

10. Создание механизма сохранения штата существующих квалифицированных работников и привлечения новых в случае необходимости.

В условиях волатильности спроса и цены на нефть в период пандемии COVID-19 и позже в нефтегазовом секторе экономики произошел отток квалифицированных кадров, которые перешли в другие секторы экономики.

В условиях увеличившегося спроса на нефть по окончании пандемии это привело к дефициту квалифицированных кадров. Согласно данным Ernst & Young, зарубежным нефтедобывающим компаниям необходимо обеспечить сохранение штата уже работающих сотрудников, обеспечивая их дальнейшее развитие за счет

---

[218] Там же.

[219] A new reality for oil and gas procurement and supply chains // BCG. URL: https://www.bcg.com/publications/2020/new-reality-oil-gas-procurement-supply-chain (дата обращения: 15.12.2023).

переподготовки и повышения квалификации, а также обеспечить приток новых людей, которые могли бы заместить ушедших сотрудников[220].

Автором исследования отмечается, что изменение взаимоотношений западных компаний-операторов по добыче нефти с поставщиками услуг является вынужденным, т.к. реализация стандартных антикризисных мер, направленных на снижение стоимости услуг, оказалась недостаточной для обеспечения устойчивого существования цепей поставок в условиях последних лет, характеризующихся периодическим падением цен на нефть, ограничительными мерами в условиях пандемии, нарушением логистических цепей из-за усиления санкционного давления на Россию.

Рост процентных платежей по выданным кредитам вслед за ростом базовой ставки ведет к снижению финансовой устойчивости подрядных организаций, которые зачастую не имеют большого собственного капитала. При этом снижение величины оплаты их услуг может привести к банкротству данных организаций и окажет негативное влияние на функционирование компаний-заказчиков.

Нефтегазовые компании предпринимают активные действия вследствие изменения внешней среды путем управления своими портфелями нефтегазовых проектов. Для этого они стандартизируют и согласовывают оперативные планы, решают проблемы фрагментированных и противоречивых данных, разрабатывают новые инструменты и возможности управления портфелем[221].

Проведенный в рамках данного исследования анализ показал, что в последние годы наблюдается расширение межфункционального сотрудничества в компаниях, в т.ч. с финансовыми, стратегическими и операционными отделами. В свою очередь, большинство руководителей в области финансов и технологий начали более тесно работать с цепями поставок.

---

[220] Why oil and gas companies should optimize their supply chain function // Ernst & Young. URL: https://www.ey.com/en_us/oil-gas/oil-and-gas-must-prioritize-supply-chain-excellence (дата обращения: 15.12.2023).

[221] Five strategies to transform the oil and gas supply chain // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/five-strategies-to-transform-the-oil-and-gas-supply-chain (дата обращения: 05.08.2023).

Руководители и менеджеры, вовлеченные в процессы управления цепями поставок нефтегазовых компаний, стремятся активнее сотрудничать с другими бизнес-подразделениями, интегрируя операции и процессы принятия решений (рисунок 19). Данный вывод подтверждается опросами, проведенными аналитической компанией EIU: более 70% руководителей в области управления цепями поставок опрошенных компаний ТЭК за последние три года повысили уровень взаимодействия со стратегическими, операционными, финансовыми и информационными подразделениями своих компаний и ожидают, что это сотрудничество продолжит расширяться в течение следующих трех лет[222].

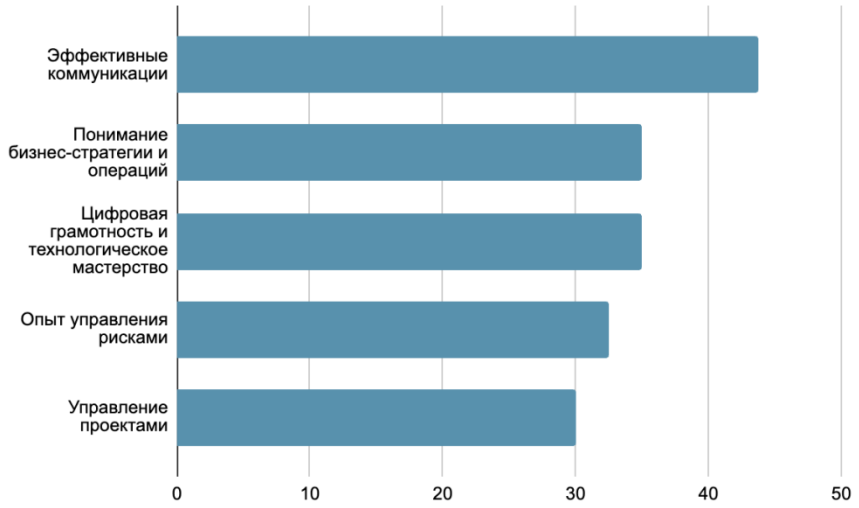


Рисунок 19. Ключевые навыки руководителей цепей поставок в нефтегазовой отрасли

Источник: Supply-Chain Evolution: A Strategic Perspective // The Economist Intelligence Unit Limited. URL: https://impact.economist.com/perspectives/sites/default/files/supply-chain_evolution_a_strategic_perspective_-_gep.pdf (дата обращения: 05.05.2023).

В рамках управления цепями поставок нефтегазовые компании вариативно подходят к стратегии своего взаимодействия с поставщиками. С одной стороны, есть тенденция к развитию конкуренции на рынке поставщиков для возможности управления стоимостью и сроками предоставления товаров и услуг, возможности

[222] The power of proximity: Localising supply chains in the Middle East // The Economist Intelligence Unit Limited. URL: https://impact.economist.com/perspectives/sites/default/files/eiu_the_power_of_proximity_qfza_1.pdf (дата обращения: 12.07.2023).

оперативного проведения дополнительных закупок в случае необходимости (например, при неисполнении обязательств действующими поставщиками).

К примеру, компания ExxonMobil поддерживает разнообразных поставщиков. ExxonMobil приобретает товары и услуги у местных поставщиков и расширяет свои возможности посредством развития корпоративных программ обучения. Такой подход создает конкурентное преимущество компании за счет доступа к квалифицированным и надежным местным поставщикам[223].

С другой стороны, часть нефтегазовых компаний сосредоточилась на работе с проверенными подрядными организациями, которые зарекомендовали себя ранее. Эксклюзивное сотрудничество крупнейших нефтегазовых компаний с поставщиками материально-технических ресурсов и услуг также дает возможность регулирования стоимости при сохранении заинтересованности поставщика к качественному выполнению услуг[224].

К примеру, компании Shell и BP поддержали эту тенденцию, вложив значительные средства в технологии для повышения узнаваемости поставщиков и субподрядчиков.

Компания Shell стремится строить прочные отношения с подрядчиками и поставщиками, что способствует устойчивому развитию компании. Тесное сотрудничество с поставщиками позволяет компании выявлять возможные пробелы в цепях поставок и, при необходимости, находить поставщиков, предлагающих альтернативные варианты поставок товаров и услуг. В частности, в 2022 г. компания Shell обеспечила закупку товаров и услуг на сумму 41,5 млрд долл. США у более чем 24 тыс. поставщиков из 110 стран. Глобальное присутствие дает компании конкурентное преимущество и позволяет снизить риски возможных сбоев в цепях поставок. При этом компания расширяет инициативы по

---

[223] Local economic development // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/news/reporting-and-publications/sustainability-report/social/socioeconomic-management/local-economic-development (дата обращения: 12.05.2023).

[224] Supply Chain Management // Chevron. URL: https://www.chevron.com/-/media/chevron/PDF-Reports/Corporate-Responsibility/creating-prosperity-supply-chain-management.pdf (дата обращения: 12.05.2023).

разнообразию поставщиков и продолжает «участвовать во внешних партнерских отношениях с целью дальнейшего сотрудничества и развития взаимоотношений с различными поставщиками»[225].

Что касается компании BP, то по мере выхода на новые рынки компания все более тесно сотрудничает с поставщиками, используя их опыт для разработки новых продуктов. BP также централизовала закупки и сформировала команды вокруг своих различных целевых клиентов, при этом менеджеры по управлению цепями поставок работают в тесном взаимодействии с сотрудниками из других отделов.

Для дальнейшего анализа можно выделить три измерителя устойчивости в нефтегазовых компаниях: «экономические, социальные и экологические»[226].

Согласно прогнозам, выбросы углекислого газа будут продолжать расти[227]. Институт климатической отчетности подсчитал[228], что 20 ведущих мировых компаний, работающих на ископаемом топливе, с 1965 г. производят 35% всего связанного с энергетикой углекислого газа и метана во всем мире.

Стандартные раскрытия информации об устойчивом развитии включают экономические, социальные и экологические компоненты устойчивого развития. В отчетах нефтегазовых компаний социальный аспект измеряется путем оценки того, как они реализуют устойчивую и справедливую политику в сфере труда, интеллектуального капитала и социальной политики. Экономический аспект анализирует влияние чистой прибыли и движения капитала на корпоративную деятельность и экономику. Экологический аспект измеряет корпоративную

---

[225] Shell Supplier Principles // Shell. URL: https://www.shell.com/business-customers/powering-progress-in-supply-chain/supplier-principles/_jcr_content/root/main/section/simple/simple/call_to_action_copy__1059910774/links/item0.stream/1650989312784/efd2c5fdab8a47d568fadd517af5f8b83c8d2fc8/shell-supplier-principles-online-eng-final.pdf (дата обращения: 12.09.2023).

[226] Okeke A. Towards sustainability in the global oil and gas industry: Identifying where the emphasis lies / A. Okeke // Environmental and Sustainability Indicators. – 2021. – Vol. 12. – P. 100145. — DOI: 10.1016/j.indic.2021.100145.

[227] Friedlingstein P. Global carbon budget 2022 / P. Friedlingstein, et al. // Earth System Science Data Discussions. – 2022. – Vol. 2022. – P. 1-159. — DOI: 10.5194/essd-14-4811-2022.

[228] Carbon Majors: Update of Top Twenty companies 1965-2017 // Climate Accountability Institute. URL: https://climateaccountability.org/pdf/CAI% 20PressRelease% 20Top20% 20Oct19.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

деятельность компаний, которая не наносит вреда будущим поколениям за счет эффективного использования природных ресурсов, сокращения выбросов парниковых газов и снижения экологического следа.

Нефтегазовые компании находятся на пути разработки решений для цепей поставок, которые помогут обеспечить продолжающийся энергетический переход, а также безопасность и надежность энергетической системы за счет разработки и внедрения ряда мер, направленных на достижение устойчивости цепей поставок.

Компании нефтегазового сектора реализуют различные инициативы, направленные на достижение устойчивости цепей поставок.

Во-первых, нефтегазовые компании занимаются оптимизацией управления цепей поставок (в т.ч. создание и развитие общих инфраструктурных объектов в целях повышения эффективности деятельности компаний), прилагая совместные усилия и обмениваясь знаниями[229] и ресурсами.

Компании осуществляют комплексное планирование и используют общую инфраструктуру. Сотрудничество по всей цепи создания ценности дает компаниям ряд преимуществ: от более эффективного использования ресурсов и гибкости поставок до сокращения выбросов парниковых газов на 10–25%.

Во-вторых, создание совместных групп закупок и «отделов закупок»[230] для поиска и управления продуктами позволит компаниям более эффективно конкурировать за дефицитные ресурсы, а также стимулировать поставщиков к более инновационному подходу в своей деятельности.

В-третьих, одним из способов расширения возможностей управления рисками стало проведение компаниями стресс-тестов устойчивости своих цепей поставок и разработка планов действий при различных сценариях сбоев. Создание цифровых двойников сквозных цепей поставок позволяет компаниям проводить стресс-тесты поставок материалов и услуг.

---

[229] Богатырева М.Р. Конкурентоспособность человеческих ресурсов в нефтегазовой отрасли / М.Р. Богатырева, С.А. Юнусов, О.В. Тишенина // Научный результат. Экономические исследования. — 2021. — № 7 (1). — С. 55–61. — DOI: 10.18413/2409-1634-2021-7-1-0-6.

[230] Reliable energy requires resilient supply chains // Accenture. URL: https://www.accenture.com/ae-en/insightsnew/energy/supply-chain-resilience#accordion-354c8affc7-item-55d1a63f04 (дата обращения: 20.03.2023).

В-четвертых, компании нефтегазовой отрасли принимают меры для управления затратами и сроками исполнения обязательств поставщиками[231], инструментами чего служат стимулирование роста конкуренции среди поставщиков и внедрение цифровых инструментов для отслеживания затрат в реальном времени, что дает возможность принятия оперативных решений о внесении изменений в проект или о замене каких-либо ресурсов или услуг на аналогичные по причине превышения стоимости.

Далее в диссертационном исследовании будут проанализированы лучшие практики применения цифровых технологий для управления цепями поставок ведущих зарубежных нефтегазовых компаний.

2.2. Сопоставление портфелей цифровых инициатив зарубежных нефтегазовых компаний

Использование цифровых технологий для совершенствования управления цепями поставок является насущной проблемой для анализируемых в данном диссертационном исследовании компаний. Цифровизация повлияла на нефтегазовые компании, реализующие множество цифровых инициатив, посредством нескольких кардинальных трансформационных изменений.

Прежде всего необходимо отметить, что инициативы, которые выбирают компании, зависят от их потребностей. Чтобы преодолеть барьеры на пути интегрированного управления портфелем, принимаются две взаимодополняющие меры[232]:

- создание возможностей для комплексного планирования и распределения капитала;

---

[231] Strengthening Supply Chains: Key Steps for the Oil&Gas Industry // Supply Chain Management Review Magazine. URL: https://www.scmr.com/article/strengthening-supply-chains-key-steps-for-the-oil-gas-industry (дата обращения: 28.12.2023).

[232] Results and Strategy // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/investors/bp-fourth-quarter-2022-results-presentation-slides-and-script.pdf (дата обращения: 27.04.2023).

- разработка новых моделей для оценки вариантов оптимизации операций по всей цепи поставок и цепи создания ценности нефтегазовой компании.

В целях развития нефтегазовые компании пересматривают свои цифровые портфели для того, чтобы понять следующее:

1) есть ли у них полный портфель цифровых инициатив, соответствующих их целям и задачам развития;

2) получают ли они максимальную отдачу от реализуемой цифровой программы.

С учетом вышесказанного можно заключить, что разработка эффективного цифрового портфеля, в котором сочетаются ценность, технологическая зрелость и области наибольших возможностей для бизнеса, так же критична для нефтегазовых компаний, как и создаваемая ими ценность.

Компаниям нефтегазовой отрасли предстоит внедрение новейших цифровых и аналитических методов, некоторые из которых уже используются в других отраслях, например, прогнозирование спроса на запасные части и оборудование, управление запасами, перевозками и программное обеспечение для управления автопарком. Внедрение этих систем должно позволить компаниям более эффективно и экономично использовать эти услуги.

Внедрение разнообразных датчиков, расширение возможностей подключения и постоянно растущая вычислительная мощность стимулируют рост объема данных, собираемых нефтегазовыми компаниями. За один день нефтегазовая отрасль генерирует большой объем данных (таблица 8). Например, новые морские буровые установки, оснащенные в общей сложности 80 тыс. датчиков, могут генерировать 15 петабайт данных в течение срока их службы.

Опыт работы с этим инструментом в нефтегазовой отрасли в настоящее время ограничивается пилотными проектами: компании предпринимают усилия по тестированию этой технологии на практике и анализу ее эффективности. Компания Shell провела пробный проект с использованием платформы Hadoop, предназначенной для обработки больших данных, для снятия телеметрии со скважинных датчиков; датчики с волоконно-оптическими кабелями установлены в

стволе скважины для сбора данных. Собранные данные анализируются, чтобы определить основные показатели работы скважины (к примеру, показатели работы электродвигателя насоса: нагрузка по фазам, загрузка, частота вращения вала; давление и температура на приеме насоса, статический и динамический уровень жидкости в скважине, давление в затрубном пространстве). Большие объемы данных датчиков будут храниться в виртуальном частном облаке компании Amazon. Компания Shell намерена охватить такими системами 10 тыс. нефтяных скважин[233].

Таблица 8. Объем данных, генерируемых по областям нефтяной промышленности

Область	**Объем данных**
Бурение скважин	0,3 GB/скважина/сутки
Мониторинг электрического погружного насоса	0,4 GB/скважина/сутки
Инспекция трубопроводов	1,5 TB/600 км
Данные сейсмических исследований	100 GB/исследование
Данные о технологическом процессе нефтеперерабатывающего завода	4–6 GB/сутки
Данные об эксплуатации нефтеперерабатывающего завода	8 GB/год
Данные с датчика вибрации	7,5 GB/год/клиент

Источник: Lu H. Oil and Gas 4.0 era: A systematic review and outlook / H. Lu, L. Guo, M. Azimi, K. Huang // Computers in Industry. – 2019. – Vol. 111. – P. 68-90. — DOI: 10.1016/j.compind.2019.06.007.

Передовые вычисления и анализ данных лежат в основе многих исследований новых энергетических технологий в ExxonMobil, включая 4D-

[233] Sustainability Report 2021 // Shell. URL: https://reports.shell.com/sustainability-report/2021/powering-lives/working-with-our-suppliers/supply-chain.html (дата обращения: 27.04.2023).

сейсмическую съемку и биотопливо из водорослей[234]. Компания дополняет внутренние ресурсы, в том числе высокопроизводительные компьютерные кластеры и штат специалистов по обработке данных, за счет партнерских отношений, которые открывают еще больше возможностей для инноваций. В 2019 г. компания подписала соглашение с IBM[235] в области квантовых вычислений.

В настоящее время сейсмическое 4D-изображение может быть получено путем проведения 3D-тестов в разные моменты времени. Это дает возможность рассматривать пластовые резервуары в динамике и позволяет понять, как изменились их свойства в процессе эксплуатации. Кроме того, компании разработали алгоритмы для получения более точных результатов исследований, такие как миграция в обратном времени, основанная на двустороннем волновом уравнении.

Развивающимся технологическим направлением, имеющим возможности применения в нефтегазовой промышленности, является 3D-печать. Данная технология позволяет оперативно получать необходимые детали, в том числе сложной формы и со внутренними полостями, согласно заданным чертежам, с применением специализированного 3D-принтера, без использования дополнительных станков и оборудования. Консолидация компонентов и процессов позволяет снизить сложность производства и сократить время вывода продукции на рынок. 3D-печать поддерживает производство по требованию, а это означает рационализацию запасов, упрощение логистики, повышение эффективности использования ресурсов в цепях поставок.

---

[234] Advanced biofuels and algae research: targeting the technical capability to produce 10,000 barrels per day by 2025 // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/what-we-do/lower-emission-transportation/advanced-biofuels/advanced-biofuels-and-algae-research (дата обращения: 27.04.2023).

[235] ExxonMobil and IBM to advance energy sector application of quantum computing // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/news/news-releases/2019/0108_exxonmobil-and-ibm-to-advance-energy-sector-application-of-quantum-computing (дата обращения: 27.04.2023).

Компания Sinopec планирует отходить от добычи и переработки нефти[236] в сторону чистой (возобновляемой) энергии, защиты окружающей среды и новых материалов. В частности, нефтяной гигант будет искать новые материалы для 3D-печати.

В компании ExxonMobil специалисты современной лаборатории 3D-печати формируют новые акриловые, металлические и керамические спирали и другие формы, которые играют важную роль в более крупных энергетических системах. 3D-печать используется в качестве инструмента быстрого прототипирования для разработки технологии CMIST, позволяющей удалять примеси (воду, углекислый газ, сероводород) при подготовке природного газа для достижения стандартов безопасности и качества газа[237].

Компания Chevron обратилась к 3D-печати для решения проблем своей цепи поставок[238]. Согласно пресс-релизу, задержка в цепях поставок угрожала одному из нефтеперерабатывающих заводов компании, но благодаря 3D-печати компания совместно с Lincoln Electric быстро создала недостающие детали для возобновления плановой работы.

В промышленных компаниях, в том числе в нефтегазовой отрасли, существует широкий спектр бизнес-процессов в различных сферах, автоматизация которых способна сделать компанию более эффективной, например, ранжирование портфеля проектов по различным критериям, определение геологических целей для бурения скважин, прогнозирование технического обслуживания и прочие рутинные операции.

Также существует возможность автоматизации ручного труда, которую можно реализовать путем роботизации. Автономные мобильные роботы

---

[236] 3D Printing Suppliers // China Sinopec. URL: http://www.sinopecgroup.com/group/en/products/Finechem/Product/PrintingSuppliers.shtml (дата обращения: 15.05.2023).

[237] Welcome to the future of industrial design // ExxonMobil. URL: https://energyfactor.exxonmobil.com/energy-innovation/rd/3d-printing/ (дата обращения: 15.05.2023).

[238] Chevron is Solving Supply Chain Issues with 3D Printing // Chevron. URL: https://www.3dnatives.com/en/chevron-is-solving-supply-chain-issues-with-3d-printing-030520225/# (дата обращения: 15.05.2023).

оптимизируют управление парком техники на складах. Они могут повысить эффективность логистики и производственных операций. Компания Sinopec уже создала умную роботизированную руку, которая может перекачивать бензин на заправочных станциях. Робот оснащен системой обзора и контроля с возможностью обхода препятствий, что позволяет выполнять работу без происшествий[239].

В компании BP тестируются три основных типа роботов: наземные роботы, бортовые дроны и морские роботы, работающие как на воде, так и под водой[240]. В компании Eni тестируется технология Clean Sea — инновационная подводная роботизированная технология, предназначенная для автоматического выполнения задач экологического мониторинга и проверки морских установок. Данный автономный подводный аппарат с возможностью самостоятельного управления и передвижения в море без необходимости какого-либо контакта с операторами на поверхности точно определяет любые аномалии в окружающей среде[241].

Дроны являются наиболее распространенным и заметным типом робототехники, применяемым в настоящее время для достижения двойной цели — повышения операционной эффективности и безопасности. Дроны оптимизируют управление запасами, занимаются поиском потерянных товаров и эффективно перемещают товары внутри или между распределительными центрами; они также могут снизить сложность и затраты, связанные с доставкой на «последней миле». Sinopec активно внедряет дроны в работу компании. На сегодняшний день Microdrones Systems облетели более 40 тыс. км трубопроводов, сэкономив время и деньги Sinopec, а также снизив риск травм для своих работников[242].

---

[239] Sinopec’s Smart Gas Station Robot // Gadgetify. URL: https://www.gadgetify.com/sinopecs-smart-gas-station-robot/ (дата обращения: 12.05.2023).

[240] Robo opp: from deepsea diving to dancing, the robots giving humans a helping hand // BP. URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/reimagining-energy/robotics-at-bp.html (дата обращения: 12.05.2023).

[241] Clean Sea: the robot designed to monitor the sea. Our technology for monitoring underwater O&G plants and the ocean’s health // Eni. URL: https://www.eni.com/en-IT/operations/clean-sea-robot.html (дата обращения: 11.05.2023).

[242] Learn How Microdrones UAV Inspects Thousands of Kilometers Of Pipeline In China // Microdones. URL: https://www.microdrones.com/en/content/learn-how-microdrones-uav-inspects-thousands-of-kilometers-of-pipeline-in-china/ (дата обращения: 11.05.2023).

ExxonMobil является первой компанией, применившей автоматизированное бурение на больших глубинах. Компания разработала свою систему консультирования по бурению, которая в настоящее время использует искусственный интеллект для выбора наилучших параметров бурения[243]. Во-первых, эта технология повышает безопасность и эффективность бурения за счет последовательных, повторяемых процессов. Во-вторых, это избавляет персонал буровой установки от повторяющихся задач, позволяя ему сосредоточиться на других задачах.

В рамках управления цепями поставок применяется такая технология, как Интернет вещей (IoT-приложение), которая представляет собой «систему взаимосвязанных вычислительных устройств, механических или цифровых машин», а также людей с уникальными идентификаторами и способностью передавать информацию по сети без взаимодействия человека с человеком или человека с компьютером. Интернет вещей разрушил ограничения между операционными и информационными технологиями и смог оптимизировать сектор добычи полезных ископаемых, раскрывая новые технические перспективы посредством анализа различных эксплуатационных данных (например, параметров процесса бурения)[244].

Согласно отчету за апрель 2019 г. шведской аналитической компании Berg Insight, занимающейся исследованием рынка Интернета вещей, глобальный парк беспроводных устройств Интернета вещей в нефтегазовой отрасли в 2018 г. составил 1,3 млн единиц[245]. Эти устройства используются для мониторинга и сбора данных между «вещами» с целью более эффективной оптимизации бизнес-процессов.

---

[243] Applying digital technologies to drive energy innovation // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/digital-technologies (дата обращения: 19.05.2023).

[244] Токарева М.С. Влияние технологий Интернета вещей на экономику / М.С. Токарева, К.О. Вишневский, Л.П. Чихун // Бизнес-информатика. — 2018. — № 3 (45). — С. 62–80. — DOI: 10.17323/1998-0663.2018.3.62.78.

[245] The Internet of Things is transforming the oil and gas industry // GEP. URL: https://www.gep.com/blog/mind/the-internet-of-things-is-transforming-the-oil-and-gas-industry (дата обращения: 15.07.2023).

Данная цифровая технология применяется в компаниях-производителях нефти и газа для решения следующих задач:

1) улучшение управления запасами;
2) контроль состояния товара на протяжении всего периода доставки;
3) управление складами;
4) ведение журнала и отслеживание состояния транспортных средств;
5) упрощение процессов адаптации поставщиков;
6) контроль графиков реализации проектов;
7) снижение эксплуатационных расходов.

К примеру, в 2016 г. компания Shell развернула решение для подключения к Интернету вещей[246], которое объединило технологии IT-автоматизации и инструментирования для сбора данных с удаленных нефтяных месторождений и оптимизации операционной эффективности. Это позволило улучшить возможности мониторинга устья скважины и трубопроводов для удаленной инфраструктуры Shell.

В 2018 г. компания Shell выбрала для обработки данных, поступающих от инфраструктуры Интернета вещей, облачную платформу Microsoft Azure, используемую для широкого набора приложений искусственного интеллекта, включая профилактическое обслуживание базы критически важных единиц оборудования. Shell выразила намерение расширить поддержку этой платформы на другие варианты использования Интернета вещей, основанные на машинном зрении и обучении.

Используя возможности Интернета вещей и облачных решений, ExxonMobil планирует решить проблему мониторинга и оптимизации удаленно расположенных месторождений для повышения эффективности нефтедобычи[247]. В феврале 2019 г. компания ExxonMobil заключила партнерское соглашение с

---

[246] The Internet of Things is transforming the oil and gas industry // GEP. URL: https://www.gep.com/blog/mind/the-internet-of-things-is-transforming-the-oil-and-gas-industry (дата обращения: 15.07.2023).

[247] ExxonMobil применит облачные технологии Microsoft для повышения эффективности нефтедобычи // OilGascom. URL: https://oilgascom.com/exxonmobil-primenit-oblachnye-texnologii-microsoft-dlya-povysheniya-effektivnosti-neftedobych/ (дата обращения: 27.12.2023).

Microsoft для внедрения облачных технологий в своих операциях в Пермском нефтегазоносном бассейне[248]. Этот шаг призван обеспечить более эффективную работу и увеличить прибыль за счет использования технологий Microsoft, включая Microsoft Azure, Dynamics 365, Machine Learning и Интернет вещей. Этот шаг гарантирует, что ExxonMobil получит представление о работе скважин и перспективах бурения в будущем, что, как ожидается, приведет к увеличению добычи примерно на 50 тыс. барр. н.э./сут. к 2025 г.

В 2018 г. компания Chevron заключила партнерское соглашение с корпорацией Microsoft[249], чтобы запустить процесс по профилактическому обслуживанию оборудования для решения проблем на своих нефтяных месторождениях и нефтеперерабатывающих заводах. С помощью услуг Интернета вещей от Microsoft компания Chevron стремится к 2024 г. создать тысячи единиц оборудования, подключенного к Интернету вещей, чтобы прогнозировать точное время его обслуживания. Таким образом, Chevron сможет контролировать состояние различных частей оборудования и обеспечивать его профилактическое обслуживание[250].

Использование искусственного интеллекта в цепях поставок применяется для повышения эффективности складов, упрощения процесса управления запасами и анализа данных о безопасности работников на рабочем месте. В цепях поставок компаний также используется инструмент искусственного интеллекта, чтобы реализовать недорогое обслуживание клиентов с помощью применения чат-ботов и обеспечить сокращение операционных расходов за счет автоматизации.

Так, многие нефтегазовые компании используют индивидуальные газоанализаторы в качестве маяков для мониторинга местоположения, воздействия опасных факторов и состояния здоровья удаленных работников, тем самым

---

[248] The Internet of Things is transforming the oil and gas industry // GEP. URL: https://www.gep.com/blog/mind/the-internet-of-things-is-transforming-the-oil-and-gas-industry (дата обращения: 15.07.2023).

[249] Там же.

[250] IIoT sensors send real-time data from Chevron's heat exchangers to the cloud // Microsoft. URL: https://news.microsoft.com/transform/videos/chevrons-connected-machines-telling-story-saving-time-money/ (дата обращения: 27.12.2023).

сокращая количество зарегистрированных инцидентов на 10–15%[251]. Многие производители мобильных устройств стремятся стандартизировать рутинную работу удаленных работников с помощью цифровых приложений, подключив работников на местах к удаленным экспертам, тем самым повысив производительность их труда[252].

С точки зрения поставленной цели исследования, анализ потенциала применения инструмента блокчейн представляет собой особый интерес.

Потенциал применения инструмента блокчейн в нефтегазовой отрасли следующий[253]:

- ускорение и увеличение надежности процесса оплаты контрагентам;

- фиксация прав собственности на материально-технические, земельные ресурсы, электрическую и тепловую энергию и определение факта реализации услуг;

- контроль над движением ресурсов, как на этапе их доставки от поставщика к заказчику, так и между объектами нефтедобывающих компаний;

- контроль жизненного цикла каждого экземпляра какого-либо оборудования, в т.ч. его отказов, ремонтов, наработки;

- контроль над продажами продуктов: нефти, газа, продуктов переработки с выделением направления поставки, стоимости, применения маркетинговых технологий при реализации и т.д.;

- контроль над управлением цепями поставок, в т.ч. за процессом закупок товаров и услуг, стоимостных и количественных показателей, обоснования выбора конкретных поставщиков и т.д.

---

[251] Industry-wide digital transformation can help deliver the energy transition // IOGP. URL: https://www.iogp.org/blog/digital-transformation/industry-wide-digital-transformation-can-help-deliver-the-energy-transition (дата обращения: 12.07.2023).

[252] Там же.

[253] Lu H. Blockchain technology in the oil and gas industry: A review of applications, opportunities, challenges, and risks / H. Lu et al. // Ieee Access. – 2019. – Vol. 7. – P. 41426-41444. — DOI:10.1109/ACCESS.2019.2907695.

BP и Shell предложили внедрить инструмент блокчейн в торговлю энергоносителями[254]. Консорциум, в который входят энергетические компании BP, Shell и Equinor, разрабатывает цифровую платформу на основе блокчейна для торговли энергоносителями.

Компания Shell уже завершила пилотный проект по созданию децентрализованного цифрового паспорта для проверки оборудования, компонентов и продуктов[255]. Технология блокчейн позволяет передавать данные между конкретными участниками цепи поставок, создавая цифровой паспорт для единицы оборудования. Компания сотрудничает с другими производителями и подрядчиками, чтобы переосмыслить методы работы с поставщиками. Следовательно, эти усовершенствования позволят снизить затраты, увеличить производство и будут способствовать более безопасной эксплуатации оборудования, что является благом для всех заинтересованных сторон в экосистеме[256].

Результаты проведенного анализа позволяют сделать следующие выводы: несмотря на то, что нефтегазовые компании имеют полное представление о своей цифровой программе, ее цифровое портфолио не всегда сбалансировано с точки зрения создания ценности и технологической зрелости, что приводит к неопределенности относительно того, получит ли компания максимальную отдачу от своей цифровой программы.

В рамках управления цепями поставок рассмотренные технологии имеют как достоинства, так и недостатки, ограничивающие область их реального применения в отраслях промышленности, в т.ч. в нефтегазовом секторе экономики:

---

[254] BP, Shell lead energy trading blockchain plan // The Chemical Engineer. URL: https://www.thechemicalengineer.com/news/bp-shell-lead-energy-trading-blockchain-plan/ (дата обращения: 20.05.2023).

[255] Sustainability Report 2021 // Shell. URL: https://reports.shell.com/sustainability-report/2021/powering-lives/working-with-our-suppliers/supply-chain.html (дата обращения: 27.04.2023).

[256] Digitalisation in action // Shell. URL: https://www.shell.com/energy-and-innovation/digitalisation/digitalisation-in-action.html (дата обращения: 27.07.2023).

- 4D-сейсмическая съемка, в совокупности с исследованиями скважин разнообразными методами, может применяться и применяется для контроля над разработкой месторождений;

- 3D-печать может ограниченно применяться в нефтегазовой отрасли в связи с высокими требованиями к качеству и прочности изделий, а также из-за унификации оборудования (т.е. отсутствие необходимости в нестандартном оборудовании), что делает создание фонда запасных частей и оборудования для замены отказавшего оборудования экономически более эффективным, чем печать непосредственно на самих нефтегазовых месторождениях компаний;

- автоматизированные и робототехнические системы ограниченно применяются нефтегазовыми компаниями. Дроны используются для контроля над безопасностью, в т.ч. экологической (выявление разливов нефти, размытия дорог и т.д.). Однако полномасштабное внедрение автоматизированных систем во всей цепи создания ценности затруднено из-за ее масштаба — наличия большого парка оборудования, не приспособленного к автоматической работе, замена которого на новое экономически неэффективна;

- технологии Интернета вещей и Big Data ограниченно применяются нефтяными компаниями. Производственное оборудование имеет множество показателей, которые необходимо контролировать для обеспечения оптимальной работы, однако это требует ввода и дальнейшего обслуживания большого количества разнообразных датчиков, что замедляет внедрение технологии и не всегда эффективно. Также необходимо отметить, что зачастую нефтегазовые месторождения находятся вдали от существующей инфраструктуры связи, что делает невозможным ее использование для передачи полученных данных. Создание подобной инфраструктуры требует значительных инвестиций, что также снижает экономический эффект;

- блокчейн может быть использован нефтегазовыми компаниями в своей деятельности в областях, где необходимо контролировать перемещение финансовых средств, материальных или людских ресурсов и т.д. Технология

является зрелой, существует опыт ее применения в различных направлениях деятельности.

Далее в диссертационном исследовании будет приведена практика внедрения цифровой технологии блокчейн в управление цепями поставок зарубежных нефтегазовых компаний с целью дальнейшего выявления направлений совершенствования управления цепями поставок российских нефтегазовых компаний с учетом зарубежного опыта.

2.3. Использование блокчейна в процессах внедрения цифровых технологий в управление цепями поставок зарубежных нефтегазовых компаний

Внедрение цифровых решений на предприятиях различных отраслей экономики осуществляется регулярно. Например, инструмент блокчейн адаптируется к нефтегазовой отрасли, начиная с отдельных экспериментальных внедрений в 2016–2017 гг. (приложение 8). Использование блокчейн в исследуемом секторе экономики началось в марте 2017 г., когда транснациональный энергетический трейдер Trafigura в сотрудничестве с французским корпоративным и инвестиционным банком Natixis и американской IT-компанией IBM представил платформу на основе блокчейна для торговли сырой нефтью из США, а энергетический трейдер Mercuria инвестировал в три блокчейн-платформы для торговли нефтью и газом: VAKT, Komgo и Forcefield. Данные платформы были первыми в своем роде в сфере финансирования торговли сырьевыми товарами и направлены на повышение эффективности, прозрачности и безопасности операций с сырой нефтью[257].

Блокчейн обладает огромным потенциалом для преобразования функций цепей поставок, реинжиниринга бизнес-процессов и повышения безопасности и прозрачности.

---

[257] Building the world’s first enterprise-level blockchain platform // Thoughtworks. URL: https://www.thoughtworks.com/en-in/clients/vakt (дата обращения: 24.12.2023).

Таблица 9. Использование цифрового инструмента блокчейн в управлении цепями поставок

Функциональные аспекты цепей поставок	**Роль блокчейна**
Устойчивость поставок	- Снижает последствия сбоев за счет применения «превентивных и упреждающих» мер по управлению рисками и обеспечения многоуровневой защиты сети цепей поставок; - структурный дизайн блокчейна помогает учесть как организационные, так и сетевые риски.
Происхождение цепей поставок	- Обеспечивает детальную проверку происхождения товаров; - обеспечивает сертификацию, отслеживаемость, проверяемость и доступность информации о товаре.
Реинжиниринг цепей поставок	- Повышает прозрачность и наглядность цепей поставок и обеспечивает автоматизацию процессов; - устраняет посредников и обеспечивает отслеживание в реальном времени благодаря методам отслеживания, конфиденциальности и управления данными.
Повышение безопасности цепей поставок	- Обеспечивает аутентификацию, конфиденциальность и контроль доступа к данным, целостность услуг; - интегрируясь с Интернетом вещей и радиочастотной идентификацией (RFID), блокчейн повышает безопасность, создает механизм консенсуса для динамического хранения данных, обеспечивает прозрачность и защиту данных, надежность и управление затратами.
Управление бизнес-процессами	- Обеспечивает эффективное управление бизнес-процессами посредством смарт-контрактов путем компиляции потока управления и бизнес-логики межорганизационных бизнес-процессов; - эффективно используется для управления активами и процессом обработки заказов клиентов, что повышает эффективность, отслеживаемость и видимость заказов.
Управление продуктом	- Уменьшает оборачиваемость, увеличивает производительность и повышает качество, а также позволяет дифференцировать продукцию за счет ее интеграции с цепями поставок; - помогает в распределении продукта и отслеживании цен во время распространения продукта в сквозных цепях поставок.

Источник: Dutta P. Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities / P. Dutta, T.M. Choi, S. Somani, R. Butala // Transportation research part e: Logistics and transportation review. – 2020. – Vol. 142. – P. 102067. — DOI: 10.1016/j.tre.2020.102067.

В таблице 9 представлены функциональные аспекты управления цепями поставок и роль инструмента блокчейн в преобразовании каждого из них. Существует множество примеров успешных преобразований цепей поставок в энергетической отрасли с помощью инструментов блокчейн

Среди крупнейших зарубежных нефтегазовых компаний, внедривших блокчейн в свою цепь поставок, можно выделить компании ADNOC, BP, Eni, Equinor, Repsol, Shell, ExxonMobil[258]. Отчетность и открытые данные, представленные на сайтах перечисленных компаний, демонстрируют «понимание растущей роли блокчейна в энергетической отрасли» и «необходимость расширения использования данной технологии» для управления закупками и продажами.

За период 2017–2023 гг. блокчейн уже внес существенные изменения в бизнес-процессы исследуемых компаний[259], «приведя к кардинально новому опыту и революционным результатам с точки зрения прозрачности, прорывов и инноваций в цепях поставок»[260], чтобы сделать их более эффективными, гибкими и прозрачными[261].

Проведенный анализ показал, что внедрение блокчейна в исследуемых компаниях в управление цепями поставок влияет на работу по нескольким направлениям.

---

[258] Teodorescu M. Applying blockchain in the modern supply chain management: Its implication on open innovation / M. Teodorescu, E. Korchagina // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2021. – Vol. 7. – №. 1. – P. 80. — DOI: 10.3390/joitmc7010080.

[259] BP, Shell lead plan for blockchain-based platform for energy trading // Reuters. URL: https://www.reuters.com/article/us-energy-blockchain/bp-shell-lead-plan-for-blockchain-based-platform-for-energy-trading-idUSKBN1D612I (дата обращения: 23.10.2023).

[260] Blockchain // Shell. URL: https://www.shell.com/energy-and-innovation/digitalisation/digital-technologies/blockchain.html (дата обращения: 20.10.2023).

[261] Munir M.A. Blockchain adoption for sustainable supply chain management: Economic, environmental, and social perspectives / M.A. Munir, M.S. Habib, A. Hussain, M. A. Shahbaz, A. Qamar, T. Masood, M. Sultan, M. A. Mujtaba, S. Imran, M. Hasan, M.S. Akhtar, H.M. Uzair Ayub, C. A. Salman // Frontiers in Energy Research. – 2022. – Vol. 10. – P. 899632. — DOI: 10.3389/fenrg.2022.899632.

Во-первых, внедрение смарт-контрактов для оптимизации транзакций, что обеспечивает криптографическую безопасность и целость данных (архитектура базы данных)[262].

Во-вторых, использование блокчейна для управления цепями поставок и сокращения бумажного документооборота. Согласно проведенному анализу, большинство рабочих данных в компаниях по-прежнему передаются в системах бумажного документооборота. Это приводит к снижению эффективности и дополнительным затратам. В этой связи, к примеру, в компаниях создаются цифровые контрольные журналы для оборудования, используя цифровой инструмент блокчейн. Цель состоит в том, чтобы повысить эффективность сквозного процесса контроля за оборудованием, тем самым принося пользу всем сторонам. Лидер цифровизации в этой области — компания Shell — оптимизировала этот процесс, представив цифровое решение, которое отслеживает оборудование на протяжении всего цикла закупок, от первоначального проектирования и производства до его проверки и установки. «Децентрализованный цифровой паспорт на основе блокчейна создает уникальный цифровой идентификатор»[263] для оборудования и записывает любые проверенные в цифровой форме изменения его состояния. Инструмент блокчейн обеспечивает сегментированный доступ к соответствующим данным для всех сторон, участвующих в цикле закупок, без ущерба для данных друг друга. Цифровой паспорт позволяет всем сторонам фиксировать ключевые данные, разрешения и сертификаты оборудования в децентрализованном цифровом формате.

Поставщики являются важными заинтересованными сторонами для всей отрасли, которые участвуют и поддерживают эффективные рабочие отношения для достижения желаемых результатов, соблюдения технических и бюджетных

---

[262] Risso L.A. Present and future perspectives of blockchain in supply chain management: a review of reviews and research agenda / L.A. Risso, G.M. Devós Ganga, M.G. Filho, L.A. de Santa-Eulalia, T. Chikhi, E. Mosconi // Computers & Industrial Engineering. – 2023. – P. 109195. — DOI: 10.1016/j.cie.2023.109195.

[263] Decentralised digital passport boosts supply chain efficiency // Shell. URL: https://www.shell.com/energy-and-innovation/digitalisation/digital-technologies/blockchain/decentralised-digital-passport-boosts-supply-chain-efficiency.html (дата обращения: 06.11.2023).

требований и создания спецификаций качества, которые могут использоваться всеми сторонами в отрасли. Для нескольких проектов внутри одной компании спецификации схожего оборудования часто различаются, что оказывается неэффективным[264,265,266]. Стандартизируя спецификации, используемые для закупки оборудования, и сведя их к необходимому минимуму, компании оптимизируют свои цепи поставок. Ценность как цепи поставок, так и закупок важна для всех операций в нефтегазовой отрасли, и барьеры, с которыми сталкиваются поставщики и операторы, могут быть преодолены только в случае их совместного конструктивного взаимодействия.

На рисунке 20 показан высокоуровневый процесс разработки и поддержки спецификации Joint Industry Programme 33 (JIP33)[267] от Shell. Красные рамки означают, что поставщики приглашаются к участию в этой части стандартного процесса.



Рисунок 20. Этапы разработки и поддержки спецификации Joint Industry Programme 33 (JIP33), Shell

Источник: Joint Industry Programme 33: Standardizing Procurement Specifications // IOGP. URL: https://www.iogp-jip33.org/ (дата обращения: 03.11.2023).

---

[264] Becoming an Equinor supplier // Equinor. URL: https://www.equinor.com/about-us/becoming-an-equinor-supplier (дата обращения: 20.10.2023).

[265] Joint Industry Programme 33: Standardizing Procurement Specifications // IOGP. URL: https://www.iogp-jip33.org/ (дата обращения: 03.11.2023).

[266] How BP is Leveraging Technology to Energize Supplier Relationship Management // SirionLabs. URL: https://www.sirionlabs.com/wp-content/uploads/2019/08/Feb_2018_SirionLabs_IACCM_BP_Webinar-1.pdf (дата обращения: 29.10.2023).

[267] Joint Industry Programme 33: Standardizing Procurement Specifications // IOGP. URL: https://www.iogp-jip33.org/ (дата обращения: 03.11.2023).

Блокчейн представляет собой инструмент, одним из возможных применений которого является покупка товаров и услуг напрямую у производителя, минуя посредников, что позволит снизить издержки компании. Также учитывая внутреннюю связанность данных и необходимость соблюдения алгоритма консенсуса блокчейна для координации пользователями своих действий в распределенной сети, возможно создание системы контроля материальных потоков (движения товаров и услуг по логистическим цепям) и денежных средств для осуществления контроля исполнения обязательств сторонами сделки. Таким образом, блокчейн становится эффективным инструментом обеспечения целостности данных в цепях поставок нефтегазовых компаний. Поскольку в цепях поставок участвует множество компаний из разных регионов, цифровая платформа помогает классифицировать различных поставщиков, обеспечивая своевременность платежей и повышая прослеживаемость товаров, что усиливает контроль качества и тем самым укрепляет отношения с поставщиками[268].

Таким образом, использование инструмента блокчейн в нефтегазовых компаниях (приложение 9) подтверждает необходимость его дальнейшего развития для улучшения управления бизнес-процессами и обеспечения повышения эффективности управления цепями поставок во всех функциональных направлениях деятельности нефтегазовых компаний.

В частности, благодаря внедрению данного цифрового инструмента возможно получить информацию о тендерах, в которых участвовал поставщик, и о статусе выполнения его работ. Данные сведения используются нефтегазовыми компаниями для определения квалификации поставщика, что включает в себя определение требований, которым, по мнению заказчика, должен соответствовать надежный поставщик с целью снижения потенциальных рисков при закупочных процедурах.

---

[268] Dutta P. Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities / P. Dutta, T.M. Choi, S. Somani, R. Butala // Transportation research part e: Logistics and transportation review. – 2020. – Vol. 142. – P. 102067. — DOI: 10.1016/j.tre.2020.102067.

В-третьих, выход блокчейна за «локальные пределы» цепей поставок нефтегазовых компаний: сформированы консорциумы и общеотраслевые проекты для стандартизации протоколов и обмена передовым опытом в отрасли.

BP, Shell и Equinor входят в число нефтяных компаний, которые сформировали партнерство в форме консорциума с банками и запустили блокчейн-платформу под названием Vakt. Платформа направлена на цифровизацию торговли энергоносителями, упрощение сложного процесса транзакций и снижение операционных рисков.

Компания Petroteq совместно с First Bitcoin Capital Corp. запустила PetroBLOQ, одну из первых платформ на базе блокчейна, разработанную исключительно для нефтегазовой отрасли. Она позволяет оптимизировать операции, сократить время, необходимое для выполнения транзакций, и эксплуатационные расходы за счет устранения ненужных посредников.

У компании Sinochem Energy High-Tech (китайская государственная химическая и нефтяная компания) есть опыт успешного использования технологии блокчейн для экспорта бензина из Цюаньчжоу (Китай) в Сингапур. Впервые в отрасли полный набор процедур торговли сырьевыми товарами был проведен с помощью блокчейна, что стало важной вехой в применении данного цифрового инструмента в сфере экспорта энергоносителей.

Программная платформа Ondiflo, являющаяся совместным продуктом компаний ConsenSys и Amalto Technologies, использует технологию блокчейн для автоматизации процессов в добывающем и перерабатывающем секторах. Кроме того, она предоставляет решения для процессов «от заказа до оплаты», что приводит к существенному повышению эффективности и рентабельности компаний.

Консорциум энергетической отрасли Blockchain for Energy (B4E) запустил собственную сеть и платформу[269]. Используя эту платформу (приложение 10),

[269] Blockchain for Energy Launches an Inclusive Platform to Access and Build Smart Contract Solutions // Business Wire. URL: https://www.businesswire.com/news/home/20230207005034/en/Blockchain-for-Energy-Launches-an-Inclusive-Platform-to-Access-and-Build-Smart-Contract-Solutions (дата обращения: 30.10.2023).

компании могут создавать, тестировать и получать доступ к решениям для смарт-контрактов в одном месте. Этот запуск в компании называют шагом к «продвижению к Web3 — децентрализованному Интернету, ориентированному на технологию блокчейн, созданному отраслью для отрасли». Сеть и платформа B4E позволят компаниям создавать решения Web3 на основе децентрализованной и совместимой платформы B4E. Следующим шагом является разработка платформы, позволяющей создавать и тестировать смарт-контракты. В число нынешних членов B4E входят компании Chevron, ConocoPhillips, Devon Energy, ExxonMobil, Katalyst Data Management, Pioneer Natural Resources, Repsol и Schlumberger.

Несмотря на вышеописанный опыт внедрения блокчейна в управление цепями поставок, до сих пор актуален вопрос необходимости расширения внедрения блокчейна в цепи поставок нефтегазовых компаний. Проектирование цепей поставок в нефтегазовых компаниях в основном ориентировано на факторы стоимости, времени, расстояния[270] и эффективности[271].

Необходимость внедрения блокчейна в глобальном масштабе (в глобальные цепи поставок) объясняется высокими затратами, поэтому компании изначально предполагают, что будут внедрять цифровой инструмент блокчейн в свою деятельность при условии работы с большим количеством поставщиков товаров и услуг. Компании внедряют блокчейн в свои логистические процессы с целью повышения эффективности бизнеса приобретения опыта использования инновационных технологий.

BTL Group, корпоративная блокчейн-компания, недавно завершила пилотный проект с Eni, BP и Wein Energie. Данный проект продемонстрировал, что использование инструмента блокчейн для облегчения и отслеживания сделок в области торговли газом снижает общие затраты на 30–40%[272].

---

[270] Bidhandi H.M. Development of a new approach for deterministic supply chain network design / H.M. Bidhandi, R.M. Yusuff, M.M.H.M. Ahmad, M.R.A. Bakar // European Journal of Operational Research. – 2009. – Vol. 198. – №. 1. – P. 121-128. — DOI: 10.1016/j.ejor.2008.07.034.

[271] Babaei A. Designing an integrated blockchain-enabled supply chain network under uncertainty / A. Babaei, M. Khedmati, M.R. Akbari Jokar et al // Scientific Reports. – 2023. – Vol. 13. – №. 1. – P. 3928. — DOI: 10.1038/s41598-023-30439-9.

[272] Blockchain in Energy and Sustainability // Consensys. URL: https://consensys.net/blockchain-use-cases/energy-and-sustainability/ (дата обращения: 05.11.2023).

Консорциум OOC Oil & Gas Blockchain включает 10 нефтегазовых компаний-членов (Chevron, ConocoPhillips, Equinor, ExxonMobil, Hess, Marathon, Noble Energy, Pioneer Natural Resources, Repsol и Shell), которые объединились для изучения и определения вариантов использования блокчейна в цепи поставок и создания ценности в отрасли для решения общих проблемных вопросов.

Наблюдается недостаток научных работ, исследующих вопросы теории и методики внедрения блокчейна в управление цепями поставок нефтегазовых компаний, а также оценивающих результативность внедрения данного цифрового инструмента в компании нефтегазовой отрасли экономики, что свитедельствует об актуальности данной тематики.

Далее в данном диссертационном исследовании пойдет речь об имплементации опыта зарубежных нефтегазовых компаний в области управления цепями поставок в российские нефтегазовые компании на этапе выбора поставщиков и контрагентов (нефтесервисных компаний) при добыче углеводородов.

Выводы по главе 2. В современных условиях нарушения ранее сложившихся хозяйственных связей и растущей инфляции нефтедобывающие компании вынуждены пересматривать подходы к управлению цепями поставок, чтобы не допускать роста себестоимости добычи нефти и надежно обеспечивать себя ресурсами, необходимыми для их деятельности. Зарубежными экспертами предлагаются различные пути оптимизации управления цепями поставок, в том числе связанные с расширением взаимодействия с поставщиками при внедрении цифровых инструментов.

Для улучшения своей деятельности зарубежные компании реализуют разнообразные цифровые инициативы, в том числе использование искусственного интеллекта, Интернета вещей, 3D-печать и робототехнику. Данные инициативы находятся на разных стадиях реализации: от опытных работ до широко применяемых в компаниях. Одним из таких инструментов, использование которых непрерывно расширяется в нефтегазовой отрасли экономики, является блокчейн, который позволяет упорядочивать и хранить данные о проведенных транзакциях, в

том числе отслеживать перемещение каждой отдельной единицы продукции или оборудования. Использование данного цифрового инструмента позволит существенно улучшить управление цепями поставок нефтегазовых компаний.

ГЛАВА 3. ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ИНИЦИАТИВ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РОССИЙСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ

3.1. Анализ потенциала адаптации зарубежного опыта управления цепями поставок российскими нефтегазовыми компаниями

В цепях поставок исследуемой отрасли начальным этапом является добыча нефти и газа. Данный этап — сложный процесс, подразумевающий обеспечение непрерывной, упорядоченной, ритмичной работы большого количества оборудования и персонала, работающего в периметре нефтегазовых компаний и в нефтесервисных организациях.

С точки зрения организации цепи поставок на этапе добычи углеводородов укрупненно нефтегазовые компании производят следующие закупки (рисунок 21):

- оборудование, в первую очередь нефтепромысловое (к примеру, скважинные и наземные насосы и электродвигатели, трубная продукция, электрический кабель), но также автомобильный и специальный транспорт, различные химические реагенты, средства для обеспечения производственного и управленческого персонала (спецодежда, инструменты, офисная техника и т.д.)[273];

- услуги нефтесервисных организаций (в части бурения скважин, их ремонта и проведения исследований, реализации технологических операций, гидроразрывов пласта и т.д.) и прочих подрядных организаций в широком спектре деятельности: от питания персонала до консалтинга и обучения[274].

Эффективность работы нефтедобывающих компаний и управления процессами в части добычи углеводородов в значительной степени зависит от наличия всех необходимых в их деятельности компонентов. Отсутствие или дефицит какого-либо одного ключевого элемента, даже при условии полного

---

[273] Закупочные процедуры. Тендеры. Нефтепромысловое и газопромысловое оборудование // Energybase.ru: b2b платформа для поставщиков. URL: https://energybase.ru/tender/catalog/oil-field-equipment?ysclid=lq7446a6sn321163421 (дата обращения: 15.12.2023).

[274] Тендеры нефтяных компаний // КонтурЗакупки. URL: https://zakupki.kontur.ru/category-region/neft-i-gaz/2 (дата обращения: 15.12.2023).

обеспечения остальными ресурсами, может негативно повлиять на выполнение всей производственной программы компанией-оператором и привести к финансовым потерям. Например, в условиях полного отсутствия производственного персонала добыча нефти будет невозможна, даже если все оборудование имеется в наличии.

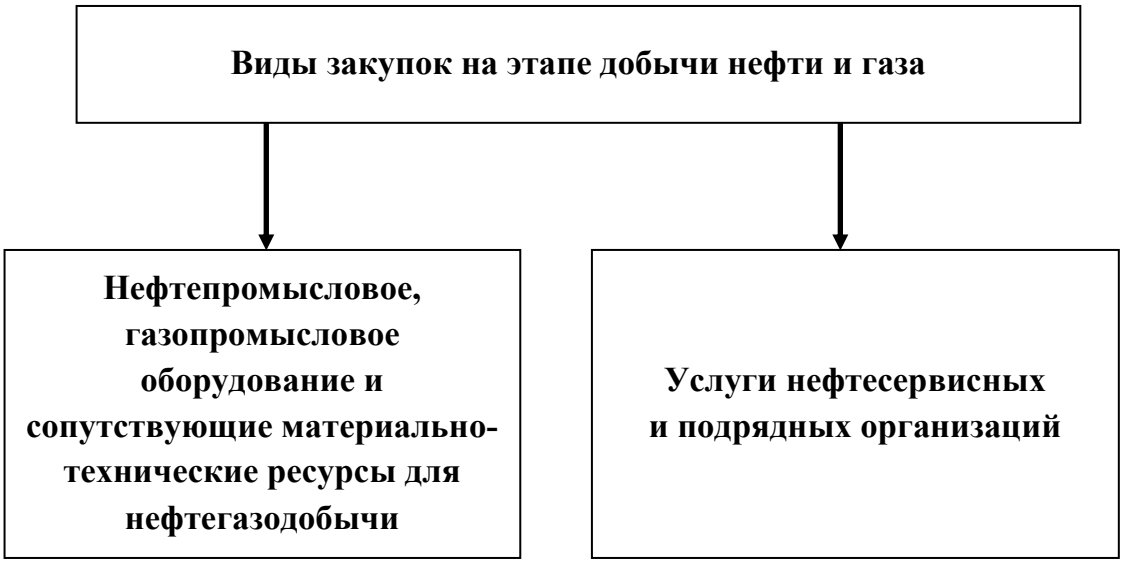


Рисунок 21. Виды закупок на этапе добычи нефти и газа

Источник: составлено автором на основе данных: Закупочные процедуры. Тендеры. Нефтепромысловое и газопромысловое оборудование // Energybase.ru: b2b платформа для поставщиков. URL: https://energybase.ru/tender/catalog/oil-field-equipment?ysclid=lq7446a6sn321163421 (дата обращения: 15.12.2023); Тендеры нефтяных компаний // КонтурЗакупки. URL: https://zakupki.kontur.ru/category-region/neft-i-gaz/2 (дата обращения: 15.12.2023).

Таким образом, эффективность управления цепями поставок в рамках компаний, занимающихся нефтегазодобычей, определяется возможностью полного обеспечения их необходимыми материальными и подрядными ресурсами в установленные сроки, а также оперативного снабжения дополнительными ресурсами в случае корректировок производственной программы.

В работе автор исследует особенности процесса управления цепями поставок нефтегазовых компаний[275] в части обеспечения материально-техническими

[275] Матвеева Е.П. Разработка теоретико-концептуальных основ совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний в условиях цифровизации / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 63. — С. 199. — DOI: 10.17223/19988648/63/11.

ресурсами и услугами с применением передовых цифровых технологий на этапе добычи нефти и газа[276]:

- обеспечение поставок требуемого оборудования и услуг в необходимые сроки для полной реализации производственной программы;

- управление стоимостью закупаемых товаров и услуг путем проведения тендеров, переговоров с поставщиками, вплоть до создания интегрированных в структуру компании нефтесервисных организаций и производителей материально-технических ресурсов;

- управление стоимостью логистики с вариативностью в части способов транспортировки и сроков, с обеспечением максимально возможной экономической эффективности;

- сокращение временного периода от заказа оборудования или услуг до их поставки, что позволяет увеличить оборачиваемость средств компаний (меньше средств, «замороженных» в средствах производства и складских запасах), дать большую гибкость в реализации производственной программы в условиях неопределенностей, присущих деятельности нефтегазовых компаний «в поле», сокращать время реагирования на различные изменения во внешней среде и в производственной программе, а также снижать складские запасы и стоимость хранения. Обратной стороной данного подхода является дефицит оборудования или услуг на предприятии в случае срыва закупки по каким-либо причинам (дефицит поставщиков, превышение стоимости), когда иссякают имеющиеся в наличии запасы оборудования и завершается срок исполнения обязательств действующими подрядными организациями;

- проведение заказчиком мониторинга и анализа деятельности подрядных организаций с использованием современных цифровых технологий для контроля за их деятельностью.

---

[276] How oil and gas companies can secure supply-chain resilience // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/how-oil-and-gas-companies-can-secure-supply-chain-resilience (дата обращения: 24.07.2023).

Исходя из вышеизложенных отраслевых особенностей управления цепями поставок на этапе добычи нефти и газа, автором выделены следующие критерии оценки результативности управления цепями поставок:

- соблюдение номенклатуры закупленных ресурсов и услуг, их соответствие техническому заданию. Результатом корректного управления цепями поставок будет закупка оборудования и услуг, способных надежно и безопасно выполнить возложенные на них функции;

- обеспечение необходимого количества закупаемых услуг и оборудования в соответствии с объемами, заявленными профильными службами заказчика. В результате производственная программа должна быть полностью обеспечена ресурсами, необходимыми для ее выполнения, а также должен отсутствовать дефицит материально-технических ресурсов и услуг, что может негативно повлиять на работу служб заказчика;

- выполнение поставок в необходимые сроки, чтобы не допустить дефицита оборудования и услуг, возможного простоя другого оборудования и услуг, которые работают во взаимосвязи;

- обеспечение минимально возможной стоимости закупаемых услуг и оборудования, чтобы не допустить роста себестоимости продукции и снижения финансового результата нефтегазовой компании. При этом в ходе проводимой закупки должно быть приобретено оборудование или услуги, соответствующие техническому заданию и способные выполнять необходимые функции.

Можно сделать вывод о том, что в данных условиях цифровизация способна дать инструменты для улучшения управления цепями поставок нефтегазовых компаний и повысить эффективность процессов за счет:

- ранжирования подрядных организаций по каким-либо критериям для обеспечения закупки товаров и услуг с фокусировкой на выполнение

приоритетных показателей (низкая стоимость, малый срок поставки или какие-либо уникальные свойства товаров и услуг)[277].

Результаты ранжирования могут быть использованы организацией-заказчиком для оценки предложенных предприятием условий сотрудничества, рассмотрения изменения его предложений в динамике, для оценки возможного сотрудничества в будущем, а также для использования другими подразделениями предприятия при проведении закупочных процедур с учетом этого же поставщика. Здесь возможно внесение данных о проводящейся закупке и результатах ранжирования в распределенную сеть, реализованную с помощью технологии блокчейн. Это позволит сохранить исторические данные о проведенных оценках поставщиков, оперативно обмениваться данными с другими региональными подразделениями и обеспечит высокую надежность их хранения из-за распределенного характера сети и защиты от фальсификации[278].

- прогнозирования динамики спроса на материально-технические ресурсы и услуги подрядных организаций, в т.ч. со стороны конкурирующих компаний, в зависимости от различных факторов, что позволит выбрать оптимальное время для проведения закупки (в период низкого спроса, по минимальной стоимости). Например, компания прогнозирует повышение стоимости нефти, что увеличит портфель экономически эффективных проектов у всех участников рынка (ранее неэффективные проекты станут эффективными), в этом случае оптимальным является, возможно, более раннее заключение договоров, чтобы обеспечить ресурсами собственную производственную программу[279];

---

[277] Давыденков Е.В. Оптимальная стратегия выбора подрядчика крупных капитальных нефтегазовых проектов / Е.В. Давыденков // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. — 2020. — Т. 331. — № 11. — С. 186–194. — DOI: 10.18799/24131830/2020/11/2900.

[278] Саркисян К.Р. Развитие и перспективы применения блокчейн технологий в мировой нефтегазовой промышленности / К.Р. Саркисян // Инновации и инвестиции. — 2018. — № 8. — С. 116–120.

[279] Фарахутдинова З.Г. Совершенствование механизма взаимодействия предприятий нефтеперерабатывающей промышленности с подрядными организациями / З.Г. Фарахутдинова, Е.И. Бахонина, Н.В. Шутов // Безопасность техногенных и природных систем. — 2022. — № 3. — С. 18–23.

- оценки зависимости стоимости материально-технических ресурсов и услуг от их объема на основании статистики по заключенным договорам и полученным предложениям от контрагентов. Например, при заказе большого количества однотипного оборудования можно провести переговоры и уменьшить среднюю стоимость каждой единицы товара за счет объема, т.к. при производстве однотипного оборудования себестоимость каждой новой единицы для изготовителя снижается;

- оценки эффективности закупки интегрированного либо раздельного сервиса в случае оказания сложных услуг (гидравлический разрыв пласта, бурение, капитальное строительство) с учетом возможных рисков. Интегрированный сервис «под ключ» включает в себя весь комплекс услуг, оказываемых поставщиком. Например, в случае строительства новых скважин интегрированный сервис подразумевает выполнение работ, начиная с расчета конструкции скважин до полного завершения работ на скважине, без необходимости активного участия в данном процессе со стороны заказчика.

Услуги, оказываемые «под ключ», имеют более высокую стоимость, т.к. поставщик тратит собственные ресурсы на обеспечение работы сопутствующих сервисов и несет ответственность за их работу, а заказчик имеет меньше возможностей для контроля над стоимостью каждой отдельной операции. Напротив, раздельный сервис предполагает самостоятельную закупку заказчиком каждого отдельного вида ресурсов или сервиса, что позволяет обеспечить полный контроль процесса строительства скважин и качества выполнения работ[280]. В случае невыполнения обязательства каким-либо одним сервисом, могут простаивать все прочие организации в цепи оказания услуги (например, из-за отсутствия проппанта простаивает флот ГРП, автотранспорт, бригады текущего и капитального ремонта скважин, задействованные в подготовке скважин и

[280] Раздельный нефтесервис или строительство скважин под ключ? // Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса. URL: https://nangs.org/news/upstream/razdelnyj-nefteservis-ili-stroitelstvo-skvazhin-pod-klyuch (дата обращения: 13.12.2023).

непосредственно в проведении операций гидроразрыва пласта[281]), но время их простоя все равно будет оплачено заказчиком, хотя обычно и по более низкой ставке;

- поиска оптимальных логистических путей для поставки материально-технических ресурсов в необходимый срок. Движение материально-технических ресурсов от поставщика к заказчику может обеспечиваться различными видами транспорта и маршрутами;

- контроля над перемещением материальных и финансовых потоков. С помощью цифровых технологий возможно обеспечить оперативный контроль логистических цепей, отслеживать местонахождение каждой единицы закупленных материально-технических ресурсов в процессе поставки и при нахождении на складах. Эту функцию удобно выполнить с помощью технологии блокчейн, что позволит хранить данные о перемещениях материально-технических ресурсов по цепи создания ценности углеводородов в нефтегазовой компании в распределенном реестре, гарантируя целостность и сохранность данных[282]. Реализация данных инструментов основывается на обработке и анализе большого объема исходной информации, которая может не являться безусловно достоверной (например, прогноз стоимости нефти, курсов иностранных валют, производственных планов конкурирующих компаний отрасли, которые являются факторами внешней среды и не регулируются нефтегазовой компанией), что несет в себе риски того, что предпосылки прогноза не реализуются и эффективность цепи поставок скорректируется от рассчитанной. Однако их учет позволит принять во внимание влияние внешних факторов на эффективность цепей поставок, оценить стресс-сценарии и возможные действия в случае их реализации[283].

---

[281] Гидроразрыв пласта по-русски: зачем нам свой флот // «Ведомости. Промышленность». URL: https://www.vedomosti.ru/industry/infrastructure_development/articles/2023/08/22/991283-gidrorazriv-plasta-po-russki-zachem-nam-svoi-flot (дата обращения: 14.12.2023).

[282] Блокчейн технология для нефтегазовой промышленности // Digital Forest. URL: https://digiforest.io/oil-gas/ru (дата обращения: 15.12.2023).

[283] Что дают интегрированные цепочки поставок и как провести такую интеграцию // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/ru/our-insights/what-do-integrated-supply-chains-give-and-how-to-do-this-integration (дата обращения: 14.12.2023).

Автор анализирует следующие подходы к управлению цепями поставок российских компаний-производителей нефти и газа с учетом опыта зарубежных компаний нефтегазового сектора экономики:

1. Сотрудничество с другими нефтегазовыми компаниями по цепи создания ценности и согласование стратегических направлений развития.

Крупнейшие российские вертикально-интегрированные нефтегазовые компании сотрудничают как между собой, так и с зарубежными партнерами в ограниченном перечне областей, таких как:

- совместная реализация новых крупных проектов для разделения инвестиций и рисков;

- совместное приобретение активов в зрелой стадии для разделения инвестиций.

Более широкое сотрудничество российских нефтегазовых компаний на оперативном уровне затруднено по следующим причинам:

- длительный и сложный корпоративный процесс принятия решений, что в случае необходимости совместного принятия решений двумя или более компаниями несет риски того, что решение будет отклонено одной из сторон. Это приведет к необходимости выработки и повторного согласования решения и к смещению сроков его реализации;

- затруднение определения размеров взаимных компенсаций между компаниями-партнерами в случае отказа от конкуренции за дефицитные ресурсы в пользу их взаимного использования. В связи с тем, что совместно закупаемые дефицитные ресурсы не будут полностью использованы какой-то одной компанией, они не смогут реализовать свои производственные программы в полном объеме, что снизит их финансовый результат и размер дивидендов, выплачиваемых акционерам.

Таким образом, данный подход ограниченно применим в условиях России, основная часть добычи в которой (84,1% в 2020 г.) приходится на крупные

вертикально-интегрированные нефтяные компании[284] с развитым процессом выработки корпоративных решений, который имеет свои недостатки, в т.ч. высокую длительность.

2. Расширение взаимодействия с поставщиками при планировании их деятельности.

Предлагаемый зарубежными экспертами подход широко применяется в условиях Российской Федерации:

- используемые в работе материалы и оборудование согласовываются с компанией-заказчиком на стадии проведения закупочных процедур;

- при необходимости заказчик оказывает финансовую и ресурсную поддержку подрядным организациям, что обычно накладывает на поставщика дополнительные обязательства.

Компании, приобретающие материально-технические ресурсы и услуги, заинтересованы в их получении и прилагают усилия для того, чтобы не допустить срыва своих планов из-за невыполнения обязательств поставщиком.

3. Оценка финансового состояния компаний-поставщиков.

Финансовое положение подрядных организаций является важным критерием при их выборе для оказания услуг и поставки ресурсов, т.к. недостаточная обеспеченность финансами может привести к затруднению операционной деятельности предприятия либо к ее прекращению, что поставит под угрозу возможность исполнения своих обязательств.

Для учета этого фактора нефтегазовые компании оценивают финансовую состоятельность предполагаемых подрядных организаций при проведении закупочных процедур.

Таким образом, данный зарубежный опыт уже нашел применение в компаниях топливно-энергетического комплекса России.

---

[284] Добыча нефтяного сырья // Министерство энергетики РФ. URL: https://minenergo.gov.ru/node/1209 (дата обращения: 18.12.2023).

4. Введение целевых ключевых показателей эффективности поставщиков материально-технических ресурсов и услуг[285].

Исполнение обязательств поставщиками услуг и материально-технических ресурсов в срок является важным условием слаженного и ритмичного функционирования нефтегазовых компаний и реализации ими своих проектов.

Для мотивации подрядных организаций к реализации своих обязательств в российской практике применяются предусмотренные договорами штрафные санкции, накладываемые на поставщиков в случае отклонений от сроков предоставления материально-технических ресурсов и услуг или их объема.

Введение ключевых показателей эффективности поставщиков является альтернативой существующему подходу и не приведет к изменению мотивации подрядных организаций, таким образом, его применение в условиях России ограничено.

5. Обеспечение устойчивости цепей поставок.

Перед российскими нефтегазовыми компаниями стоит задача создания отказоустойчивой цепи поставок, которая способна предоставить необходимые объемы материально-технических ресурсов и услуг в случае неисполнения обязательств отдельными подрядными организациями. Сложность и важность этой задачи выросла с введением санкций со стороны США и стран ЕС начиная с 2022 г.

Российские компании нефтегазового сектора, понимая возможность неисполнения обязательств поставщиками и длительность процесса повторного проведения закупочных процедур, решают эту задачу следующими методами:

- создание запасов критичного оборудования, достаточного для ведения работ в течение времени, необходимого для проведения повторной закупки;

- заблаговременное проведение закупочных процедур с возможностью осуществления повторной закупочной процедуры в случае, если первая закупочная процедура не будет завершена по каким-то причинам;

---

[285] How oil and gas companies can secure supply-chain resilience // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/how-oil-and-gas-companies-can-secure-supply-chain-resilience (дата обращения: 24.07.2023).

- перераспределение ресурсов между региональными представительствами вертикально-интегрированных нефтегазовых компаний при наличии дефицита на каком-то из них.

Таким образом, в целом данная задача решена российскими нефтегазовыми компаниями.

6. Объединение отдельных цифровых систем нефтегазовых компаний[286].

Нефтегазовые компании России в своей рутинной деятельности решают большой объем разрозненных задач с помощью ранее созданных специализированных информационных систем, предназначенных для их решения. При этом данные системы создавались в разное время различными организациями исходя из полученных технических заданий, которые не подразумевали их дальнейшую интеграцию в какую-либо подсистему, объединяющую ее с другими системами.

Таким образом, корректное решение этой задачи может потребовать существенного изменения имеющихся информационных систем и привлечения значительных ресурсов, однако реализация данного проекта позволит улучшить функционирование всей цепи поставок нефтегазовой компании за счет ускорения кросс-функционального взаимодействия.

Например, в случае отказа оборудования на нефтегазовом месторождении такая информационная система позволит оценить необходимую корректировку технологических режимов другого оборудования, инициировать доставку со склада оборудования для замены, а также оценить снижение объема добычи нефти и пересмотреть объем ее продажи и прогноз финансового результата.

Таким образом, создание объединенных цифровых систем потенциально применимо в России.

7. Расширение внедрения цифровых технологий, в т.ч. искусственного интеллекта и расширенной аналитики.

---

[286] Why oil and gas companies should optimize their supply chain function // Ernst & Young. URL: https://www.ey.com/en_us/oil-gas/oil-and-gas-must-prioritize-supply-chain-excellence (дата обращения: 15.12.2023).

Нефтегазовые компании находятся в процессе цифровой трансформации своей деятельности и постепенно вводят в работу цифровые технологии, упрощающие и автоматизирующие их деятельность, в т.ч. цифровые двойники, Интернет вещей, прогнозирование технического обслуживания и т.д.

«Учитывая ранние стадии внедрения цифровых технологий, даже в компаниях-лидерах рынка неопределенность в отношении реализованной ценности будет возрастать, а не уменьшаться по мере того, как компании начнут развиваться в области машинного обучения и оптимизации. При развитии этих технологий в нефтегазовой отрасли будет продолжаться рост числа применений цифровых инструментов и инноваций для повышения операционной эффективности»[287].

Таким образом, нефтедобывающие компании России уже стоят на пути углубленного внедрения цифровых технологий в свою деятельность, данный зарубежный опыт применим в условиях России.

8. Создание механизма управления эффективностью деятельности поставщиков.

Компании-заказчики услуг и ресурсов в своей деятельности зависимы от поставщиков, т.к. невыполнение ими определенных функций приведет к отклонениям в деятельности заказчика. Данная ситуация усугубляется тем, что неисполнение обязательств отдельным поставщиком может сказаться на всем процессе работы и исполнении обязательств другими поставщиками, работа которых взаимосвязана с поставщиком, не исполняющим обязательства в полном объеме.

Таким образом, нефтегазовым компаниям необходимо выработать механизмы, позволяющие эффективнее управлять деятельностью поставщиков, не допуская простоев в их работе. Данный зарубежный опыт необходимо применять в России.

---

[287] Матвеева Е.П. Управление цепями поставок в условиях цифровизации: опыт зарубежных нефтегазовых компаний / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 64. — С. 185–204. — DOI: 10.17223/19988648/64/13.

9. Стратегическое партнерство с ключевыми поставщиками.

Крупные российские нефтегазовые компании при формировании цепи поставок ориентируются на ее устойчивость к срыву исполнения обязательств отдельными поставщиками, на управление стоимостью и прочие критерии, определяющие ее эффективность.

В качестве альтернативы нефтегазовые компании России реализуют покупку нефтесервисных организаций и интеграцию их в свою структуру (например, приобретение ПАО «НК «Роснефть» нефтесервисной компании ООО «Таргин»[288]), что позволяет им более полно контролировать деятельность таких организаций и исполнение ими своих обязательств.

Таким образом, опыт стратегического партнерства ограниченно применим в условиях России.

10. Создание механизмов сохранения штата работников и привлечения новых в случае необходимости.

Несмотря на волатильность цен на нефть на мировом рынке, действующий в России механизм ценового демпфера[289] позволяет нефтяным компаниям стабилизировать свои доходы, и текучесть кадров в нефтегазовом секторе находится на умеренном уровне[290].

Проблема кадрового дефицита не является настолько острой для российских нефтегазовых компаний, как для зарубежных; данный опыт имеет ограниченное применение.

Таким образом, можно заключить, что зарубежный опыт управления цепями поставок применим в России, особенно в части развития цифровых инициатив и взаимодействия с подрядными организациями. Также одним из направлений, где

---

[288] «Роснефть» приобретает нефтесервисную компанию «Таргин» // ПАО «НК «Роснефть». URL: https://www.rosneft.ru/press/releases/item/185191/ (дата обращения: 19.12.2023).

[289] Нефтекомпании в июле получили рекордные выплаты по демпферу из бюджета // Ведомости. URL: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2023/08/03/988404-neftekompanii-poluchili-rekordnie (дата обращения: 19.12.2023).

[290] Мониторинг рынка труда в нефтегазовом комплексе // Совет по профессиональным квалификациям в нефтегазовом комплексе. URL: https://www.spkngk.ru/fileadmin/f/activity/monitoring-rynka-truda/Monitoring/Monitoring_rynka_truda_v_ngk_2022.pdf (дата обращения: 19.12.2023).

возможно применение цифровизации в управлении цепями поставок при проведении закупочных процедур и выбора поставщика нефтесервисных услуг с учетом зарубежного опыта, является расчет интегрального рейтинга поставщиков по различным видам деятельности.

3.2. Развитие методики интегрального ранжирования на примере поставщиков нефтесервисных услуг

Интегральный рейтинг в контексте нефтегазовой отрасли, согласно авторскому определению, — это методика сравнения совокупности схожих объектов (нефтесервисных организаций или нефтепромыслового оборудования), выполняющих одинаковую работу, путем интегрированной количественной оценки их наиболее важных для выполнения целевой функции показателей деятельности.

Существующие методики расчета интегрального рейтинга[291,292,293] предусматривают выявление факторов, существенных в контексте выполняемой оборудованием или организацией функции, их численную оценку и сопоставление с желаемыми показателями или оценками прочих участников с помощью количественных методов. Результатом расчета интегрального рейтинга является число, характеризующее потенциальную эффективность привлечения оцениваемого оборудования или компании для выполнения целевой функции, по мнению организации-закупщика. Сравнивая интегральные рейтинги поставщиков услуг, можно определить наиболее приоритетные из них.

---

[291] Зенченко С.В. Система интегральной оценки финансового потенциала региона и методика ее формирования / С.В. Зенченко, В.И. Бережной // Региональные проблемы преобразования экономики. — 2008. — № 2 (15). — С. 27–37.

[292] Елисеева И.И. Общая теория статистики / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика. — 2004. — С. 124, 148, 154, 194.

[293] Жихарева А.К. Возможные проблемы применения региональных рейтингов / А.К. Жихарева // Управленческое консультирование. — 2019. — № 10. — С. 52. — DOI: 10.22394/1726-1139-2019-10-49-60.

Согласно определению, интегральный рейтинг необходимо использовать в случае возможности выполнить какую-то функцию организации с применением оборудования от различных поставщиков или с привлечением различных подрядных организаций, специализирующихся на выполнении одной и той же работы.

Интегральное ранжирование широко применяется в нефтегазовом секторе экономики для оценки схожего оборудования различных производителей и подрядных организаций для определения того, у кого из них закупка наиболее эффективна для реализации требуемых функций. Например, при закупке услуг автотранспорта для перевозки персонала рынок имеющихся подрядных организаций в регионе может насчитывать сотни участников, и для эффективного управления цепью поставок данной услуги, в т.ч. для определения приоритетных исполнителей, необходимо сравнить их между собой. Методика интегральных рейтингов позволяет решить эту проблему.

Интегральный рейтинг оцениваемого оборудования или организации рассчитывается следующим образом:

1. Определяется перечень наиболее важных для реализации рассматриваемой функции показателей, которые можно оценить количественно;

2. Рассчитывается численное значение каждого оцениваемого показателя. Обобщая методы, применяемые в работах российских экономистов, можно выделить несколько возможных вариантов:

а) рейтинговый метод[294] — показателю по рассматриваемому объекту присваивается значение на основе оценки по принципу: 1 — наименьшее (или наибольшее) значение, 2 — следующее за ним и т.д. Недостатком метода является его субъективность и затруднение содержательной интерпретации;

[294] Зенченко С.В. Система интегральной оценки финансового потенциала региона и методика ее формирования / С.В. Зенченко, В.И. Бережной // Региональные проблемы преобразования экономики. — 2008. — № 2 (15). — С. 27–37.

б) метод нормирования показателей на основе вариаций[295]. Рейтинговое значение F_i каждого показателя i рассчитывается как:

$$F_i = \frac{f_i}{f_{\text{ср}}}, (1)$$

где f_i — значение i-го показателя,

$f_{ср}$ — средняя арифметическая величина показателя по всей совокупности ранжируемых объектов.

Метод позволяет оценить, в каком положении данный объект находится относительно среднего значения по всей выборке, но может значительно повлиять на конечный результат в случае, если значение сильно отличается от среднего.

в) размах вариаций[296]. Рейтинговое значение F_i каждого показателя i рассчитывается как[297]:

$$F_i = \frac{f_i - f_{min}}{f_{max} - f_{min}} \text{ либо } F_i = 1 - \left(\frac{f_i - f_{min}}{f_{max} - f_{min}}\right), (2)$$

где f_i — значение i-го показателя,

f_{max} — максимальное значение показателя по всей совокупности ранжируемых объектов;

f_{min} — минимальное значение показателя по всей совокупности ранжируемых объектов.

Метод также позволяет оценить положение объекта относительно существующих в выборке значений.

3. Формирование из перечня разрозненных ключевых показателей интегрального показателя, учитывающего все оцениваемые факторы. Методов такой консолидации также несколько:

---

[295] Елисеева И.И. Общая теория статистики / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика. — 2004. — С. 124.

[296] Елисеева И.И. Общая теория статистики / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика. — 2004. — С. 154.

[297] Жихарева А.К. Возможные проблемы применения региональных рейтингов / А.К. Жихарева // Управленческое консультирование. — 2019. — № 10. — С. 52. — DOI: 10.22394/1726-1139-2019-10-49-60.

а) простое суммирование[298]. Интегральный рейтинг F_{int} определяется как сумма каждого отдельного показателя:

$$F_{int} = \sum_{i=1}^{n} F_i \ , \ (3)$$

где n — число оцениваемых в интегральном рейтинге показателей.

Метод не позволяет оценить важность каждого показателя в интегральном рейтинге, поэтому применяется редко.

б) суммирование взвешенных показателей[299]. Интегральный рейтинг F_{int} определяется как сумма произведений значений каждого отдельного показателя F_i и его веса ω_i:

$$F_{int} = \sum_{i=1}^{n} F_i * \omega_i, (4)$$

Метод позволяет дифференцировать вклад каждого отдельного показателя в интегральный рейтинг в зависимости от их важности, однако требует аккуратности в обращении в связи с тем, что веса задаются экспертно и при этом сильно влияют на конечный результат.

в) метод расстояний[300]. Интегральный рейтинг F_{int} определяется как сумма произведений отклонения значения каждого отдельного показателя F_i от целевого уровня данного показателя и его веса ω_i:

$$\mathrm{F_{int}} = \sqrt{\sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n}} (\mathrm{F_{цель}} - \mathrm{F_i})^2 * \omega_\mathrm{i}} \ , (5)$$

---

[298] Зенченко С.В. Система интегральной оценки финансового потенциала региона и методика ее формирования / С.В. Зенченко, В.И. Бережной // Региональные проблемы преобразования экономики. — 2008. — № 2 (15). — С. 27–37.

[299] Елисеева И.И. Общая теория статистики / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика. — 2004. — С. 148.

[300] Адаптировано на основе: Елисеева И.И. Общая теория статистики / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика. — 2004. — С. 194.

Метод удобен тем, что позволяет оценить отклонение фактических показателей от целевого и широко используется. Недостатком является необходимость определения целевого уровня по каждому показателю, что трудоемко и является субъективной оценкой.

Далее будет рассмотрено применение указанных методов нефтегазовой компанией на этапе добычи нефти и газа на примере выбора нефтесервисной организации, оказывающей услуги по текущему и капитальному ремонту скважин. Подрядные организации, предоставляющие данные услуги, сильно дифференцированы: существуют как небольшие компании, имеющие в аренде несколько легких подъемных агрегатов, предназначенных исключительно для монтажа и демонтажа внутрискважинного оборудования и выполняющие легкие ремонты, до больших компаний, имеющих в собственности широкий спектр оборудования для решения различных задач и собственные сопутствующие сервисы, специальный транспорт и специальную технику.

Перечень показателей, наиболее важных с точки зрения заказчика для реализации задачи по управлению цепью поставок, чтобы ремонты скважин проводились с наибольшей эффективностью:

1. Безопасное ведение работ. Скважины, которые будет ремонтировать подрядная организация, сами по себе являются опасными производственными объектами, как и подъемные агрегаты, которыми организация будет оперировать при выполнении ремонтов скважин. Аварии на таких объектах ставят под угрозу здоровье и жизнь окружающих людей вследствие имеющегося риска разрушения оборудования, возможных взрывов и пожаров, что может повлечь за собой дополнительный ущерб и репутационные риски. В качестве оцениваемого показателя компетенций организации в безопасном ведении работ автором диссертационного исследования предлагается принять долю аварий за прошедший год в общем числе ремонтов скважин, выполненных организацией за календарный год.

2. Стоимость работ в сопоставимых условиях. В качестве оцениваемого показателя автор диссертационного исследования считает целесообразным

принять значение предлагаемой поставщиком стоимости одного проведенного ремонта скважины при проведении закупочных процедур.

3. Наличие ресурсов для исполнения обязательств в заявленном объеме и в срок по предлагаемым к реализации на рассматриваемой закупке. Организации, которые не способны обеспечить выполнение принятых на себя обязанностей, ставят под угрозу выполнение производственной программы заказчика.

4. Исполнение компанией-поставщиком ранее взятых на себя обязательств. Компании, не способные организовать свою работу таким образом, чтобы безусловно выполнять принятые обязательства, либо склонные в одностороннем порядке разрывать договорные отношения в случае каких-либо трудностей, могут привести к снижению добычи нефти и экономических показателей ниже возможного уровня.

Исходя из вышеизложенного, в диссертационном исследовании установлено, что методика оценки интегрального рейтинга, несмотря на учет необходимых показателей, не лишена недостатков.

Может быть получено близкое значение рейтинга у разных поставщиков, участвующих в закупке, несмотря на имеющиеся существенные различия в значениях их индивидуальных показателей, использованных заказчиком для расчета интегрального рейтинга.

Поставщики, участвующие в закупке и демонстрирующие экстремальные значения индивидуальных показателей по оценке заказчика[301], в любом случае участвуют в интегральном ранжировании и при некоторых обстоятельствах могут выиграть тендер.

Первый из этих предполагаемых недостатков можно решить путем оптимального подбора весов показателей, участвующих в расчете рейтингового значения, с выделением наибольших весов самым приоритетным.

---

[301] Матвеева Е.П. Управление цепями поставок в условиях цифровизации: опыт зарубежных нефтегазовых компаний / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 64. — С. 193. — DOI: 10.17223/19988648/64/13.

Для нивелирования второго потенциального недостатка автором диссертационного исследования предлагается ввести в расчет интегрального рейтинга дополнительный коэффициент $k_{стоп}$:

$$F'_{int} = F_{int} * k_{стоп}, \quad (6)$$

где F'_{int} — интегральный рейтинг с учетом стоп-коэффициента;

F_{int} — интегральный рейтинг без учета стоп-коэффициента;

$k_{стоп}$ — стоп-коэффициент, равный 0 в случае необходимости безусловного отказа от услуг данной подрядной организации или оборудования по каким-либо причинам и 1 — в прочих случаях.

Очевидно, что в случае, если стоп-коэффициент будет равен 0, то интегральный рейтинг также будет равен 0, а оцениваемая подрядная организация будет иметь наименьший приоритет для заказчика.

Использование стоп-коэффициента при рейтинговании оборудования или подрядных организаций приведет к отказу от некоторых из них, поэтому необходимо ответственно подойти к формированию критериев, которые автор диссертационного исследования предлагает назвать стоп-факторами.

Предлагаемый перечень стоп-факторов должен отражать наиболее серьезные из возможных негативных факторов, чтобы отсечь недобросовестные подрядные организации, риски сотрудничества с которыми превышают возможную пользу. Автором предлагается включение следующего перечня в части возможных стоп-факторов, применяемых к подрядным организациям, в опросные листы, заполняемые поставщиком и заказчиком (рисунок 22):

- выявленные ранее факты нарушения законодательства в части борьбы с мошенничеством, чтобы снизить риск возможного вовлечения в подобную деятельность сотрудников заказчика и нанесения ущерба организации-заказчику;

- произошедший ранее факт отказа от исполнения обязательств после заключения договора до начала его фактической реализации, т.е. односторонний разрыв договора подрядной организацией до первой поставки товаров или услуг.

Подобные действия приводят к необходимости оперативного заключения договора со следующим по приоритету поставщиком либо проведения повторной закупки, на время осуществления которой данные необходимые ресурсы не поставляются либо работы не выполняются в необходимом объеме, что влечет негативные последствия для реализации производственной программы и финансового результата;

- отказ поставщика от заключения договора на условиях, направленных в качестве коммерческого предложения заказчику для участия в закупочных процедурах;

- заведомо ложные данные, внесенные в опросный лист, заполняемый поставщиком, участвующим в закупке.



Рисунок 22. Стоп-факторы для интегрального ранжирования поставщиков

Источник: составлено автором.

«Реализация любого из данных факторов означает, что риск от сотрудничества превышает возможные выгоды и приводит к тому, что интегральный рейтинг поставщика становится равным нулю, т.е. организация становится наименее приоритетной для сотрудничества»[302].

[302] Матвеева Е.П. Управление цепями поставок в условиях цифровизации: опыт зарубежных нефтегазовых компаний / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 64. — С. 194. — DOI: 10.17223/19988648/64/13.

Дополнение расчета интегрального рейтинга вышеизложенными критериями позволит предотвратить риск заведомо высокорискованного сотрудничества с недобросовестными поставщиками, что окажет непосредственное влияние на управление цепью поставок компании-производителя нефти и газа.

Для формирования интегрального рейтинга каждой организации, предлагающей свои услуги, необходимо заполнить опросный лист (приложение 2), разработанный автором диссертационного исследования. Данная форма подразумевает возможность рассчитать наиболее важные для выполнения работ показатели, предложенные ранее.

Если подрядная организация уже оказывала какие-либо услуги и у заказчика существует опыт взаимодействия с ней, то дополнительный опросный лист, согласно Приложению 3, заполняется структурными подразделениями заказчика. Важно отметить, что частично перечень вопросов Приложения 3 соответствует Приложению 2, что дает возможность их сопоставления и контроля того, что организация, участвующая в заполнении опросного листа, не внесла в него заведомо ложные данные.

В случае, если подрядная организация заявила возможность оказания услуг впервые и у заказчика отсутствует опыт взаимодействия с ней, то для дальнейшего расчета ее интегрального рейтинга предлагается в качестве ответа на каждый вопрос указывать среднее значение по всем организациям, участвующим в расчете интегрального рейтинга, за исключением определения стоп-коэффициента, равного нулю при наличии стоп-факторов. Это нужно для того, чтобы избежать необоснованного занижения значения рейтинга по организациям, которые впервые предлагают услуги заказчику.

Вертикально-интегрированные нефтегазовые компании проводят закупки большого количества материально-технических ресурсов и услуг зачастую в различных регионах деятельности и у широкого круга поставщиков. Это потенциально дает нефтегазовым компаниям обширные возможности по повышению эффективности управления цепями поставок путем изучения рынка поставщиков и сопоставления условий в различных регионах, а также позволяет

оценить работу какого-либо единичного поставщика в разных регионах ведения деятельности.

Для этого необходим инструмент обмена информацией о предложениях на рынке закупок оборудования и услуг между региональными представителями компании, а также стандартизированный подход к оценке таких предложений и их влияния на проведение закупок конкретным дочерним обществом.

Для решения этой задачи автором диссертационного исследования предлагается расширить использование интегрального рейтинга поставщика и ввести для оценки его приоритетности показатель, который учитывал бы интегральные рейтинги, полученные этим же поставщиком при проведении других закупок заказчика.

Данный показатель предлагается назвать совокупным интегральным рейтингом. Он учитывает имеющиеся у заказчика данные о поставщике услуг, информацию об его участии в тендерах данного заказчика и других заказчиков (путем суммирования взвешенных показателей)[303]:

$$CIR = F'_{int} * \omega'_{int} + F_h * \omega_h, (7)$$
$$если\ F'_{int} > 0,$$

где CIR — совокупный интегральный рейтинг,

$F`_{int}$ — интегральный рейтинг поставщика, полученный при оценке в текущей закупочной процедуре (с учетом стоп-коэффициента);

$\omega`_{int}$ — вес оценки интегрального рейтинга поставщика, полученного при оценке в текущей закупочной процедуре;

F_h — показатель, учитывающий интегральные рейтинги поставщика, полученные им в ранее проводимых закупочных процедурах (за последние 12 месяцев на момент проведения закупочной процедуры) оценивающим его заказчиком или другими дочерними обществами нефтегазовой компании;

ω_h — вес оценки показателя F_h.

---

[303] Елисеева И.И. Общая теория статистики / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика. — 2004. — С. 148.

Совокупный интегральный рейтинг предлагается приравнивать к нулю в случае, если нулю равен интегральный рейтинг поставщика в текущей оценке с учетом стоп-коэффициента, т.к. это означает, что поставщик услуг в момент закупки оценивается как недобросовестный или ненадежный.

Показатель F_h предлагается рассчитывать как среднюю арифметическую величину[304] всей выборки, используя показатель размаха вариации интегрального рейтинга оцениваемого поставщика за вычетом минимально достигнутого при данной оценке интегрального рейтинга к максимально достигнутому интегральному рейтингу в ранжировании поставщиков-конкурентов также за вычетом минимального значения.

$$F_h = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{F_n - F_n^{min}}{F_n^{max} - F_n^{min}}}{n}, (8)$$

где n — число расчетов интегрального рейтинга за последние 12 месяцев на момент проведения закупочной процедуры, в которых участвовала оцениваемая подрядная организация;

F_n — интегральный рейтинг оцениваемой подрядной организации в n-ном рассмотрении;

F_n^{max} — максимально достигнутый интегральный рейтинг организации (оценивается поставщик или его конкуренты) в n-ном рассмотрении;

F_n^{min} — минимально достигнутый интегральный рейтинг организации (оценивается поставщик или его конкуренты) в n-ном рассмотрении.

Для исключения снижения или завышения значения совокупного интегрального рейтинга подрядных организаций, которые ранее не участвовали в интегральном ранжировании в дочерних обществах вертикально-интегрированной нефтегазовой компании заказчика, предлагается в качестве значения F_h брать среднее арифметическое значение этого показателя по прочим поставщикам, участвующим в ранжировании.

---

[304] Елисеева И.И. Общая теория статистики / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика. — 2004. — С. 124.

Также для корректной оценки совокупного интегрального рейтинга необходимо дополнить ранее введенный перечень стоп-факторов следующим пунктом:

- отказ поставщика от заключения договора на условиях, направленных в качестве коммерческого предложения заказчику для участия в закупочных процедурах.

Это необходимо для того, чтобы исключить возможность манипуляции со стороны подрядной организации показателем F_h и его искусственного завышения путем подачи коммерческого предложения с заведомо наилучшими условиями относительно конкурентов (например, стоимостью ниже уровня себестоимости) с целью участия в интегральном ранжировании и получения высокого значения интегрального рейтинга, который в дальнейшем повлияет на значение совокупного интегрального рейтинга по всем прочим закупочным процедурам, но не с целью реального предоставления товаров или услуг на таких не выгодных поставщику условиях.

По мнению автора диссертационного исследования, практическая реализация данного предложения требует создания цифровой инфраструктуры, где будут храниться данные о каждой оценке интегрального рейтинга поставщика услуг, в т.ч. необходимые для расчета показателя совокупного интегрального рейтинга (значение интегрального рейтинга организации и максимально достигнутый ею интегральный рейтинг, а также рейтинг поставщиков-конкурентов).

Для этого учитываются следующие факторы: расчет показателя интегрального рейтинга и совокупного интегрального рейтинга должен быть прозрачным; расчет данных показателей проводится по аналогичным алгоритмам; заказчик потенциально может иметь большой объем данных о ранее проводимых им закупочных процедурах и тендерах, в которых участвовал оцениваемый поставщик.

На взгляд автора диссертационного исследования, наиболее перспективным является создание такой системы с использованием технологии блокчейн,

подразумевающей формирование базы данных для дальнейшей их обработки цифровым инструментом блокчейн, что позволит:

- оперативно обмениваться информацией, в том числе с другими региональными подразделениями вертикально-интегрированной нефтегазовой компании, о ранее проведенных ранжированиях оцениваемых подрядных организаций, поставщиков товаров и услуг;

- получать данные о проведенных оценках интегрального рейтинга;

- вносить информацию о собственных оценках поставщиков;

- обеспечивать высокую сохранность данных за счет их распределенного хранения и защиты от фальсификации;

- обеспечивать хранение большого объема данных по проведенным оценкам интегрального рейтинга по всем подразделениям вертикально-интегрированной нефтегазовой компании за длительный период.

Таким образом, использование совокупного интегрального рейтинга позволит оптимизировать управление цепями поставок компаний- производителей нефти и газа за счет:

- стимулирования конкуренции на рынке поставщиков, т.к. подрядной организации для получения высокого значения совокупного интегрального рейтинга и победы в тендере может быть недостаточно предложить выгодные условия по конкретной закупке. Подрядным организациям также необходимо поддерживать высокое значение интегрального рейтинга в других дочерних обществах заказчика, что требует надлежащего исполнения своих обязательств и опережения конкурирующих подрядных организаций по прочим показателям интегрального ранжирования, в т.ч. цене предложений на услуги;

- увеличения приоритетности поставщиков товаров и услуг, которые зарекомендовали себя в других дочерних обществах заказчика, и снижения рейтинга организаций, которые не смогли представить конкурентные предложения на других закупочных процедурах;

- предоставления возможности для новых поставщиков, ранее не поставлявших товары и услуги заказчику, увеличить свой интегральный рейтинг,

представив выгодные условия по нескольким менее крупным закупкам, и обеспечить увеличение своего совокупного интегрального рейтинга в более крупной закупке;

- возможности сквозного ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг для заключения заказчиком прямых договоров с наиболее надежными поставщиками (например, взамен организации, отказавшейся от исполнения обязательств).

«Покупка услуг у поставщиков с наибольшим интегральным рейтингом позволит нефтегазовым компаниям сэкономить финансовые средства и воспользоваться услугами наиболее компетентных поставщиков, неся наименьшие риски, что является оптимизацией цепи поставок (за счет сокращения себестоимости услуг и снижения рисков аварий или выбора недобросовестного поставщика), а также повысить ее эффективность, тем самым увеличить добавленную стоимость, создаваемую в процессе добычи нефти[305]».

3.3. Оценка достоверности интегрального рейтинга с использованием цифровых инструментов для совершенствования управления цепями поставок

Цепь поставок обеспечивает материальными и подрядными ресурсами все хозяйственные процессы на предприятии. Управление цепями поставок преследует цель увеличения эффективности каждого отдельного бизнес-процесса и всей деятельности предприятия за счет следующих показателей:

- обеспечение поставок необходимых ресурсов по минимальной стоимости;

- снижение оборачиваемости и «заморозки» финансов предприятия в складских остатках ресурсов за счет поставок в срок и в необходимом количестве;

- оптимизация логистики и снижение стоимости перевозок;

- недопущение дефицита ресурсов по различным причинам.

---

[305] Матвеева Е.П. Управление цепями поставок в условиях цифровизации: опыт зарубежных нефтегазовых компаний / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 64. — С. 196. — DOI: 10.17223/19988648/64/13.

Управление цепями поставок в нефтегазовой отрасли также направлено на обеспечение ресурсами всех процессов, составляющих деятельность предприятия.

В качестве примера управления цепями поставок в нефтяной компании далее в диссертационном исследовании будет рассмотрен и всесторонне проанализирован пример выбора поставщика услуг по текущему и капитальному ремонту скважин.

Выполнение текущего и капитального ремонта скважин позволяет поддерживать в работоспособном состоянии фонд скважин, не допуская длительной остановки добычи нефти по скважине в случае отказа внутрискважинного оборудования. Отсутствие ремонта скважин приведет к постепенному прекращению работы скважин по мере отказов оборудования и при остановке фонда в обозримом периоде (3–5 лет), с полным прекращением добычи нефти.

Также бригадами текущего и капитального ремонта скважин выполняются работы по проведению на скважинах геолого-технических мероприятий, направленных на рост добычи нефти.

Таким образом, проведение текущего и капитального ремонта скважин в объеме, позволяющем оперативно реализовывать все эти работы, необходимо для полноценного функционирования бизнес-процесса по добыче нефти, а отсутствие ремонтных работ несет существенные риски для всей цепи создания ценности.

При этом ремонт скважин требует наличия специальной техники и инструментов, баз для их ремонта и квалифицированного персонала. Для нефтегазовых компаний ремонт скважин не является основным видом деятельности, и для его выполнения закупаются услуги подрядных организаций по текущему и капитальному ремонту скважин.

В рассматриваемом примере с целью управления данным участком цепи поставок одно из крупных дочерних обществ российской вертикально-интегрированной нефтегазовой компании (далее — заказчик), проводит тендер на закупку услуг по текущему и капитальному ремонту скважин в размере 2000 шт. на следующий год для одного из своих производственных участков. Заявку на

участие в тендере подали 10 организаций — российских нефтесервисных компаний.

Автором диссертационного исследования были разработаны опросные листы (приложения 2, 3), которые заполняют потенциальные поставщики, участвующие в тендере, и заказчик в целях реализации дальнейшего расчета интегрального рейтинга организаций. Опросные листы поставщика включают в себя следующую информацию: общие сведения об организации, опыт предоставления необходимой услуги ранее, данные по безопасному ведению работ, а также свои технико-экономические предложения.

Таблица 10. Сводные данные по опросным листам организаций, участвующих в закупочных процедурах

Наименование показателя	Ед. изм.	Орг. 1	Орг. 2	Орг. 3	Орг. 4	Орг. 5	Орг. 6	Орг. 7	Орг. 8	Орг. 9	Орг. 10
Общие данные организации											
Оказывались ли ранее услуги Вашей организацией нашей компании (любые, не только предлагаемые в настоящий момент)	-	Да	Да	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Существуют ли факты привлечения сотрудников организации к ответственности за нарушения законодательства в части борьбы с мошенничеством (на дату заполнения опросного листа)	-	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Опыт предоставления данной услуги (по текущему и капитальному ремонту скважин) ранее											
С какого года оказывается данная услуга Вашей организацией нашей компании	год	2007	2014	2014	2006	2005	1999	2001	2017	2004	2009
Оказывалась ли ранее данная услуга Вашей организацией нашей компании	-	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да

Продолжение таблицы 10

Наименование показателя	Ед. изм.	Орг. 1	Орг. 2	Орг. 3	Орг. 4	Орг. 5	Орг. 6	Орг. 7	Орг. 8	Орг. 9	Орг. 10
Безопасное ведение работ											
Общее количество выполненных работ (ремонтов), аналогичных заявленным, за предыдущий год	шт.	41283	1812	715	1740	7200	12600	3240	240	13200	13440
Количество аварийных ситуаций, допущенных при выполнении работ (проведении текущего и капитального ремонта скважин), аналогичных заявленным, за предыдущий год	шт.	14	0	0	1	2	4	1	0	4	4
Технико-экономические предложения											
Длительность предоставления услуг на объектах заказчика, осуществляющего закупочную процедуру	мес.	12	12	12	24	12	24	12	12	12	12
Объем предоставления основной услуги (ремонтов) без сопутствующих услуг на период исполнения обязательств	шт.	660	330	220	840	900	1200	900	120	2400	4215
Стоимость предоставления основной услуги (без сопутствующих услуг)	млн руб. с НДС	634	337	220	1589	880	2520	842	121	2339	4057
Возможный объем выполняемых работ (ремонтов) Вашей организацией с использованием всех свободных мощностей на период исполнения обязательств	шт.	5240	550	235	1150	2200	4215	865	120	2200	5482

Источник: сформировано автором.

В результате полученные данные (исходя из содержания опросных листов по форме приложения 2) от десяти потенциальных поставщиков были сведены автором диссертационного исследования в обобщающую таблицу 10.

Дополнительно автором диссертационного исследования были получены сводные данные (исходя из данных опросных листов по форме приложения 3) по перечню потенциальных поставщиков, которые ранее уже оказывали свои услуги данному заказчику, на основании имеющегося опыта сотрудничества (таблица 11).

Таблица 11. Сводные данные по опросным листам заказчика

Наименование показателя	Ед. изм.	Орг.1	Орг.2	Орг.3	Орг.4	Орг.5	Орг.6	Орг.7	Орг.8	Орг.9	Орг. 10
Оказывалась ли ранее нашей компании услуга, предлагаемая в настоящий момент	-	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да
Последний год оказания данных услуг (если оказывалась)	год	2023	2023	-	2023	-	2023	2023	-	2023	2023
Фактический объем оказанных услуг (ремонтов) (за последний год оказания услуги, если оказывалась)	шт.	440	220	-	220	-	1500	715	-	2200	4298
Количество аварийных ситуаций, допущенных организацией при выполнении данных услуг (за последний год оказания услуги, если оказывалась)	шт.	0	0	-	0	-	0	0	-	1	1
Фактическая стоимость оказанных услуг	млн руб. с НДС	428	218	-	208	-	1442	666	-	2058	3906

Продолжение таблицы 11

Наименование показателя	Ед. изм.	Орг.1	Орг.2	Орг.3	Орг.4	Орг.5	Орг.6	Орг.7	Орг.8	Орг.9	Орг. 10
Объем оказанных услуг (ремонтов) согласно заключенному договору (за последний год оказания услуги, если оказывалась)	шт.	440	220	-	225	-	1500	715	-	2200	4298
Выявлены ли факты нарушения законодательства в части борьбы с мошенничеством (на дату заполнения опросного листа)	-	Нет	Нет	-	Нет	-	Нет	Нет	-	Нет	Нет
Был ли ранее факт отказа данного поставщика от исполнения обязательств после заключения договора	-	Нет	Нет	-	Нет	-	Нет	Нет	-	Нет	Да

Источник: сформировано автором.

Основная задача исследования заключается в том, чтобы комплексно оценить предложения поставщиков и возможные риски сотрудничества с ними посредством расчета их интегрального рейтинга и принять оптимальное решение по определению перечня наиболее приоритетных организаций для сотрудничества в рамках управления цепями поставок нефтегазовых компаний.

В результате проведенного сбора первичной информации от потенциальных поставщиков по данным разработанных автором опросных листов были сделаны следующие выводы:

- поставщики, участвующие в тендере, существенно различаются по масштабу своей деятельности. Количество ремонтов скважин, выполненных ими за прошедший год, варьируется от 240 шт. до 41 тыс. шт.;

- участники тендера имеют значительный опыт в своей деятельности, поскольку начали предоставлять услуги по ремонту не позднее 2017 г.;

- количество аварийных ситуаций, допущенных подрядными организациями при проведении ремонтов скважин, сопоставимо по всем организациям с учетом числа проведенных ремонтов;

- организации готовы оказывать услуги на объектах заказчика в разном объеме и имеют для этого ограниченные ресурсы.

Таким образом, можно заключить, что управление цепями поставок в данных условиях требует пристального внимания к каждому отдельному поставщику, чтобы сделать оптимальный выбор, не допустить срыва реализации производственной программы из-за низкой дисциплины отдельных поставщиков услуг и необоснованного увеличения стоимости услуг, т.к. это приведет к росту себестоимости добычи нефти и падению операционной эффективности процесса добычи в целом.

В целях дальнейшего выделения оптимальных поставщиков для закупки услуг автором был рассчитан интегральный рейтинг организаций, участвующих в тендере (таблица 16), согласно методам расчета, описанным в параграфе 3.2. данного диссертационного исследования.

Во-первых, в целях расчета интегрального рейтинга автором предлагается рассчитать показатель безопасного ведения работ поставщиком.

Баллы за безопасное ведение работ подрядной организацией предлагается присваивать исходя из следующих предпосылок.

Безопасное ведение работ поставщиком является важным показателем, т.к. аварии на производственных объектах могут привести к повреждениям и простою технологического оборудования, человеческим жертвам, финансовым и репутационным потерям.

Наивысший балл за безопасное ведение работ следует присваивать поставщикам, не допускающим создания аварийных ситуаций, коэффициент аварийности по которым равен нулю. Балл интегрального рейтинга за безопасное ведение работ должен снижаться по мере роста коэффициента аварийности.

Не существует минимально приемлемого значения коэффициента аварийности, поэтому минимальное значение балла за безопасное ведение работ

при интегральном ранжировании следует присвоить поставщику, допустившему наибольший коэффициент аварийности относительно прочих конкурентов — участников закупочных процедур.

Балл за безопасное ведение работ предлагается рассчитать по формуле 9. Это приведет к тому, что организации, не допустившие аварийных ситуаций, получат максимальное значение балла за безопасное ведение работ, в то же время показатель будет снижаться у организаций по мере роста их коэффициента аварийности.

Для расчета приняты следующие соотношения, отражающие описанный подход:

$$F_{\text{безоп}} = 1 - \frac{k_{\text{авар}} - k_{\text{авар}}^{min}}{k_{\text{авар}}^{max} - k_{\text{авар}}^{min}}, (9)$$

$$k_{\text{авар}} = \frac{N_{\text{авар}}}{N_{\text{опер}}} * ‰, (10)$$

где $F_{\text{безоп}}$ — показатель безопасного ведения работ;

$k_{\text{авар}}$ — коэффициент аварийности;

$k_{\text{авар}}^{max}$ — максимальный допущенный коэффициент аварийности по всем организациям, участвующим в расчете интегрального рейтинга, в рамках данной закупки;

$k_{\text{авар}}^{min}$ — минимальный допущенный коэффициент аварийности по всем организациям, участвующим в расчете интегрального рейтинга (равный нулю независимо от его фактических показателей);

$N_{\text{авар}}$ — количество аварийных ситуаций, допущенных подрядчиком при выполнении работ (ремонтов) за предыдущий год;

$N_{\text{опер}}$ — общее количество выполненных подрядчиком работ (ремонтов) за предыдущий год.

Исходные данные и результат расчета балла за показатель безопасного ведения работ отображены в таблице 12.

Расчет показывает, что наибольший балл за безопасное ведение работ получили организации, не допустившие аварий на объектах. Это мотивирует поставщиков услуг, особенно небольших по масштабам, к повышенному

вниманию к безопасности в своей деятельности, т.к. даже в случае единичной аварии, при небольшом объеме выполненных мероприятий, рейтинг оцениваемого поставщика в части безопасного ведения работ существенно снижается.

Таблица 12. Расчет показателя безопасного ведения работ организацией

Оцениваемые организации (согласно опросному листу)		Общее количество выполненных подрядчиком работ (ремонтов) за предыдущий год, шт., $N_{опер}$	Количество аварийных ситуаций, допущенных подрядчиком при выполнении работ (ремонтов) за предыдущий год, шт., $N_{авар}$	Коэффициент аварийности, $k_{авар}$	Балл за безопасное ведение работ, $F_{безоп}$
1		**2**	**3**	**4**	**5**
Орг.1		41283	14	0,339	0,410
Орг.2		1812	0	0,000	1,000
Орг.3		715	0	0,000	1,000
Орг.4		1740	1	0,575	0,000
Орг.5		7200	2	0,278	0,517
Орг.6		12600	4	0,317	0,448
Орг.7		3240	1	0,309	0,463
Орг.8		240	0	0,000	1,000
Орг.9		13200	4	0,303	0,473
Орг.10		13440	4	0,298	0,482
По всем организациям	среднее	9547	3	0,000	0,579
	минимум	240	0	0,000	0,000
	максимум	41283	14	0,575	1,000
По организациям, ранее оказывавшим услуги	среднее	12474	4	0,000	0,468
	минимум	1740	0	0,000	0,000
	максимум	41283	14	0,575	1,000

Источник: рассчитано автором.

Во-вторых, автором рассчитан балл интегрального рейтинга за среднюю стоимость одного ремонта скважины, исходя из следующих предпосылок.

Стоимость услуг по ремонту скважин является важным показателем, т.к. в условиях необходимости регулярного обслуживания скважин данный фактор

оказывает влияние на себестоимость добычи нефти и рентабельность эксплуатации конкретной скважины.

Рост средней стоимости одного ремонта (показатель, предполагающий проведение одного типового ремонта скважины и имеющий разную стоимость в зависимости от индивидуальных особенностей скважины; включает в себя объем работ по извлечению из скважины неисправного оборудования (к примеру, насоса, двигателя), по замене на новое оборудование и обратный его спуск в скважину) должен вести к снижению балла интегрального рейтинга по этому показателю.

В условиях конкуренции подрядных организаций максимальное значение балла за стоимость услуг следует присвоить организации, которая предлагает свои услуги за минимальную стоимость, а наименьший балл присвоить организации с наивысшей стоимостью услуг.

Соотношения, определяющее данные предпосылки, можно рассчитать согласно показателю размаха вариации[306]:

$$F_{\text{стоим}} = 1 - \frac{P - P_{min}}{P_{max} - P_{min}}, (11)$$

$$P = \frac{S}{N_{\text{опер}}}, (12)$$

где $F_{\text{стоим}}$ — интегральный показатель средней стоимости одного ремонта скважины;

P — средняя стоимость одного ремонта скважины, проводимого оцениваемой подрядной организацией;

P_{min}, P_{max} — минимальный и максимальный уровень средней стоимости одного ремонта скважины по всем организациям, участвующим в расчете интегрального рейтинга;

[306] Жихарева А.К. Возможные проблемы применения региональных рейтингов / А.К. Жихарева // Управленческое консультирование. — 2019. — № 10. — С. 52. — DOI: 10.22394/1726-1139-2019-10-49-60.

S — стоимость предоставления основной услуги (ремонтов) подрядчиком (без сопутствующих услуг) за 1 календарный год;

$N_{опер}$ — объем предоставления основной услуги (ремонтов) подрядчиком без сопутствующих услуг на период исполнения обязательств.

Таблица 13. Расчет показателя средней стоимости одного ремонта скважины

Оцениваемые организации (согласно опросному листу)		Объем предоставления основной услуги (ремонтов) без сопутствующих услуг на период исполнения обязательств, шт., $N_{опер}$	Стоимость предоставления основной услуги (ремонтов) за 1 календарный год, млн руб. с НДС, S	Средняя стоимость одного ремонта скважины, млн руб. с НДС/шт., P	Балл за среднюю стоимость одного ремонта скважины, $F_{стоим}$
1		**2**	**3**	**4**	**5**
Орг.1		660	634	0,960	0,789
Орг.2		330	337	1,020	0,263
Орг.3		220	220	1,002	0,421
Орг.4		840	794	0,946	0,916
Орг.5		900	880	0,978	0,632
Орг.6		1200	1260	1,050	0,000
Орг.7		900	842	0,936	1,000
Орг.8		120	121	1,006	0,389
Орг.9		2400	2339	0,974	0,663
Орг.10		4215	4057	0,962	0,768
По всем организациям	среднее	1179	1148	0,979	0,584
	минимум	120	121	0,936	0,000
	максимум	4215	4057	1,050	1,000
По организациям, ранее оказывавшим услуги	среднее	1506	1466	0,979	0,629
	минимум	330	337	0,936	0,000
	максимум	4215	4057	1,050	1,000

Источник: рассчитано автором.

Данные, представленные поставщиками услуг, а также результат расчета балла за показатель средней стоимости одного ремонта скважины приведены в таблице 13.

Исходя из полученного расчета можно сделать вывод о том, что рост стоимости услуг по ремонту скважин ведет к снижению интегрального показателя средней стоимости одного ремонта скважины, а также зависит от ценовых предложений конкурирующих поставщиков услуг, значений минимальной и максимальной стоимости услуг, предложенных прочими участниками закупочных процедур.

По мнению автора диссертационного исследования, данный показатель определяет эффективность управления цепями поставок организации. Понимание того, что стоимость услуг является важным фактором интегрального рейтинга и прямо влияет на вероятность закупки услуг у поставщика, поощряет конкуренцию на рынке и не позволяет поставщикам необоснованно повышать цены, поскольку такое решение приведет к снижению их интегрального рейтинга и шансов на заключение договора между заказчиком и этим поставщиком.

В-третьих, автором рассчитан показатель обеспеченности ресурсами поставщика, необходимыми для выполнения своих обязательств перед заказчиком в рамках закупочной процедуры. Расчет проведен с учетом следующих предпосылок.

Достаточность ресурсов поставщика является важным показателем, т.к. в случае их недостатка поставщик услуг не сможет выполнить свои обязательства в полном объеме, чем поставит под угрозу реализацию производственной программы заказчика.

Показатель обеспеченности ресурсами поставщика предлагается рассчитать как соотношение возможного объема выполняемых работ подрядчиком с использованием всех свободных мощностей на период исполнения обязательств к объему предоставления основной услуги подрядчиком без сопутствующих услуг на период исполнения обязательств, заявленному на рассматриваемых закупочных процедурах.

Минимально необходимое значение обеспеченности ресурсами, которое позволит подрядной организации выполнить необходимый объем работ, равно единице. При значении обеспеченности ресурсами подрядной организации ниже

единицы значение балла за обеспеченность ресурсами приравнивается к нулю, что означает, что собственных ресурсов организации недостаточно для выполнения заявленных заказчиком работ. Также привлечение поставщиком субподрядных организаций либо закупка им дополнительных производственных мощностей несет риск для заказчика в связи с возможным неисполнением обязательств третьей стороной.

Увеличение значения обеспеченности ресурсами у организации-поставщика услуг снижает риски для заказчика, поэтому балл интегрального рейтинга оцениваемой подрядной организации за обеспеченность ресурсами должен расти по мере роста ее обеспеченности материально-техническими ресурсами. Максимальное значение балла в размере единицы необходимо присвоить поставщику с наивысшим значением обеспеченности ресурсами.

Соотношения, отражающие описанную логику, приведены ниже:

$$F_{\text{ресурс}} = \frac{R-1}{R_{max}-1}\text{, если } R \geq 1, \quad (13)$$

$$F_{\text{ресурс}} = 0\text{, если } R < 1,$$

$$R = \frac{N_{\text{рес}}}{N_{\text{опер}}}, \quad (14)$$

где $F_{\text{ресурс}}$ — интегральный показатель обеспеченности ресурсами, необходимыми для выполнения обязательств подрядчика перед заказчиком;

R — обеспеченность подрядной организации ресурсами, необходимыми для выполнения работ (ремонтов) на период исполнения обязательств перед заказчиком;

$N_{рес}$ — возможный объем выполняемых работ (ремонтов) подрядчиком с использованием всех свободных мощностей на период исполнения обязательств;

$N_{опер}$ — объем предоставления основной услуги (ремонтов) подрядчиком без сопутствующих услуг на период исполнения обязательств.

Обеспеченность подрядной организации ресурсами, необходимыми для выполнения работ (текущего и капитального ремонта скважин) на период

исполнения обязательств перед заказчиком, должна превышать ее минимально допустимое пороговое значение, равное единице, что соответствует наличию у оцениваемого поставщика ресурсов в том объеме, который он указывает в анкете для заказчика.

Данные, представленные поставщиками услуг, а также результат расчета балла за показатель обеспеченности ресурсами отображены в таблице 14.

Из значений балла за обеспеченность ресурсами, необходимыми для выполнения работ, видно, что его значение равно 0 в случае, если ресурсов недостаточно для выполнения заявленного объема работ. В общем, это не означает безусловную невозможность выполнения работ подрядной организацией, т.к. она может планировать привлечение субподрядных организаций или закупить на рынке недостающие ресурсы, но это несет дополнительные риски для заказчика, т.к. в случае срыва данных процедур по какой-либо причине (например, превышение приемлемой для подрядной организации стоимости или дефицит ресурсов на рынке) подрядная организация не сможет выполнить свои обязательства в полном объеме, что окажет негативное влияние на производственную программу заказчика.

Рост объема свободных ресурсов ведет к повышению интегрального рейтинга, т.к. избыток ресурсов позволяет подрядной организации при необходимости возмещать внеплановые приостановки процесса по различным причинам (например, из-за поломки техники), перераспределять нужные ресурсы между регионами своей деятельности, а также предлагать опционы на увеличение объема работ в случае, что обеспечивает заказчику большую гибкость в своей деятельности.

Таким образом, при проведении интегрального ранжирования поставщиков-конкурентов, участвующих в закупочных процедурах, минимально приемлемым уровнем обеспеченности ресурсами организации является наличие у нее необходимого количества ресурсов для оказания заявленного объема услуг заказчику в необходимые сроки и в полном объеме.

Таблица 14. Расчет показателя обеспеченности подрядных организаций ресурсами, необходимыми для исполнения обязательств перед заказчиком

Оцениваемые организации (согласно опросному листу)		Объем предоставления основной услуги (ремонтов) без сопутствующих услуг на период исполнения обязательств, шт., $N_{опер}$	Возможный объем выполняемых работ (ремонтов) подрядчиком с использованием всех свободных мощностей на период исполнения обязательств, шт., $N_{рес}$	Обеспеченность организации ресурсами для выполнения работ (ремонтов), шт., R	Балл за обеспеченность ресурсами организации, $F_{ресурс}$
1		**2**	**3**	**4**	**5**
Орг.1		660	5240	7,9	1,000
Орг.2		330	550	1,7	0,096
Орг.3		220	235	1,1	0,010
Орг.4		840	1150	1,4	0,053
Орг.5		900	2200	2,4	0,208
Орг.6		1200	4215	3,5	0,362
Орг.7		900	865	1,0	0,000
Орг.8		120	120	1,0	0,000
Орг.9		2400	2200	0,9	0,000
Орг.10		4215	5482	1,3	0,043
По всем организациям	среднее	1179	2226	2,2	0,177
	минимум	120	120	0,9	0,000
	максимум	4215	5482	7,9	1,000
По организациям, ранее оказывавшим услуги	среднее	1506	2815	2,5	0,222
	минимум	330	550	0,9	0,000
	максимум	4215	5482	7,9	1,000

Источник: рассчитано автором.

В-четвертых, автором рассчитан показатель исполнения подрядной организацией обязательств по заключенным с заказчиком договорам исходя из следующих критериев.

Для определения уровня исполнения обязательств подрядной организацией требуется рассчитать коэффициент исполнения обязательств, равный отношению фактического объема оказанных услуг (текущего и капитального ремонта скважин) за последний год оказания данной услуги к объему оказанных услуг (ремонтов) согласно заключенному с заказчиком договору.

Балл интегрального рейтинга должен расти по мере роста коэффициента исполнения обязательств поставщика.

Приведенный подход описывается с помощью показателя размаха вариации[307]:

$$F_{\text{дисц}} = \frac{k_{\text{обяз}} - k_{\text{обяз}}^{min}}{k_{\text{обяз}}^{max} - k_{\text{обяз}}^{min}}, (15)$$

$$k_{\text{обяз}} = \frac{N_{\text{факт}}}{N_{\text{договор}}}, (16)$$

где $F_{\text{дисц}}$ — показатель исполнения подрядной организацией взятых на себя обязательств по заключенным договорам с заказчиком;

$k_{\text{обяз}}$ — коэффициент исполнения обязательств подрядной организацией перед заказчиком;

$k_{\text{обяз}}^{max}, k_{\text{обяз}}^{min}$ — максимально и минимально достигнутый подрядчиком $k_{\text{обяз}}$ в рамках рассматриваемой закупочной процедуры;

$N_{\text{факт}}$ — фактический объем оказанных услуг (ремонтов) за последний год оказания услуги;

$N_{\text{договор}}$ — объем оказанных услуг (ремонтов) согласно заключенному договору за последний год оказания услуги.

Данный показатель возможно оценивать только по подрядным организациям, с которыми ранее существовали договорные отношения. Для того, чтобы не допустить необоснованного снижения интегрального рейтинга по организациям, которые ранее не поставляли товары и услуги заказчику, предлагается при проведении интегральной оценки присваивать им балл за исполнение обязательств, равный среднему арифметическому по поставщикам, которые ранее имели договорные отношения с заказчиком и получили оценку данного показателя.

---

[307] Жихарева А.К. Возможные проблемы применения региональных рейтингов / А.К. Жихарева // Управленческое консультирование. — 2019. — № 10. — С. 52. — DOI: 10.22394/1726-1139-2019-10-49-60.

Данные об исполнении обязательств, а также результат расчета балла за показатель их исполнения отображен в таблице 15.

Таблица 15. Расчет показателя исполнения подрядной организацией обязательств по заключенным договорам

Оцениваемые организации (согласно опросному листу)		Фактический объем оказанных услуг (ремонтов) за последний год оказания услуги, $N_{факт}$, шт.	Объем оказанных услуг (ремонтов) согласно заключенному договору за последний год оказания услуги, $N_{договор}$, шт.	Коэффициент исполнения обязательств, $k_{обяз}$	Балл за исполнение организацией обязательств по заключенным договорам, $F_{дисц}$
1		**2**	**3**	**4**	**5**
Орг.1		440	440	1,000	1,000
Орг.2		220	220	1,000	1,000
Орг.3		0	0	0,000	0,857
Орг.4		220	225	0,978	0,000
Орг.5		0	0	0,000	0,857
Орг.6		1500	1500	1,000	1,000
Орг.7		715	715	1,000	1,000
Орг.8		0	0	0,000	0,857
Орг.9		2200	2200	1,000	1,000
Орг.10		4298	4298	1,000	1,000
По всем организациям	среднее	1370	1371	0,698	0,857
	минимум	220	220	0,000	0,000
	максимум	4298	4298	1,000	1,000
По организациям, ранее оказывавшим услуги	среднее	1370	1371	0,997	0,857
	минимум	220	220	0,978	0,000
	максимум	4298	4298	1,000	1,000

Источник: рассчитано автором.

Таким образом, подрядные организации, участвующие в закупке, в целом имеют высокую производственную дисциплину и исполняют принятые обязательства. При этом незначительное отставание в исполнении обязательств Организацией 4 (фактический объем оказанных услуг (ремонтов) по сравнению с плановым, согласно заключенным договорам, составил минус пять операций) привело к тому, что баллы интегрального рейтинга по данному показателю у нее

равны нулю, т.к. прочие организации свои обязательства выполнили в полном объеме.

При этом по организациям, которые ранее не поставляли свои услуги заказчику, данный балл существенно выше, чем по организации, допустившей невыполнение обязательств.

В результате ввод данного показателя в расчет интегрального рейтинга позволяет оптимизировать управление цепями поставок в нефтегазовых компаниях за счет смещения фокуса выбора поставщиков услуг в сторону организаций, обеспечивающих безусловное выполнение договорных обязательств, а также повышает дисциплину подрядных организаций и стимулирует их к полному исполнению своих обязательств.

Далее автором рассчитан интегральный рейтинг организаций, участвующих в закупочной процедуре (без учета стоп-коэффициента):

$$F_{int} = \sum_{i=1}^{n} F_i * \omega_i \ , (17)$$

где F_i — значение каждого отдельного показателя, участвующего в расчете интегрального рейтинга F_{int} подрядной организации;

ω_i — вес каждого отдельного показателя, участвующего в расчете интегрального рейтинга F_{int} подрядной организации.

Веса показателей принимаются следующие:

- значение веса в части средней стоимости одного ремонта скважины $F_{стоим}$ — 50% , исходя из того, что данный показатель является одним из существенных факторов, определяющих себестоимость добычи нефти и газа, которая, в свою очередь, влияет на оценку стоимости акций, капитализацию и финансовую устойчивость компании-производителя нефти и газа;

- значение веса в части исполнения обязательств организацией $F_{дисц}$ — 20% с учетом того, что риск неисполнения подрядной организацией своих обязательств перед заказчиком может привести к тому, что отказавшие скважины будут простаивать в отсутствие требуемого ремонта, приостановив добычу нефти и газа.

В итоге, это окажет негативное влияние на производственные и финансовые результаты деятельности нефтегазовой компании;

- значение веса в части безопасного ведения работ организацией $F_{безоп}$ — 20% с учетом возможности дифференцированного подхода к выбору поставщика для проведения конкретных работ (к примеру, целесообразно направлять на сложные работы с высоким риском аварии подрядные организации с большим опытом и высоким значением рейтинга $F_{безоп}$);

- значение веса в части обеспеченности ресурсами $F_{ресурс}$ — 10% , т.к. у подрядных организаций существуют возможности по привлечению дополнительных ресурсов и стимул к выполнению своих обязательств в виде субподряда либо доукомплектации собственных ресурсов, приобретения дополнительного оборудования и найма персонала.

Таблица 16. Расчет интегрального рейтинга подрядных организаций

Место организации в ранжировании	Оцениваемые организации (согласно опросному листу)	Безопасное ведение работ (вес 0,20)	Средняя стоимость одного ремонта скважины (вес 0,50)	Обеспеченность ресурсами организации (вес 0,10)	Исполнение организацией обязательств по заключенным договорам с заказчиком (вес 0,20)	Интегральный рейтинг
1	**2**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Орг.7	0,463	1,000	0,000	1,000	0,793
2	Орг.1	0,410	0,789	1,000	1,000	0,777
3	Орг.10	0,482	0,768	0,043	1,000	0,685
4	Орг.9	0,473	0,663	0,000	1,000	0,626
5	Орг.5	0,517	0,632	0,208	0,857	0,611
6	Орг.3	1,000	0,421	0,010	0,857	0,583
7	Орг.8	1,000	0,389	0,000	0,857	0,566
8	Орг.2	1,000	0,263	0,096	1,000	0,541
9	Орг.4	0,000	0,916	0,053	0,000	0,463
10	Орг.6	0,448	0,000	0,362	1,000	0,326

Источник: рассчитано автором.

Консолидированные значения баллов за перечисленные показатели и результирующий расчет интегрального рейтинга отражен в таблице 16, организации отсортированы по значению интегрального рейтинга.

Из таблицы видно следующее:

- высокое значение интегрального рейтинга получили организации, набравшие максимальные баллы по показателям с наибольшим весом средней стоимости одного ремонта скважины и исполнением организацией обязательств по заключенным договорам с заказчиком. При этом низкие баллы за обеспеченность ресурсами (Организации 7 и 10) и средние баллы за безопасное ведение работ (Организации 7, 1 и 10) не помешали этим организациям занять приоритетные позиции;

- получение организацией высокого балла за какой-либо из показателей с наибольшим весом, к примеру, за среднюю стоимость одного ремонта скважины (Организация 4) или исполнение организацией обязательств по заключенным договорам с заказчиком (Организация 10), недостаточно для получения максимального значения интегрального рейтинга, если прочие показатели интегрального рейтинга поставщика имеют низкие баллы.

Таким образом, проведенное интегральное ранжирование организаций в полной мере отражает совокупность показателей, наиболее важных для исполнения организациями своих функций.

Автором определен стоп-коэффициент на основании заполненных опросных листов организациями, участвующими в закупочной процедуре. Принимается, что он равен единице в случае, если условия (стоп-факторы), описанные на рисунке 22 (параграф 3.2), не выполняются; и нулю, если выполняется хотя бы одно из условий.

Результат определения стоп-коэффициента подрядных организаций отражен в таблице 17.

Данные таблицы демонстрируют, что все поставщики услуг соответствуют критериям, предъявляемым заказчиком к подрядным организациям, с которыми он считает возможным договорные отношения. Исключение составляет Организация 10, которая ранее уже сотрудничала с заказчиком и получила статус ненадежного поставщика, т.к. инициировала расторжение договора после его заключения и не приступила к исполнению своих обязательств, чем поставила под угрозу реализацию производственной программы заказчика. Таким образом, стоп-

коэффициент Организации 10 с учетом имеющегося стоп-фактора будет равен нулю, а значит, интегральный рейтинг данной Организации также будет обнулен.

Таблица 17. Определение стоп-коэффициента подрядных организаций

Оцениваемые организации (согласно опросному листу)	Заведомо ложные данные, внесенные в опросный лист, Да/Нет	Факты нарушения законодательства в части борьбы с мошенничеством, Да/Нет	Ненадежный поставщик	Стоп-коэффициент организации
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Орг.1	Нет	Нет	Нет	1
Орг.2	Нет	Нет	Нет	1
Орг.3	Нет	Нет	Нет	1
Орг.4	Нет	Нет	Нет	1
Орг.5	Нет	Нет	Нет	1
Орг.6	Нет	Нет	Нет	1
Орг.7	Нет	Нет	Нет	1
Орг.8	Нет	Нет	Нет	1
Орг.9	Нет	Нет	Нет	1
Орг.10	Нет	Нет	Да	0

Источник: рассчитано автором.

Ранжированные по значению интегрального рейтинга организации с учетом стоп-коэффициента приведены в таблице 18.

Из таблицы видно, что при учете стоп-коэффициента Организация 10 сместилась с 3-го места интегрального рейтинга на 10-е, что сделает невозможным повторную реализацию негативного опыта по срыву производственной программы по вине этой подрядной организации.

Необходимо обратить внимание, что в случае если бы стоп-коэффициент не учитывался в расчете, то Организация 10, будучи на 3-м месте интегрального рейтинга, получила бы подряд на проведение 440 ремонтов скважин из общей потребности в 2 тысячи ремонтов (900 ремонтов выполнила бы Организация 7, находящаяся на 1-м месте, и 660 ремонтов выполнила бы Организация 1, занявшая 2-е место, в соответствии с предложенными ими возможными объемами работ).

Таблица 18. Расчет интегрального рейтинга подрядных организаций с учетом стоп-коэффициента

Место	Оцениваемые организации (согласно опросному листу)	Стоп-коэффициент	Интегральный рейтинг	Интегральный рейтинг с учетом стоп-коэффициента
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Орг.7	1	0,793	0,793
2	Орг.1	1	0,777	0,777
3	Орг.9	1	0,626	0,626
4	Орг.5	1	0,611	0,611
5	Орг.3	1	0,583	0,583
6	Орг.8	1	0,566	0,566
7	Орг.2	1	0,541	0,541
8	Орг.4	1	0,463	0,463
9	Орг.6	1	0,326	0,326
10	Орг.10	0	0,685	0,000

Источник: рассчитано автором.

Отремонтированные скважины добудут до конца календарного года (когда работы начнут другие поставщики услуг, которые выиграют закупочные процедуры на следующий год) около 3,1 млн барр. нефти, что с учетом средней стоимости нефти 62,99 долл. США/ барр. (средняя стоимость нефти марки Urals в январе – декабре 2023 г.[308]) может привести к недополучению дохода компанией. Таким образом, использование стоп-коэффициента позволило снять риск недополучения нефтяной компанией дохода от продажи добытой нефти из-за срыва производственной программы поставщиком услуг по ремонту скважин.

Далее автором рассчитывается совокупный интегральный рейтинг поставщиков с учетом существующих данных по значениям интегрального рейтинга поставщиков услуг и их конкурентов, полученных при других оценках за последний календарный год. Расчет совокупного интегрального рейтинга производится путем суммирования взвешенных показателей[309]:

[308] Минфин России // О средней цене на нефть марки Urals. URL: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=38813-o_srednei_tsene_na_neft_marki_urals (дата обращения: 09.01.2024).
[309] Елисеева И.И. Общая теория статистики / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика. — 2004. — С. 148.

$$CIR = F'_{int} * \omega'_{int} + F_h * \omega_h, \textit{ если } F'_{int} > 0, (7)$$
$$CIR = 0, \textit{ если } F'_{int} = 0,$$

где CIR — совокупный интегральный рейтинг;

$F`_{int}$ — интегральный рейтинг поставщика, полученный при оценке в текущей закупочной процедуре (с учетом стоп-коэффициента);

$\omega`_{int}$ — вес оценки интегрального рейтинга поставщика, полученного при оценке в текущей закупочной процедуре;

F_h — показатель, учитывающий интегральные рейтинги поставщика, полученные им в ранее проводимых закупочных процедурах (за последние 12 месяцев на момент проведения закупочной процедуры) оценивающим его заказчиком или другими дочерними обществами заказчика;

ω_h — вес оценки показателя F_h.

При оценке совокупного интегрального рейтинга оцениваемых подрядных организаций веса принимаются на следующих уровнях:

- вес показателя текущей оценки поставщика услуг $\omega`_{int}$ на уровне 80%, т.к. в рамках проведения закупки услуг наибольший вес должно иметь актуальное предложение с учетом условий конкретной закупки;

- вес показателя оценки более ранних закупочных процедур ω_h на уровне 20%, что окажет существенное влияние на результат оценки и будет способствовать оптимизации управления цепями поставок путем стимулирования поставщиков услуг к увеличению своего интегрального рейтинга в каждой закупочной процедуре, но не позволит отказаться от услуг поставщика в случае предложения им оптимальных условий в данной закупке.

Расчет показателя F_h приведен в Приложениях 4, 5, 6, 7. Расчет совокупного интегрального рейтинга и отсортированный по нему перечень организаций представлен в таблице 19.

Из 10 подрядных организаций, принимающих участие в рассматриваемой закупочной процедуре:

- 7 подрядных организаций ранее уже оказывали услуги заказчику, их интегральный рейтинг оценивался на каждой закупочной процедуре, в т.ч. на тех, по результатам которых они не были выбраны в качестве поставщика услуг;

- 2 подрядные организации ранее участвовали в закупочных процедурах, их интегральный рейтинг оценивался на каждой из них, но они не были выбраны в качестве поставщика услуг ни в одной закупке;

- 1 подрядная организация участвует в закупочных процедурах впервые, интегральный рейтинг по ней ранее не оценивался.

Таблица 19. Расчет совокупного интегрального рейтинга подрядных организаций

Место	Оцениваемые организации (согласно опросному листу)	Интегральный рейтинг с учетом стоп-коэффициента (вес 0,80)	Предыдущие оценки ИР (вес 0,20)	Совокупный интегральный рейтинг
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Орг.1	0,777	0,662	0,754
2	Орг.7	0,793	0,552	0,744
3	Орг.9	0,626	0,501	0,601
4	Орг.3	0,583	0,507	0,568
5	Орг.2	0,541	0,553	0,544
6	Орг.5	0,611	0,267	0,543
7	Орг.8	0,566	0,213	0,496
8	Орг.4	0,463	0,595	0,490
9	Орг.6	0,326	0,555	0,372
10	Орг.10	0,000	0,666	0,000

Источник: рассчитано автором.

Далее автором сопоставляется ранжирование организаций по показателю интегрального рейтинга и совокупного интегрального рейтинга в таблице 20.

Из сопоставления расчетов интегрального рейтинга до и после внесения изменений видно, что учет заказчиком ранее проведенных оценок интегрального рейтинга поставщиков-участников закупочной процедуры повлиял на итоговую оценку их рейтинга: Организация 7, ранее занимавшая 1-ю позицию по результатам ранжирования, переместилась на 2-ю, уступив лидерство Организации 1, т.е. корректировка методики оценки оказала влияние на ее итоговый результат.

Данная перестановка в рассматриваемом примере не приведет к изменению фактического перечня приоритетных поставщиков: Организация 1, Организация 7 и Организация 9, которые полностью обеспечивают потребность заказчика в проведении 2 000 шт. ремонтов скважин.

Таблица 20. Сопоставление рейтинга подрядных организаций по критериям интегрального рейтинга и совокупного интегрального рейтинга

Место	Организация	Интегральный рейтинг без учета стоп-коэффициента	Организация	Совокупный интегральный рейтинг (с учетом стоп-коэффициента)
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Орг.7	0,793	Орг.1	0,754
2	Орг.1	0,777	Орг.7	0,744
3	Орг.9	0,626	Орг.9	0,601
4	Орг.5	0,611	Орг.3	0,568
5	Орг.3	0,583	Орг.2	0,544
6	Орг.8	0,566	Орг.5	0,543
7	Орг.2	0,541	Орг.8	0,496
8	Орг.4	0,463	Орг.4	0,490
9	Орг.6	0,326	Орг.6	0,372
10	Орг.10	0,685	Орг.10	0,000

Источник: рассчитано автором.

Таким образом, введение совокупного интегрального рейтинга направлено на то, чтобы оцениваемые подрядные организации контролировали значение своего интегрального рейтинга во всех закупочных процедурах, в которых они участвуют. Для этого поставщик должен ориентироваться на предоставление наиболее выгодных ценовых условий заказчику, снижение аварийности при проведении текущего и капитального ремонта скважин и обеспеченность материально-техническими ресурсами в своей деятельности.

Данный подход стимулирует подрядные организации, участвующие в тендерах и закупочных процедурах, проводимых различными заказчиками, работать над долгосрочным планированием своей деятельности, обеспечивать качественное ведение работ, без аварийных ситуаций и простоев, принимать меры по недопущению роста стоимости услуг, поощряет конкуренцию между

потенциальными подрядными организациями, чтобы в средне- и долгосрочной перспективе быть способной достигнуть высоких значений совокупного интегрального рейтинга и обеспечить спрос на свои услуги.

Таким образом, ввод совокупного интегрального рейтинга в процесс управления цепями поставок компаний-производителей нефти и газа оказывает положительное влияние на результаты их деятельности путем оптимального выбора поставщиков товаров и услуг, необходимых для обеспечения их работоспособности.

В совокупности это поможет созданию целостной, прозрачной, взаимосвязанной системы управления цепями поставок в масштабах всей нефтегазовой компании.

Выводы по главе 3. Оценен потенциал адаптации зарубежного опыта управления цепями поставок к условиям, в которых работают российские нефтедобывающие компании. Выявлено, что из рассмотренных предложений зарубежных экспертов потенциально применимыми являются инициативы в части дальнейшей цифровизации бизнес-процессов и взаимодействия с поставщиками материально-технических ресурсов и услуг, обоснована перспективность технологии блокчейн для оптимизации управления цепями поставок нефтегазовых компаний.

Установлены направления совершенствования управления цепями поставок, где применение цифровизации может принести эффект, в т.ч. подробно изучен процесс проведения интегрального ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг.

На основе проведенного исследования развита методика интегрального ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг, направленная на совершенствование управления цепями поставок нефтегазовых компаний путем увеличения конкуренции на рынке поставщиков и учета критерия надежности выполнения поставщиками своих обязательств.

Приведен практический кейс по закупке компанией-производителем нефти и газа услуг нефтесервисных организаций, в котором на примере расчета

интегрального рейтинга поставщиков нефтесервисных услуг показано, что результаты применения дополненной автором методики отличаются от существующих методик оценки интегрального ранжирования поставщиков и имеют более высокое качество результатов, т.к. исключают из перечня победителей закупки потенциально ненадежных поставщиков услуг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведено диссертационное исследование, посвященное совершенствованию управления цепями поставок нефтегазовых компаний в условиях цифровизации.

Цель исследования была сформулирована следующим образом: на основании теоретико-методологического обобщения и проблемно-ситуационного анализа разработать практические рекомендации по формированию направлений совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний в условиях цифровизации их деятельности.

Развитие нефтегазовой отрасли имеет важное значение для экономики России. Добыча нефти в стране находится под давлением сделки ОПЕК+ и под санкциями стран Запада, которые направлены, в том числе, на снижение доходов от продажи углеводородов путем ввода «ценового потолка» на экспортируемые нефть и нефтепродукты. Это, в свою очередь, оказало непосредственное влияние на уровень добычи нефти в стране. Введение ограничений на страхование российских судов иностранными страховщиками создало препятствия для захода танкеров в иностранные порты и разгрузку в них нефти и нефтепродуктов. Ограничение доступа к новейшим технологиям российского нефтегазового сектора вызвало необходимость ускорения работы по импортозамещению критически важного оборудования в отрасли. Таким образом, измененный миропорядок привел к разрыву цепей поставок товаров и услуг.

Задачи, поставленные для достижения цели в ходе диссертационного исследования, были выполнены:

1. На основе систематизации теоретических положений и анализа развития отрасли обобщены особенности управления цепями поставок нефтегазовых компаний и обоснована необходимость внедрения в управление цепями поставок цифровых технологий.

2. Выявлены современные направления совершенствования управления цепями поставок зарубежных компаний нефтегазовой отрасли экономики.

3. Исследован потенциал внедрения зарубежного опыта управления цепями поставок с применением инструментов цифровизации в практику российских компаний-производителей нефти и газа.

4. Дополнена методика интегрального ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг с целью совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний.

5. Апробирована и доказана результативность дополненной автором методики на примере расчета интегрального рейтинга поставщиков нефтесервисных услуг на этапе добычи углеводородов.

В ходе выполнения задач диссертационного исследования установлены критерии оценки результативности управления цепями поставок нефтегазовых компаний на основе выявления причин отраслевых отличий и отраслевых особенностей принятия управленческих решений.

Сделан вывод о том, что в условиях разрыва цепей поставок вследствие пандемии COVID-19 и введенных в отношении России санкций компаниям-производителям нефти и газа необходимо внедрение инноваций для сокращения издержек.

В диссертационном исследовании был проведен анализ опыта зарубежных нефтедобывающих компаний в части современных тенденций совершенствования управления цепями поставок, вектор которых направлен на нивелирование негативных последствий от разрыва цепей поставок и увеличения сроков поставок в период пандемии COVID-19, а также на снижение издержек и затрат на добычу углеводородов под давлением инфляции. Для улучшения процесса управления цепями поставок зарубежные нефтегазовые компании используют разнообразные методы:

- расширение взаимодействия с поставщиками и оказание им содействия в деятельности (в т.ч. выдача займов, помощь с обеспечением ресурсами и т.д.), создание стратегического партнерства с ключевыми поставщиками, расширение оценки поставщиков перед началом сотрудничества;

- расширение взаимодействия с другими нефтегазовыми компаниями, в т.ч.

проведение совместных закупок и формирование общей инфраструктуры на близко расположенных месторождениях с целью сокращения издержек;

- реализация цифровых инициатив: интеграция разрозненных информационных систем, внедрение искусственного интеллекта, расширенной аналитики, роботизации, цифрового инструмента блокчейн.

Исследовав потенциал внедрения зарубежного опыта управления цепями поставок к российским компаниям-производителям нефти и газа, в диссертационном исследовании сделан вывод о том, что при преодолении схожих вызовов опыт зарубежных компаний используется в России с учетом специфики нефтегазового сектора страны (преобладание крупных компаний), однако существуют практики, реализация которых способна усовершенствовать процесс управления цепями поставок, в т.ч. в рамках взаимодействия с поставщиками и более широкого внедрения цифровых инициатив.

Одним из возможных направлений, способных обеспечить конкурентные преимущества нефтедобывающим компаниям за счет совершенствования взаимодействия с поставщиками материально-технических ресурсов и услуг, является внедрение цифровых технологий в управление цепями поставок.

В диссертационной работе установлены направления совершенствования управления цепями поставок, где применение цифровизации может принести эффект, в т.ч. подробно изучен процесс проведения интегрального ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг. Автором развита методика интегрального ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг в нефтегазовой отрасли, направленная на совершенствование управления цепями поставок путем усиления конкуреции между поставщиками на основе учета критерия надежности выполнения ими своих обязательств.

Методика интегрального ранжирования поставщиков товаров и услуг в настоящее время широко применяется в экономике, в т.ч. нефтегазовыми компаниями, для оценки предложений предполагаемых поставщиков услуг и выбора наилучших из них с точки зрения критериев, которые покупатель считает наиболее важными для себя.

Таким образом, на этапе добычи углеводородов покупка услуг у поставщиков с наибольшим интегральным рейтингом позволит нефтегазовым компаниям сэкономить финансовые средства и воспользоваться услугами наиболее компетентных поставщиков, неся наименьшие риски, что является инструментом оптимизации цепи поставок (за счет сокращения себестоимости услуг и снижения рисков аварий или выбора недобросовестного поставщика) и позволяет повысить ее эффективность, тем самым увеличить добавленную стоимость, создаваемую нефтегазовой компанией в процессе добычи углеводородного сырья.

Эта методика, несмотря на вариативность реализаций, обладает и недостатками, выявленными в ходе диссертационного исследования:

- интегральный рейтинг отражает выполнение организацией необходимых для будущего сотрудничества с заказчиком условий на основании предложения ее услуг в рамках какой-либо конкретной закупочной процедуры и не в полной мере учитывает историю фактического выполнения ее обязательств в прочих закупочных процедурах данного заказчика или других заказчиков;

- интегральный рейтинг рассчитывается по каждой организации, участвующей в ранжировании, в т.ч. по недобросовестным организациям, сотрудничество заказчика с которыми заведомо невозможно по каким-либо причинам.

В целях нивелирования вышеперечисленных недостатков и совершенствования управления цепями поставок в компаниях-производителях нефти и газа автором предложено дополнить методику интегрального ранжирования на примере поставщиков нефтесервисных услуг.

Введен в расчет интегрального рейтинга дополнительный показатель — стоп-коэффициент. С целью минимизации возможных рисков стоп-коэффициент обнуляет интегральный рейтинг оцениваемого заказчиком поставщика независимо от прочих данных о работе организации, принятых для его расчета.

В работе предложены стоп-факторы, реализация которых должна привести к снижению интегрального рейтинга оцениваемой организации до нуля: нарушения законодательства поставщиком в части борьбы с мошенничеством; отказ от

исполнения обязательств поставщиком после заключения договора с заказчиком; отказ поставщика от заключения договора с заказчиком на условиях, направленных в качетстве коммерческого предложения поставщиком заказчику для участия в закупочных процедурах; заведомо ложные данные, внесенные в опросный лист заказчика поставщиком.

Дополнение расчета интегрального рейтинга стоп-коэффициентом позволит предотвратить заведомо высокорискованное сотрудничество с недобросовестными поставщиками, что тем самым окажет непосредственное влияние на управление цепью поставок нефтегазовой компании.

Проработано дальнейшее развитие методики интегрального ранжирования поставщиков материально-технических ресурсов и услуг, автором предложен расчет совокупного интегрального рейтинга. Данный показатель учитывает результаты предшествующих оценок интегрального рейтинга этого поставщика и используется для определения наиболее приоритетных организаций для приобретения товаров и услуг.

Совокупный интегральный рейтинг учитывает имеющиеся у заказчика данные о поставщике услуг, информацию об его участии в тендерах данного заказчика и других заказчиков

Результат расчета интегрального рейтинга поставщика предлагается хранить в базе данных блокчейна для возможности его дальнейшего применения заказчиком при проведении закупочных процедур, а также использовать этот цифровой инструмент для хранения данных по предыдущим оценкам интегрального рейтинга и расчета совокупного интегрального рейтинга.

Автором апробирована и доказана результативность дополненной методики на примере расчета интегрального рейтинга поставщиков нефтесервисных услуг, проводимого при закупке услуг по текущему и капитальному ремонту скважин в одном из дочерних обществ российской вертикально-интегрированной нефтегазовой компании.

Выявлено, что на этапе расчета стоп-коэффициента один из поставщиков услуг по текущему и капитальному ремонту скважин, присутствующих в перечне

победителей закупки заказчика, определенных по стандартной методике оценки интегрального рейтинга, ранее не выполнил свои обязательства, что означает высокий риск сотрудничества с ним. Если бы оценка не проводилась, это позволило бы данной подрядной организации оказаться в числе победителей закупки и заключить договор на проведение ремонта скважин. Таким образом, применение стоп-коэффициента позволяет снизить риск недополучения дохода и невыполнения производственной программы нефтегазовой компании.

Определено, что приоритетность оцениваемых поставщиков по результатам расчета совокупного интегрального рейтинга отличается от результатов расчета, проводимого по стандартной методике оценки интегрального рейтинга поставщиков. Дополнительно заключено, что факт расчета совокупного интегрального рейтинга должен стимулировать поставщиков контролировать значение своего интегрального рейтинга, т.к. при проведении других закупочных процедур он может оказать влияние на итоговое ранжирование и перечень организаций-победителей закупки.

Таким образом, ввод совокупного интегрального рейтинга в процессе управления цепями поставок нефтегазовых компаний оказывает положительное влияние на результаты их деятельности путем оптимального выбора поставщиков товаров и услуг, что позволяет компании-заказчику увеличить добычу нефти за счет успешной реализации производственной программы и снизить себестоимость добычи путем управления стоимостью приобретаемых товаров и услуг.

Систематизируя вышесказанное, сформулирован основной вывод.

Нефтегазовая отрасль экономики России находится под санкциями стран Запада, которые направлены на снижение ее доходов. Разрыв цепей поставок в части закупок товаров и услуг, сбыта продукции, а также ограничение добычи нефти в рамках выполнения Россией сделки ОПЕК+ ведут к необходимости внедрения инноваций для снижения себестоимости добычи и увеличения надежности обеспеченности ключевыми материально-техническими ресурсами и услугами.

В диссертационном исследовании дополнена существующая методика

интегрального ранжирования компаний-поставщиков материально-технических ресурсов и услуг, направленная на совершенствование управления цепями поставок в условиях цифровизации.

Доказана результативность дополненной автором методики. Использование дополненной автором методики направлено на повышение надежности обеспечения компаний-производителей нефти и газа ключевыми материально-техническими ресурсами и услугами, необходимыми в их деятельности на этапе добычи нефти и газа. Определение наиболее надежного подрядчика позволяет снизить затраты на закупки этих ресурсов и услуг путем стимулирования конкуренции и усиления контроля поставщиков за качественным выполнением взятых на себя обязательств

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые акты

1. ГОСТ Р 51858–2002. Нефть. Общие технические условия. — Москва, 2022. — 12 с. — (Госстандарт России). URL: https://minenergo.gov.ru/node/1650 (дата обращения: 22.12.2023).

2. Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. No 2395-1 «О недрах». URL: https://base.garant.ru/10104313/ (дата обращения: 10.04.2023).

3. Постановление Правительства РФ от 2 марта 2019 г. No 234 «О системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (вместе с «Положением о системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319701/ (дата обращения: 02.04.2023).

4. Приказ Министерства энергетики РФ от 19 июня 2003 г. N 231 «Об утверждении Инструкции по контролю и обеспечению сохранения качества нефтепродуктов в организациях нефтепродуктообеспечения». URL: https://base.garant.ru/12131504/ (дата обращения: 22.12.2023).

5. Приказ Министерства энергетики РФ от 6 июня 2011 г. No 213 «О Генеральной схеме развития газовой отрасли на период до 2030 года». URL: https://base.garant.ru/55182302/ (дата обращения: 11.04.2023).

6. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 г. No 101 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». URL: https://base.garant.ru/70368570/ (дата обращения: 12.02.2023).

7. Распоряжение Минприроды России от 18.05.2016 N 12-р «Об утверждении Временных методических рекомендаций по подготовке технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья». URL:

https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-minprirody-rossii-ot-18052016-n-12-r-ob-utverzhdenii/ (дата обращения: 14.12.2023).

8. Распоряжение Правительства РФ от 9 июня 2020 г. No 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года». URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/ (дата обращения: 05.06.2023).

9. Распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. No 3363-р «Об утверждении Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года». URL: https://rosavtodor.gov.ru/docs/transportnaya-strategiya-rf-na-period-do-2030-goda-s-prognozom-na-period-do-2035-goda (дата обращения: 03.04.2023).

10. Распоряжение Правительства РФ от 28 декабря 2021 г. No 3924-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса». URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403233017/ (дата обращения: 10.03.2023).

11. Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: http://government.ru/docs/28653/ (дата обращения: 03.04.2023).

12. Распоряжение Правительства РФ от 30 сентября 2018 г. No 2101-р. «Об утверждении Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года». URL: https://mintrans.gov.ru/documents/2/9742 (дата обращения 01.05.2023).

13. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. No 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: https://base.garant.ru/71937200/ (дата обращения: 01.05.2023).

14. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. No 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». URL: https://www.kremlin.ru/acts/bank/45726 (дата обращения: 01.05.2023).

15. Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. No 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». URL: https://base.garant.ru/72838946/ (дата обращения: 15.02.2024).

16. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. No 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». URL: https://base.garant.ru/11900785/ (дата обращения: 25.12.2023).

17. Федеральный закон от 21 июля 2011 г. No 256-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса». URL: https://base.garant.ru/12188188/ (дата обращения: 25.12.2023).

Литература на русском языке

18. Азиева Р.Х. Цифровое направление инвестиций для нефтегазовых компаний / Р.Х. Азиева, Х.Э. Таймасханов // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. — 2020. — №. 4. — С. 3-9. — DOI: 10.18101.2304-4446-2020-4-3-9.

19. Александрова Т.В. Формирование концептуальной модели цифровой трансформации производственных бизнес-процессов на нефтегазовых предприятиях / Т.В. Александрова // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2019. — № (48). — С. 233–251. — DOI: 10.17223/19988648/48/16.

20. Бабкин А.В. Оценка эффективности внедрения цифровой платформы промышленного предприятия / А.В. Бабкин, П.А. Михайлов, Л.В. Ташенова // Естественно-гуманитарные исследования. — 2023. — № 45 (1). — С. 17–18.

21. Богатырева М.Р. Конкурентоспособность человеческих ресурсов в нефтегазовой отрасли / М.Р. Богатырева, С.А. Юнусов, О.В. Тишенина // Научный результат. Экономические исследования. — 2021. — № 7 (1). — С. 55–61. — DOI: 10.18413/2409-1634-2021-7-1-0-6.

22. Будяков А.Н. Особенности закупок средств производства в нефтегазовой отрасли России / А.Н. Будяков, Т.С. Тасуева // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2020. № 2 (70). С. 95–101.

23. Власов А.И. Обзор технологий: от цифровых технологий к интеллектуальным нефтепромысловым / А.И. Власов, А.Ф. Можчиль // PROНЕФТЬ. Профессионально о нефти. — 2018. — № 3. — С. 68–69. — DOI: 10.24887/2587-7399-2018-3-68-74.

24. Давыденков Е.В. Оптимальная стратегия выбора подрядчика крупных капитальных нефтегазовых проектов / Е.В. Давыденков // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. — 2020. — Т. 331. — № 11. — С. 186–194. — DOI: 10.18799/24131830/2020/11/2900.

25. Доронин Б.А. Совершенствование инвестиционной политики институциональных инвесторов / Б.А. Доронин, И.И. Глотова, Е.П. Томилина // KANT. — 2022. — № 3 (44). — С. 29–36. — DOI: 10.24923/2222-243X.2022-44.4.

26. Евстигнеев Д.С. Цепочки поставок в добыче нефти и газа: от разрыва к развитию. Вызовы и возможности на фоне ГРП / Д.С. Евстигнеев, С.В. Рудницкий // Бурение и нефть. — 2022. — № 5. — С. 10–12.

27. Елисеева И.И. Общая теория статистики / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика. — 2004. — 656 с.

28. Жданеев О.В. Техническая политика нефтегазовой отрасли России: задачи и приоритеты / О.В. Жданеев, В.С. Чубоксаров // Энергетическая политика. — 2020. — № 5 (147). — С. 76–91.

29. Жихарева А.К. Возможные проблемы применения региональных рейтингов / А.К. Жихарева // Управленческое консультирование. — 2019. — № 10. — С. 52. — DOI: 10.22394/1726-1139-2019-10-49-60.

30. Исаков А.С. Развитие бизнес-моделей управления нефтесервисными процессами в крупных нефтегазовых компаниях / А.С. Исаков и др. // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2021. — № 5. — С. 91–109. — URL: https://doi.org/10.38050/01300105202155.

31. Зенченко С.В. Система интегральной оценки финансового потенциала региона и методика ее формирования / С.В. Зенченко, В.И. Бережной //

Региональные проблемы преобразования экономики. — 2008. — № 2 (15). — С. 27–37.

32. Колесова С.Б. Влияние температурного фактора на оборудование и технологические процессы добычи нефти / С.Б. Колесова, А.М. Насыров, М.Б. Полозов // Экспозиция Нефть Газ. — 2018. — № 2 (62). — С. 42–45.

33. Космачева М.С. Этап «поиск»: подходы к оценке перспективности разработки объектов в условиях низкой изученности / М.С. Космачева и др. // Актуальные проблемы нефти и газа. — 2022. — № 2 (37). — С. 27–35. — DOI: 10.29222/ipng.2078-5712.2022-37.art3.

34. Куклина Е.А. Стратегия цифровой трансформации как инструмент реализации бизнес-стратегии компании нефтегазового сектора современной России / Е.А. Куклина // Управленческое консультирование. — 2021. — № 6 (150). — С. 40–42. — DOI: 10.22394/1726-1139-2021-6-40-53.

35. Лысенко М.С. Улучшение процессов нефтегазовых предприятий с помощью логистического подхода / М.С. Лысенко // Актуальные вопросы современной экономики. — 2022. — № 9. — С. 319–324.

36. Масленников В.В. Формирование системы цифрового управления организацией / В.В. Масленников, Ю.В. Ляндау, И.А. Калинина // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. — 2019. — № 6 (108). — С. 116–123. — DOI: 10.21686/2413-2829-2019-6-116-123.

37. Матвеева Е.П. Разработка направлений совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний: от сокращения затрат к созданию ценности / Е.П. Матвеева // Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки. Сборник материалов XI международной научно-практической конференции. — СПб.: АЛЕФ, 2023. — С. 250–260. — DOI: 10.34755/IROK.2023.88.51.068.

38. Матвеева Е.П. Разработка теоретико-концептуальных основ совершенствования управления цепями поставок нефтегазовых компаний в условиях цифровизации / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного

университета. Экономика. — 2023. — № 63. — С. 187–205. — DOI: 10.17223/19988648/63/11.

39. Матвеева Е.П. Управление цепями поставок в условиях цифровизации: опыт зарубежных нефтегазовых компаний / Е.П. Матвеева // Вестник Томского государственного университета. Экономика. — 2023. — № 64. — С. 185–204. — DOI: 10.17223/19988648/64/13.

40. Матвеева Е.П. Цифровизация нефтегазовой промышленности: основные направления и вызовы / Е.П. Матвеева // Экономика и предпринимательство. — 2019. — № 2 (103). — С. 1092–1099.

41. Миловидов К.Н. Нефтепромысловый сервис за рубежом: аспекты развития / К.Н. Миловидов // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. — 2022. — № 2 (206). — С. 31–37. — DOI: 10.33285/1999-6942-2022-2(206)-31-37.

42. Морозова И.А. Менеджмент устойчивого развития бизнеса на основе принципов социальной и экологической ответственности в контексте цифровой трансформации / И.А. Морозова, А.И. Сметанина, А.С. Сметанин // Экономика и управление. — 2023. — Т. 29. — № 1. — С. 54–65.

43. Осипова Р.Г. Цифровизация как конкурентное преимущество российских организаций / Р.Г. Осипова // Вестник Академии знаний. — 2020. — № 2 (37). — С. 258–262. — DOI: 10.24411/2304-6139-2020-10174.

44. Пучкова С.И. Актуальные вопросы организации эффективной системы управления затратами в условиях конкурентной среды / С.И. Пучкова, М.Д. Симонова // Экономика и управление. — 2023. — Т. 29. — № 4. — С. 443–452. — URL: https://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-4-443-452.

45. Резкин П.Е. Методика выявления наиболее продуктивных звеньев в цепочке создания стоимости топливной и нефтехимической промышленности / П.Е. Резкин // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. Экономические и юридические науки. — 2018. — № 6. — С. 43–47.

46. Рогулин Р.С. Роль информационно-коммуникационных технологий в эффективности цепей поставок в условиях COVID-19 / Р.С. Рогулин // Управление.

— 2021. — Т. 9. — № 3. — С. 112–124. — DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-3-112-124.

47. Рябова М.И. Стратегии нефтегазовых компаний в условиях энергетического перехода / М.И. Рябова // Вестник МГИМО-Университета. — 2023. — Т. 16. — № 1. — С. 219–243. — DOI: 10.24833/2071-8160-2023-1-88-219-243.

48. Салыгин В.И. Применение цифровых технологий в области транспортировки нефти и нефтепродуктов / В.И. Салыгин, И.А. Гулиев, Л.Б. Акиева и др. // Экономика: вчера, сегодня, завтра. — 2019. — Том 9. — № 4А. — С. 438–447.

49. Салыгин В. И. Функционирование нефтяной отрасли России в условиях санкционного давления / В.И. Салыгин, К.А. Воронина // Инновации и инвестиции. – 2023. – №. 10. – С. 85–88.

50. Саркисян К.Р. Развитие и перспективы применения блокчейн технологий в мировой нефтегазовой промышленности / К.Р. Саркисян // Инновации и инвестиции. — 2018. — № 8. — С. 116–120.

51. Серебряник И.А. Системы SCM как эффективное средство управления цепочкой поставок / И.А. Серебряник, Д.М. Золотухина // Логистические системы в глобальной экономике. — 2015. — № 5. — С. 363–365.

52. Симонова М.Д. Проблемы трансформации энергетического сектора в целях устойчивого развития / М.Д. Симонова, И.П. Мамий // Статистические оценки устойчивого развития: материалы международной научно-практической конференции. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2022. — С. 463–469.

53. Смирнов Е.Н. Императивы управления глобальными цифровыми платформами / Е.Н. Смирнов, С.А. Лукьянов // Управленец. — 2020. — Т. 11. — № 4. — С. 61–71. — DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-4-5.

54. Степнов И.М. Цифровая бизнес-модель: управление технологиями и контроль прибыли / И.М. Степнов, Ю.А. Ковальчук // Инновации в менеджменте. — 2020. — № 3. — С. 68–79.

55. Степнов И.М. Цифровые платформы как новый экономический агент в открытой модели экономики / И.М. Степнов, Ю.А. Ковальчук // Друкеровский вестник. — 2019. — № 2. — С. 5–13. — DOI: 10.17213/2312-6469-2019-2-5-13.

56. Степнов И.М. Энергопереход и цифровизация экономики: современная повестка и конкуренция стран / И.М. Степнов, Т.В. Колесникова // Научные труды Вольного экономического общества России. — 2023. — Т. 241. — №. 3. — С. 437-449. — DOI: 10.38197/2072-2060-2023-241-3-437-449.

57. Суворова С.Д. Формирование устойчивой цепочки поставок / С.Д. Суворова, О.М. Куликова // Журнал прикладных исследований. — 2022. — № 1–2. — С. 125–129. — DOI: 10.47576/2712-7516_2022_1_2_125.

58. Сыровецкий В.А. Проблемы комплексного развития логистической инфраструктуры нефтегазового комплекса / В.А. Сыровецкий, Ю.А. Назарова, Н.С. Щербакова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. — 2021. — Т. 21. — № 2. — С. 159–168. — URL: https://doi.org/10.18500/1994-2540-2021-21-2-159-168.

59. Токарева М.С. Влияние технологий Интернета вещей на экономику / М.С. Токарева, К.О. Вишневский, Л.П. Чихун // Бизнес-информатика. — 2018. — № 3 (45). — С. 62–80. — DOI: 10.17323/1998-0663.2018.3.62.78.

60. Токарева С.А. Влияние системы управления НИОКР на цепочку создания ценности нефтегазовых компаний / С.А. Токарева, К.В. Ремишевская, Д.Ю. Захаров // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. — 2019. — № 1 (27). — С. 69–70. — DOI: 10.17122/2541-8904-2019-27068-73.

61. Фарахутдинова З.Г. Совершенствование механизма взаимодействия предприятий нефтеперерабатывающей промышленности с подрядными организациями / З.Г. Фарахутдинова, Е.И. Бахонина, Н.В. Шутов // Безопасность техногенных и природных систем. — 2022. — № 3. — С. 18–23.

62. Ценжарик М.К. Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели / М.К. Ценжарик, Ю.В. Крылова, В.И. Стешенко // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. — 2020. — № 36 (3). — С. 390–420. — DOI: 10.21638/spbu05.2020.303.

63. Щербанин Ю.А. Логистика в нефтегазовой отрасли: некоторые положения и соображения / Ю.А. Щербанин // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. — 2016. — № 4. — С. 22–24.

64. Эдер Л.В. Направления развития сырьевой базы и добычи нефти в России / Л.В. Эдер // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2016. — Т. 2. — № 4. — С. 184–187.

65. Эдер Л.В. Нефтяная промышленность России на современном этапе / Л.В. Эдер // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. — 2013. — № 3. — С. 25–35.

66. Юрак В.В. Оценка уровня цифровизации и цифровой трансформации нефтегазовой отрасли РФ / В.В. Юрак, И.Г. Полянская, А.Н. Малышев // Горные науки и технологии. — 2023. — № 8 (1). — С. 87–110. — DOI: 10.17073/2500-0632-2022-08-16.

Литература на английском языке

67. Ahmad W.N. Commitment to and preparedness for sustainable supply chain management in the oil and gas industry / W.N. Ahmad, J. Rezaei, L.A. Tavasszy, M.P. de Brito // Journal of environmental management. – 2016. – Vol. 180. – P. 202-213. — DOI: 10.1016/j.jenvman.2016.04.056.

68. Alhosani A. Supply chain management concepts applied in the oil & gas industry-A review of literature / A. Alhosani, S.M. Zabri, F. Aljaberi, A. Almansoori // International Journal of Supply Chain Management. – 2019. – Vol. 8. – №. 1. – P. 150-161. — DOI: 10.59160/ijscm.v8i1.2416.

69. Amit R. Value creation in e-business / R. Amit, C. Zott // Strategic management journal. – 2001. – Vol. 22. – №. 6-7. – P. 493-520. — DOI: 10.1002/smj.187.

70. de Cássia Arantes R. Digital transformation and organizational knowledge: A systematic literature review / R. de Cássia Arantes, M. M. O. Pereira, C. C. de Castro, A. A. da Costa Mineiro, J. A. Oliveira // Contextus–Revista Contemporânea de Economia e Gestão. – 2021. – Vol. 19. – P. 316-328. — DOI: 10.19094/contextus.2021.71301.

71. Arda G. Digitization in the oil and gas industry: Challenges and opportunities for supply chain partners / G. Arda, B. Jyotirmoyee // Collaboration in a Data-Rich World: 18th IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2017, Vicenza,

Italy, September 18-20, 2017, Proceedings 18. – Springer International Publishing, 2017. – P. 97-103. — DOI: 10.1007/978-3-319-65151-4_9.

72. Babaei A. Designing an integrated blockchain-enabled supply chain network under uncertainty / A. Babaei, M. Khedmati, M.R. Akbari Jokar et al // Scientific Reports. – 2023. – Vol. 13. – №. 1. – P. 3928. — DOI: 10.1038/s41598-023-30439-9.

73. Bento F. Organizational resilience in the oil and gas industry: A scoping review / F. Bento, L. Garotti, M.P. Mercado // Safety science. – 2021. – Vol. 133. – P. 105036. — DOI: 10.1016/j.ssci.2020.105036.

74. Bidhandi H.M. Development of a new approach for deterministic supply chain network design / H.M. Bidhandi, R.M. Yusuff, M.M.H.M. Ahmad, M.R.A. Bakar // European Journal of Operational Research. – 2009. – Vol. 198. – №. 1. – P. 121-128. — DOI: 10.1016/j.ejor.2008.07.034.

75. Carayannis E.G. Sustainable development of the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix model / E.G. Carayannis, A.E. Cherepovitsyn, A.A. Ilinova // Journal of the Knowledge Economy. – 2017. – Vol. 8. – P. 456-470. — DOI: 10.1007/s13132-017-0478-9.

76. Castagna F. Customer knowledge management in SMEs facing digital transformation / F. Castagna, P. Centobelli, R. Cerchione, E. Esposito, E. Oropallo, R. Passaro // Sustainability. – 2020. – Vol. 12. – №. 9. – P. 3899. — DOI: 10.3390/su12093899.

77. Czachorowski K.V. Cleaning Up Our Act: Systems Engineering to Promote Business Model Innovation for the Offshore Exploration and Production Supply Chain Operations / K.V. Czachorowski // Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – №. 4. – P. 2113. — DOI: 10.3390/su13042113.

78. Derrouiche R. Supply chain management: a framework to characterize the collaborative strategies / R. Derrouiche, G. Neubert, A. Bouras // International journal of computer integrated manufacturing. – 2008. – Vol. 21. – №. 4. – P. 426-439. — DOI: 10.1080/09511920701574461.

79. Dutta P. Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities / P. Dutta, T.M. Choi, S. Somani, R. Butala //

Transportation research part e: Logistics and transportation review. – 2020. – Vol. 142. – P. 102067. — DOI: 10.1016/j.tre.2020.102067.

80. Emenike S.N. Review on energy supply chain resilience through optimization / S.N. Emenike, G. Falcone // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2020. – Vol. 134. – P. 110088. — DOI: 10.1016/j.rser.2020.110088.

81. Fei Y. Digital supply chain management in the COVID-19 crisis: An asset orchestration perspective / Y. Fei, K. Liu, L. Li, K.-H. Lai, Y. Zhan, A. Kumar // International Journal of Production Economics. – 2022. – Vol. 245. – P. 108396. — DOI: 10.1016/j.ijpe.2021.108396.

82. Fetter B. Challenges of the green supply chain management in the pharmaceutical industry / B. Fetter, G. Zilahy // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2022. – Vol. 38. – №. 2. – P. 235-258. — DOI: 10.21638/spbu05.2022.204.

83. Filimonova I.V. Efficiency of oil companies in Russia in the context of energy and sustainable development / I.V. Filimonova, A.V. Komarova, I.V. Provornaya, Y.A. Dzyuba, A.E. Link // Energy Reports. – 2020. – Vol. 6. – P. 498-504. — DOI: 10.1016/j.egyr.2020.09.027.

84. Florescu M.S. Sustainable supply chain management strategy influence on supply chain management functions in the oil and gas distribution industry / M.S. Florescu, E.G. Ceptureanu, S.I. Ceptureanu, A.F. Cruceru // Energies. – 2019. – Vol. 12. – №. 9. – P. 1632. — DOI: 10.3390/en12091632.

85. Friedlingstein P. Global carbon budget 2022 / P. Friedlingstein, et al. // Earth System Science Data Discussions. – 2022. – Vol. 2022. – P. 1-159. — DOI: 10.5194/essd-14-4811-2022.

86. Ivanov D. Coronavirus (COVID-19/SARS-CoV-2) and supply chain resilience: A research note / D. Ivanov, A. Das // International Journal of Integrated Supply Management. – 2020. – Vol. 13. – №. 1. – P. 90-102. — DOI: 10.1504/IJISM.2020.107780.

87. Kalangwa H. Exploring values congruence in supply chain management / H. Kalangwa, A. Qutieshat // International Journal of Research in Business and Social

Science (2147-4478). – 2023. – Vol. 12. – №. 3. – P. 171-178. — DOI: 10.20525/ijrbs.v12i3.2524.

88. Kalogiannidis S. The Impact of Digitalization in Supporting the Performance of Circular Economy: A Case Study of Greece / S. Kalogiannidis, D. Kalfas, F. Chatzitheodoridis, S. Kontsas // Journal of Risk and Financial Management. – 2022. – Vol. 15. – №. 8. – P. 349. — DOI: 10.3390/jrfm15080349.

89. Kapitonov I.A. The Influence of Innovative Technologies on the Formation of a New Strategy for the Development of the International Oil and Gas Business / I.A. Kapitonov, V.I. Voloshin, T.G. Filosofova // Space and Culture, India. – 2019. – Vol. 7. – №. 2. – P. 27-38. — DOI: doi.org/10.20896/saci.v7i2.451.

90. Khatib M. How Global Supply Chain Management Is Disrupting Local Supply Chain Management Case of Oil and Gas Industry in UAE / M. Khatib, A. Hammadi, A. Hamar, K. Oraby, M. Abdulaziz // American Journal of Industrial and Business Management. – 2022. – Vol. 12. – №. 5. – P. 1067-1078. — DOI: 10.4236/ajibm.2022.125056.

91. Kolyasnikov M. S. Knowledge management strategies in companies: Trends and the impact of Industry 4.0 / M. S. Kolyasnikov, N. R. Kelchevskaya // Upravlenec. – 2020. – Vol. 11. – №. 4. — DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-4-7.

92. Kulyasov N.S. Directions of development of digitalization of the oil industry in the Russian Federation / N.S. Kulyasov et al. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – Vol. 919. – №. 6. – P. 062032. — DOI: 10.1088/1757-899X/919/6/062032.

93. Kumar A. Sustainable Supply Chain Management, Performance Measurement, and Management: A Review / A. Kumar et al. //Sustainability. – 2023. – Vol. 15. – №. 6. – P. 5290. — DOI: 10.3390/su15065290.

94. Li Y. Value of supply disruption information and information accuracy / Y. Li, C.W. Zobel, R.S. Russell // Journal of Purchasing and Supply Management. – 2017. – Vol. 23. – №. 3. – P. 191-201. — DOI: 10.1016/j.pursup.2016.12.001.

95. Lisitsa S. Supply-chain management in the oil industry / S. Lisitsa, A. Levina, A. Lepekhin // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – Vol. 110. – P. 02061. — DOI: 10.1051/E3SCONF/201911002061.

96. Lu H. Blockchain technology in the oil and gas industry: A review of applications, opportunities, challenges, and risks / H. Lu et al. // Ieee Access. – 2019. – Vol. 7. – P. 41426-41444. — DOI:10.1109/ACCESS.2019.2907695.

97. Lu H. Oil and Gas 4.0 era: A systematic review and outlook / H. Lu, L. Guo, M. Azimi, K. Huang // Computers in Industry. – 2019. – Vol. 111. – P. 68-90. — DOI: 10.1016/j.compind.2019.06.007.

98. Matos S. Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology / S. Matos, J. Hall // Journal of operations management. – 2007. – Vol. 25. – №. 6. – P. 1083-1102. — DOI: 10.1016/j.jom.2007.01.013.

99. Mizintseva M.F. Knowledge management: a tool for implementing the digital economy / M.F. Mizintseva, T.V. Gerbina // Scientific and Technical Information Processing. – 2018. – Vol. 45. – P. 40-48. — DOI: 10.3103/S0147688218010094.

100. Modarress B. Outsourcing in the Persian Gulf petroleum supply chain / B. Modarress, A. Ansari, E. Thies // Strategic Outsourcing: An International Journal. – 2016. – Vol. 9. – №. 1. – P. 2-21. — DOI: 10.1108/SO-08-2015-0019.

101. Munir M.A. Blockchain adoption for sustainable supply chain management: Economic, environmental, and social perspectives / M.A. Munir, M.S. Habib, A. Hussain, M. A. Shahbaz, A. Qamar, T. Masood, M. Sultan, M. A. Mujtaba, S. Imran, M. Hasan, M.S. Akhtar, H.M. Uzair Ayub, C. A. Salman // Frontiers in Energy Research. – 2022. – Vol. 10. – P. 899632. — DOI: 10.3389/fenrg.2022.899632.

102. Ngo V.M. Digital supply chain transformation: Effect of firm's knowledge creation capabilities under COVID-19 supply chain disruption risk / V.M. Ngo, H.H. Nguyen, H.C. Pham et al. // Operations Management Research. – 2023. – Vol. 16. – №. 2. – P. 1003-1018. — DOI: 10.1007/s12063-022-00326-z.

103. Nobuaki I. A Method of supply chain evaluation based on the structure of an information network / I. Nobuaki, O. Masaaki // Procedia Manufacturing. – 2019. – Vol. 39. – P. 1501-1509. — DOI: 10.1016/j.promfg.2020.01.298.

104. Okeke A. Towards sustainability in the global oil and gas industry: Identifying where the emphasis lies / A. Okeke // Environmental and Sustainability Indicators. – 2021. – Vol. 12. – P. 100145. — DOI: 10.1016/j.indic.2021.100145.

105. Oliver R.K. Supply-chain management: logistics catches up with strategy / R.K. Oliver, M.D. Webber // Outlook. – 1982. – Vol. 5. – №. 1. – P. 42-47. — DOI: 10.1007/978-3-642-27922-5_15.

106. Oubrahim I. The influence of digital transformation and supply chain integration on overall sustainable supply chain performance: An empirical analysis from manufacturing companies in Morocco / I. Oubrahim, N. Sefiani, A. Happonen // Energies. – 2023. – Vol. 16. – №. 2. – P. 1004. — DOI: 10.3390/en16021004.

107. Panday P. Research (Review) Paper: The Global Supply Chain and e-SCM / P. Panday, S. Panday // Proceedings of the 7th International Conference on “Mastering Supply Chain Intricacies for Market Leadership”. Prestige Institute of Management. — 2016. — P. 1–17.

108. Risso L.A. Present and future perspectives of blockchain in supply chain management: a review of reviews and research agenda / L.A. Risso, G.M. Devós Ganga, M.G. Filho, L.A. de Santa-Eulalia, T. Chikhi, E. Mosconi // Computers & Industrial Engineering. – 2023. – P. 109195. — DOI: 10.1016/j.cie.2023.109195.

109. Rodriguez J.L. A literature review on life cycle tools fostering holistic sustainability assessment: An application in biocomposite materials / J.L. Rodriguez, P. Peças, H. Carvalho, C.E. Orrego // Journal of environmental management. – 2020. – Vol. 262. – P. 110308. — DOI: 10.1016/j.jenvman.2020.110308.

110. Ross A. Optimizing 3PL service delivery using a cost-to-serve and action research framework / A. Ross, V. Jayaraman, P. Robinson // International journal of production research. – 2007. – Vol. 45. – №. 1. – P. 83-101. — DOI: 10.1080/00207540600603969.

111. Rui B. Developing organizational agility through IT and supply chain capability / B. Rui, R. Davidson, B. Kam, K. Smyrnios // Journal of Global Information Management (JGIM). – 2013. – Vol. 21. – №. 4. – P. 38-55. — DOI: 10.4018/JGIM.2013100103.

112. Saad S. Perspectives in oil and gas supply chain management / S. Saad, Z. M. Udin, N. Hasnan // Int. J. Bus. Econ. Res. – 2014. – Vol. 3. – №. 6. – P. 45. — DOI: 10.11648/j.ijber.s.2014030601.17.

113. Saarikko T. Digital transformation: Five recommendations for the digitally conscious firm / T. Saarikko, U.H. Westergren, T. Blomquist // Business Horizons. – 2020. – Vol. 63. – №. 6. – P. 825-839. — DOI: 10.1016/j.bushor.2020.07.005.

114. Shahadat M.M.H. Digital Technologies for Firms' Competitive Advantage and Improved Supply Chain Performance / M.M.H. Shahadat, A.H.M.Y. Chowdhury, R.J. Nathan, M. Fekete-Farkas // Journal of Risk and Financial Management. – 2023. – Vol. 16. – №. 2. – P. 94. — DOI: 10.3390/jrfm16020094.

115. Stroumpoulis A. Examining the relationship between information systems, sustainable SCM, and competitive advantage / A. Stroumpoulis, E. Kopanaki, G. Karaganis // Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – №. 21. – P. 11715. — DOI: 10.3390/su132111715.

116. Tarigan Z.J.H. The effect of competency management on organizational performance through supply chain integration and quality / Z.J.H. Tarigan, J. Mochtar, S.R. Basana, H. Siagian // Uncertain Supply Chain Management. – 2021. – Vol. 9. – №. 2. – P. 283-294. — DOI: 10.5267/j.uscm.2021.3.004.

117. Teodorescu M. Applying blockchain in the modern supply chain management: Its implication on open innovation / M. Teodorescu, E. Korchagina // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2021. – Vol. 7. – №. 1. – P. 80. — DOI: 10.3390/joitmc7010080.

118. Teece D.J. The foundations of enterprise performance: Dynamic and ordinary capabilities in an (economic) theory of firms / D.J. Teece // Academy of management perspectives. – 2014. – Vol. 28. – №. 4. – P. 328-352. — DOI: 10.5465/amp.2013.0116.

119. Tomlinson K. Oil and gas companies and the management of social and environmental impacts and issues / K. Tomlinson // Extractive Industries. – 2017. – P. 422. — DOI: 10.35188/UNU-WIDER/2017/246-5.

120. Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda / G. Vial // Managing digital transformation. – 2021. – P. 13-66. — DOI: 10.1016/j.jsis.2019.01.003.

121. Wang H. Research on the synergic influences of digital capabilities and technological capabilities on digital innovation / H. Wang, B. Li // Sustainability. – 2023. – Vol. 15. – №. 3. – P. 2607. — DOI: 10.3390/su15032607.

122. Yerpude S. Blockchain-Augmented Digital Supply Chain Management: A Way to Sustainable Business / S. Yerpude, K. Sood, G. Grima // Journal of Risk and Financial Management. – 2022. – Vol. 16. – №. 1. – P. 7. — DOI: 10.3390/jrfm16010007.

123. Zamarripa M. Tactical management for coordinated supply chains / M. Zamarripa, K. Hjaila, J. Silvente, A. Espuña // Computers & Chemical Engineering. – 2014. – Vol. 66. – P. 110-123. — DOI: 10.1016/j.compchemeng.2014.02.006.

Электронные ресурсы на русском языке

124. Анализ руководством компании финансового состояния и результатов деятельности за три месяца, закончившихся 31 декабря и 30 сентября 2021 г., и за 2021 и 2020 гг. // ПАО «ЛУКОЙЛ». URL: https://lukoil.ru/FileSystem/9/577506.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

125. Анализ руководством компании финансового состояния и результатов деятельности за три месяца, закончившихся 31 декабря и 30 сентября 2021 г. и за годы, закончившиеся 31 декабря 2021 и 2020 гг. // ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина. URL: https://www.tatneft.ru/uploads/publications/623030f628004167110376.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

126. Анализ руководством финансового состояния и результатов деятельности Группы за три месяца, закончившихся 31 декабря и 30 сентября 2021 г., и за годы, закончившиеся 31 декабря 2021 и 2020 гг. // ПАО «Газпромнефть». URL: https://ir.gazprom-neft.ru/reports-and-results/annual (дата обращения: 19.02.2022).

127. Блокчейн технология для нефтегазовой промышленности // Digital Forest. URL: https://digiforest.io/oil-gas/ru (дата обращения: 15.12.2023).

128. Гидроразрыв пласта по-русски: зачем нам свой флот // «Ведомости. Промышленность». URL: https://www.vedomosti.ru/industry/infrastructure_development/articles/2023/08/22/991283-gidrorazriv-plasta-po-russki-zachem-nam-svoi-flot (дата обращения: 14.12.2023).

129. Годовой отчет 2021 // ПАО «НК «Роснефть». URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/a_report_2021.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

130. Годовой отчет 2021 // ПАО «Новатэк». URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/NOVATEK_AR_21_RUS.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

131. Годовой отчет 2022 // ПАО «НК «Роснефть». URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/a_report_2022.pdf (дата обращения: 25.11.2023).

132. Годовой отчет 2022 // ПАО «Новатэк». URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/RUS_NOVATEK_AR22.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

133. Годовой отчет ПАО НК «РуссНефть» 2022 // ПАО НК «РуссНефть». URL: https://russneft.ru/upload/iblock/898/ar8p8c2940k857tlw26ig2ozs4ofs6hp.rar (дата обращения: 26.12.2023).

134. Добыча нефтяного сырья // Министерство энергетики РФ. URL: https://minenergo.gov.ru/node/1209 (дата обращения: 18.12.2023).

135. Закупочные процедуры. Тендеры. Нефтепромысловое и газопромысловое оборудование // Energybase.ru: b2b платформа для поставщиков. URL: https://energybase.ru/tender/catalog/oil-field-equipment?ysclid=lq7446a6sn321163421 (дата обращения: 15.12.2023).

136. Интегрированный годовой отчет 2022 // ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина. URL:

https://www.tatneft.ru/uploads/publications/649ee308eeb73614377074.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

137. Консолидированная финансовая отчетность за год, закончившийся 31 декабря 2021 г., и аудиторское заключение независимого аудитора // ПАО НК «РуссНефть». URL: https://russneft.ru/upload/uf/960/oobmhwlfzcj6i2v9lbihl12b8r8y5azh.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

138. Консолидированная финансовая отчетность по МСФО ПАО «Татнефть» // ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина. URL: https://www.tatneft.ru/aktsioneram-i-investoram/raskritie-informatsii/financial-and-accounting-reporting (дата обращения: 25.11.2023).

139. Конъюнктура мировых товарных рынков // Министерство экономического развития РФ. URL: https://www.economy.gov.ru/material/departments/d12/konyunktura_mirovyh_tovarnyh_rynkov/o_srednem_urovne_ceny_nefti_sorta_yurals_za_yanvar_2024_goda.html (дата обращения: 09.02.2024).

140. Коронакризис: влияние COVID-19 на ТЭК в мире и в России // Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_COVID19_and_Energy_sector_RU.pdf (дата обращения: 03.12.2023).

141. Минфин России // О средней цене на нефть марки Urals. URL: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=38813-o_srednei_tsene_na_neft_marki_urals (дата обращения: 09.01.2024).

142. Мониторинг рынка труда в нефтегазовом комплексе // Совет по профессиональным квалификациям в нефтегазовом комплексе. URL: https://www.spkngk.ru/fileadmin/f/activity/monitoring-rynka-truda/Monitoring/Monitoring_rynka_truda_v_ngk_2022.pdf (дата обращения: 19.12.2023).

143. Национальные счета (Нефтегазовый сектор) // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts (дата обращения: 25.12.2023).

144. Нефтегазовый сектор остался без цифры. России предстоит заместить иностранные технологии в IT-сфере // «Коммерсантъ». URL: https://www.kommersant.ru/doc/5902379 (дата обращения: 19.12.2023).

145. Нефтекомпании в июле получили рекордные выплаты по демпферу из бюджета // Ведомости. URL: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2023/08/03/988404-neftekompanii-poluchili-rekordnie (дата обращения: 19.12.2023).

146. Об отрасли // Министерство энергетики РФ. URL: https://minenergo.gov.ru/node/910 (дата обращения: 29.11.2023).

147. Об отрасли // Министерство энергетики РФ. URL: https://minenergo.gov.ru/node/1156 (дата обращения: 29.11.2023).

148. Отчет о финансовых результатах за 2021 год // ПАО «Сургутнефтегаз». URL: https://www.surgutneftegas.ru/download.php?id=84867 (дата обращения: 26.12.2023).

149. Парижское соглашение — Статус ратификации // ООН. URL: https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement (дата обращения: 07.05.2023).

150. ПАО «Сургутнефтегаз» инвесторам и акционерам // ПАО «Сургутнефтегаз». URL: https://www.surgutneftegas.ru/investors/essential_information/reporting/ (дата обращения: 25.11.2023).

151. Пояснения к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах ПАО «Сургутнефтегаз» за 2021 год // ПАО «Сургутнефтегаз». URL: https://www.surgutneftegas.ru/download.php?id=84867 (дата обращения: 26.12.2023).

152. Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года // Институт энергетических исследований РАН. Аналитический центр при Правительстве РФ. URL: https://www.hse.ru/data/2014/01/23/1325658082/prognoz-2040.pdf (дата обращения: 25.11.2023).

153. Программа цифрового развития // ПАО «ЛУКОЙЛ». URL: https://rspp.ru/download/5d98ecd640ba91a9773cd68f729ed6c1/ (дата обращения: 27.07.2023).

154. Раздельный нефтесервис или строительство скважин под ключ? // Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса. URL: https://nangs.org/news/upstream/razdelnyj-nefteservis-ili-stroitelstvo-skvazhin-pod-klyuch (дата обращения: 13.12.2023).

155. «Роснефть» приобретает нефтесервисную компанию «Таргин» // ПАО «НК «Роснефть». URL: https://www.rosneft.ru/press/releases/item/185191/ (дата обращения: 19.12.2023).

156. Страны ОПЕК+ договорились о дополнительном сокращении добычи нефти // РБК. URL: https://www.rbc.ru/business/30/11/2023/6568767b9a79473ba0149c70 (дата обращения: 10.12.2023).

157. Стратегия развития «Газпром нефти» до 2030 года // ПАО «Газпром нефть». URL: https://www.gazprom-neft.ru/company/about/strategy (дата обращения: 30.07.2023).

158. Стратегия развития Группы «Татнефть» до 2030 года // ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина. URL: https://rupec.ru/download.php?url=% 2Fupload% 2Fiblock% 2F6da% 2F6daf0502aff9b8d13d19c2cf2d66b299.pdf (дата обращения: 30.07.2023).

159. Стратегия «Роснефть-2030» // ПАО «НК «Роснефть». URL: https://www.rosneft.ru/about/strategy/ (дата обращения: 29.07.2023).

160. США увеличили добычу сланцевой нефти на фоне сокращения добычи ОПЕК+ // РБК. URL: https://www.rbc.ru/economics/17/12/2023/657f13a49a7947934c834339 (дата обращения: 04.12.2023).

161. Тендеры нефтяных компаний // КонтурЗакупки. URL: https://zakupki.kontur.ru/category-region/neft-i-gaz/2 (дата обращения: 15.12.2023).

162. Число скважин на Ванкоре возрастает. Одобрен проект реконструкции кустовой площадки на месторождении // Национальный отраслевой журнал «Нефтегазовая Вертикаль». URL: https://ngv.ru/news/chislo_skvazhin_na_vankore_vozrastet/?ysclid=lq75kxsov9147405494 (дата обращения: 15.12.2023).

163. Чистая прибыль «Газпром нефти» по итогам 2021 года достигла исторического максимума // ПАО «Газпром нефть». URL: https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/chistaya_pribyl_gazprom_nefti_po_itogam_2021_goda_dostigla_istoricheskogo_maksimuma/ (дата обращения: 26.12.2023).

164. Что дают интегрированные цепочки поставок и как провести такую интеграцию // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/ru/our-insights/what-do-integrated-supply-chains-give-and-how-to-do-this-integration (дата обращения: 14.12.2023).

165. Цифровая энергетика // Министерство энергетики РФ. URL: https://digital.gov.ru/uploaded/files/tsifrovaya-energetika16x915.pdf?utm_referrer=https% 3A% 2F% 2Fwww.google.com% 2F&utm_referrer=https% 3a% 2f% 2fwww.google.com% 2f (дата обращения: 27.07.2023).

166. Экономика замкнутого цикла. Обзор международных подходов // Министерство экономического развития РФ. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/55fc716c49b06e62a652d101b1be8442/220414.pdf?ysclid=lmg54b0ppf62277317 (дата обращения: 12.06.2023).

167. ExxonMobil применит облачные технологии Microsoft для повышения эффективности нефтедобычи // OilGascom. URL: https://oilgascom.com/exxonmobil-primenit-oblachnye-texnologii-microsoft-dlya-povysheniya-effektivnosti-neftedobych/ (дата обращения: 27.12.2023).

168. FT узнала об отсрочке полного запрета на страхование судов с российской нефтью // Forbes. URL: https://www.forbes.ru/biznes/473173-ft-uznala-ob-

otsrocke-polnogo-zapreta-na-strahovanie-sudov-s-rossijskoj-neft-u (дата обращения: 15.11.2023).

Электронные ресурсы на английском языке

169. 3D Printing Suppliers // China Sinopec. URL: http://www.sinopecgroup.com/group/en/products/Finechem/Product/PrintingSuppliers.shtml (дата обращения: 15.05.2023).

170. A new reality for oil and gas procurement and supply chains // BCG. URL: https://www.bcg.com/publications/2020/new-reality-oil-gas-procurement-supply-chain (дата обращения: 15.12.2023).

171. Accenture Strategy: Heeding the digital call to action in oil and gas // Accenture. URL: https://www.accenture.com/us-en/case-studies/strategy/energy-digital-strategy (дата обращения: 15.08.2023).

172. Advanced biofuels and algae research: targeting the technical capability to produce 10,000 barrels per day by 2025 // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/what-we-do/lower-emission-transportation/advanced-biofuels/advanced-biofuels-and-algae-research (дата обращения: 27.04.2023).

173. Applying digital technologies to drive energy innovation // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/digital-technologies (дата обращения: 19.05.2023).

174. Becoming an Equinor supplier // Equinor. URL: https://www.equinor.com/about-us/becoming-an-equinor-supplier (дата обращения: 20.10.2023).

175. Blockchain // Shell. URL: https://www.shell.com/energy-and-innovation/digitalisation/digital-technologies/blockchain.html (дата обращения: 20.10.2023).

176. Blockchain for Energy Launches an Inclusive Platform to Access and Build Smart Contract Solutions // Business Wire. URL: https://www.businesswire.com/news/home/20230207005034/en/Blockchain-for-Energy-Launches-an-Inclusive-Platform-to-Access-and-Build-Smart-Contract-Solutions (дата обращения: 30.10.2023).

177. Blockchain in Energy and Sustainability // Consensys. URL: https://consensys.net/blockchain-use-cases/energy-and-sustainability/ (дата обращения: 05.11.2023).

178. Blockchain in logistics. Perspectives on the upcoming impact of blockchain technology and use cases for the logistics industry // DHL. URL: https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf (дата обращения: 01.11.2023).

179. BP, Eni Test Trade European Gas With Blockchain // Energy Intelligence Group. URL: https://www.energyintel.com/0000017b-a7d2-de4c-a17b-e7d2084c0000 (дата обращения: 06.11.2023).

180. BP is Reimagining Fuel Stations with Machine Learning and IoT // Wired. URL: https://www.wired.com/wiredinsider/2019/12/bp-reimagining-fuel-stations-machine-learning-iot/ (дата обращения: 18.05.2023).

181. BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 09.09.2023).

182. BP, Shell lead plan for blockchain-based platform for energy trading // Reuters. URL: https://www.reuters.com/article/us-energy-blockchain/bp-shell-lead-plan-for-blockchain-based-platform-for-energy-trading-idUSKBN1D612I (дата обращения: 23.10.2023).

183. BP, Shell lead energy trading blockchain plan // The Chemical Engineer. URL: https://www.thechemicalengineer.com/news/bp-shell-lead-energy-trading-blockchain-plan/ (дата обращения: 20.05.2023).

184. Bresciani G., Brinkman M. Five strategies to transform the oil and gas supply chain // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/five-strategies-to-transform-the-oil-and-gas-supply-chain (дата обращения: 05.04.2023).

185. Building the world’s first enterprise-level blockchain platform // Thoughtworks. URL: https://www.thoughtworks.com/en-in/clients/vakt (дата обращения: 24.12.2023).

186. Carbon Majors: Update of Top Twenty companies 1965-2017 // Climate Accountability Institute. URL: https://climateaccountability.org/pdf/CAI% 20PressRelease% 20Top20% 20Oct19.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

187. Chevron Investor Day 2023 // Chevron. URL: https://www.chevron.com/-/media/chevron/investors/documents/2023-Chevron-Investor-Day-Presentation-Only.pdf (дата обращения: 05.05.2023).

188. Chevron is Solving Supply Chain Issues with 3D Printing // Chevron. URL: https://www.3dnatives.com/en/chevron-is-solving-supply-chain-issues-with-3d-printing-030520225/# (дата обращения: 15.05.2023).

189. Chevron Partners with Microsoft to Fuel Digital Transformation from the Reservoir to the Retail Pump // Chevron. URL: https://www.chevron.com/stories/chevron-partners-with-microsoft (дата обращения: 11.08.2023).

190. Clean Sea: the robot designed to monitor the sea. Our technology for monitoring underwater O&G plants and the ocean’s health // Eni. URL: https://www.eni.com/en-IT/operations/clean-sea-robot.html (дата обращения: 11.05.2023).

191. Crude Oil Prices — Historical Chart // Macrotrends. URL: https://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart (дата обращения: 13.12.2023).

192. Decentralised digital passport boosts supply chain efficiency // Shell. URL: https://www.shell.com/energy-and-innovation/digitalisation/digital-technologies/blockchain/decentralised-digital-passport-boosts-supply-chain-efficiency.html (дата обращения: 06.11.2023).

193. Digital Oilfield Ten Years On: Progress and Pain // Energysys. URL: https://www.energysys.com/wp-content/uploads/2020/12/Digital-Oilfield-Ten-Years-On.pdf (дата обращения: 12.07.2023).

194. Digital Operations study for oil and gas: Part three of a major new study of energy companies and their use of technology in operations // PwC. URL: https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2020/digital-operations-oil-and-gas.html (дата обращения: 03.08.2023).

195. Digital Technologies boost performance // BP. URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/reimagining-energy/apex-plant-operations-advisor.html (дата обращения: 20.07.2023).

196. Digital Transformation in Energy Industry // Shell. URL: https://www.shell.com/energy-and-innovation/digitalisation/digital-transformation.html (дата обращения: 15.07.2023).

197. Digital Transformation Initiative Oil and Gas Industry. URL: https://aegex.com/images/uploads/white_papers/World_Economic_Forum_Accenture_2017_Digital_Transformation_Initiative_Oil_and_Gas.pdf (дата обращения: 12.12.2022).

198. Digitalisation in action // Shell. URL: https://www.shell.com/energy-and-innovation/digitalisation/digitalisation-in-action.html (дата обращения: 27.07.2023).

199. Digitalization at Eni // Eni. URL: https://www.eni.com/en-IT/digital-transformation/digitalisation.html (дата обращения: 21.07.2023).

200. DNV's annual Energy Transition Outlook // DNV. URL: https://www.dnv.com/Publications/energy-transition-outlook-2022-232649 (дата обращения: 22.07.2023).

201. Energy Outlook // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2023.pdf (дата обращения: 12.08.2023).

202. Eni launches «Sustainable Supply Chain Finance» programme to support access to credit for companies committed to sustainable development // Eni. URL: https://www.eni.com/en-IT/media/press-release/2023/03/pr-eni-sustainable-supply-chain-finance.html (дата обращения: 15.07.2023).

203. Eni worldwide // Eni. URL: https://www.eni.com/en-IT/eni-worldwide.html (дата обращения: 07.08.2023).

204. Equinor Ventures invests in Context Labs // Equinor. URL: https://www.equinor.com/news/ev/equinor-ventures-invests-in-context-labs (дата обращения: 06.11.2023).

205. ExxonMobil and IBM to advance energy sector application of quantum computing // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/news/news-releases/2019/0108_exxonmobil-and-ibm-to-advance-energy-sector-application-of-quantum-computing (дата обращения: 27.04.2023).

206. ExxonMobil to increase Permian profitability through digital partnership with Microsoft // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/news/news-releases/2019/0222_exxonmobil-to-increase-permian-profitability-through-digital-partnership-with-microsoft (дата обращения: 16.08.2023).

207. Five strategies to transform the oil and gas supply chain // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/five-strategies-to-transform-the-oil-and-gas-supply-chain (дата обращения: 05.08.2023).

208. From International Oil Company to Integrated Energy Company: bp sets out strategy for decade of delivery towards net zero ambition // BP. URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/from-international-oil-company-to-integrated-energy-company-bp-sets-out-strategy-for-decade-of-delivery-towards-net-zero-ambition.html (дата обращения: 12.07.2023).

209. G7 agrees oil price cap: reducing Russia's revenues, while keeping global energy markets stable // European Commission. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7468 (дата обращения: 25.12.2023).

210. Global operational risk rating review // EIU. URL: https://www.eiu.com/n/campaigns/operational-risk-review-2022/ (дата обращения: 03.08.2023).

211. Harnessing volatility: Technology transformation in oil and gas // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/harnessing-volatility-technology-transformation-in-oil-and-gas (дата обращения: 24.07.2023).

212. How BP is Leveraging Technology to Energize Supplier Relationship Management // SirionLabs. URL: https://www.sirionlabs.com/wp-content/uploads/2019/08/Feb_2018_SirionLabs_IACCM_BP_Webinar-1.pdf (дата обращения: 29.10.2023).

213. How ExxonMobil is drilling for unified data to fuel business capabilities // Diginomica. URL: https://diginomica.com/how-exxonmobil-drilling-unified-data-fuel-business-capabilities (дата обращения: 01.08.2023).

214. How oil and gas companies can secure supply-chain resilience // McKinsey & Company. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/how-oil-and-gas-companies-can-secure-supply-chain-resilience (дата обращения: 24.07.2023).

215. IIoT sensors send real-time data from Chevron's heat exchangers to the cloud // Microsoft. URL: https://news.microsoft.com/transform/videos/chevrons-connected-machines-telling-story-saving-time-money/ (дата обращения: 27.12.2023).

216. Industry-wide digital transformation can help deliver the energy transition // IOGP. URL: https://www.iogp.org/blog/digital-transformation/industry-wide-digital-transformation-can-help-deliver-the-energy-transition (дата обращения: 12.07.2023).

217. Industry experts leading From The Front // Blockchain for Energy. URL: https://www.blockchainforenergy.net/network-platform/ (дата обращения: 29.10.2023).

218. Innovating energy solutions. Research and development highlights // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/-/media/Global/Files/research-and-development-highlights/Innovating_energy_solutions_research_and_development_highlights.PDF (дата обращения: 06.11.2023).

219. Joint Industry Programme 33: Standardizing Procurement Specifications // IOGP. URL: https://www.iogp-jip33.org/ (дата обращения: 03.11.2023).

220. Learn How Microdrones UAV Inspects Thousands of Kilometers Of Pipeline In China // Microdones. URL: https://www.microdrones.com/en/content/learn-how-microdrones-uav-inspects-thousands-of-kilometers-of-pipeline-in-china/ (дата обращения: 11.05.2023).

221. Local economic development // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/news/reporting-and-publications/sustainability-report/social/socioeconomic-management/local-economic-development (дата обращения: 12.05.2023).

222. Managing Our Assets // Chevron. URL: https://www.chevron.com/technology/managing-our-assets (дата обращения: 15.08.2023).

223. Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector // IEA. URL: https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050 (дата обращения: 11.07.2023).

224. Oil & Gas Blockchain Consortium Announces Successful Completion of Produced Water Haulage Pilot // Data Gumbo. URL: https://media.datagumbo.com/en/oil-gas-blockchain-consortium-announces-successful-completion-of-produced-water-haulage-pilot (дата обращения: 04.11.2023).

225. Optimising BP's workflows with digital transformation // Supply Chain. URL: https://supplychaindigital.com/company-reports/optimising-bps-workflows-digital-transformation-2 (дата обращения: 11.07.2023).

226. Our approach to sustainability // Equinor. URL: https://www.equinor.com/sustainability/our-approach (дата обращения: 04.08.2023).

227. Our portfolio // BP. URL: https://www.bp.com/en/global/bp-ventures/our-portfolio.html (дата обращения: 15.07.2023).

228. Perspectives for the energy transition: Investment Needs for a Low-Carbon Energy System // OECD/IEA, IRENA. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Mar/Perspectives_for_the_Energy_Transition_2017.pdf (дата обращения: 24.09.2022).

229. Planning and Supply Chain Optimization Beyond the Pandemic // Wipro. URL: https://www.wipro.com/oil-and-gas/planning-and-supply-chain-optimization-beyond-the-pandemic/ (дата обращения: 17.07.2023).

230. Portfolio and major projects // Shell. URL: https://www.shell.com/investors/results-and-reporting/portfolio-and-major-projects.html (дата обращения: 13.08.2023).

231. Reducing methane emissions by leveraging terabytes // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/reducing-methane-by-terabytes (дата обращения: 21.07.2023).

232. Reimagining energy for people and our planet // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/sustainability/group-reports/bp-sustainability-report-2022.pdf (дата обращения: 11.07.2023).

233. Reliable energy requires resilient supply chains // Accenture. URL: https://www.accenture.com/ae-en/insightsnew/energy/supply-chain-resilience#accordion-354c8affc7-item-55d1a63f04 (дата обращения: 20.03.2023).

234. Results and Strategy // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/investors/bp-fourth-quarter-2022-results-presentation-slides-and-script.pdf (дата обращения: 27.04.2023).

235. Robo opp: from deepsea diving to dancing, the robots giving humans a helping hand // BP. URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/reimagining-energy/robotics-at-bp.html (дата обращения: 12.05.2023).

236. Royal Dutch Shell Plc — Digital Transformation Strategies // GlobalData. URL: https://www.globaldata.com/store/report/royal-dutch-shell-enterprise-tech-analysis/ (дата обращения: 06.08.2023).

237. Shell Supplier Principles // Shell. URL: https://www.shell.com/business-customers/powering-progress-in-supply-chain/supplier-principles/_jcr_content/root/main/section/simple/simple/call_to_action_copy__1059910774/links/item0.stream/1650989312784/efd2c5fdab8a47d568fadd517af5f8b83c8d2fc8/shell-supplier-principles-online-eng-final.pdf (дата обращения: 12.09.2023).

238. Sinopec’s Smart Gas Station Robot // Gadgetify. URL: https://www.gadgetify.com/sinopecs-smart-gas-station-robot/ (дата обращения: 12.05.2023).

239. Six next-generation technologies that matter for the energy industry // BP. URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/reimagining-

energy/next-generation-technologies-that-matter-for-energy-industry.html (дата обращения: 06.11.2023).

240. Statistical Review of World Energy Data 2023 | 72nd edition // Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads) (дата обращения: 21.11.2023).

241. Strengthening Supply Chains: Key Steps for the Oil&Gas Industry // Supply Chain Management Review Magazine. URL: https://www.scmr.com/article/strengthening-supply-chains-key-steps-for-the-oil-gas-industry (дата обращения: 28.12.2023).

242. Strengthening the portfolio // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/our-global-organization/business-divisions/upstream/strengthening-the-portfolio (дата обращения: 23.07.2023).

243. Supply Chain Management // Chevron. URL: https://www.chevron.com/-/media/chevron/PDF-Reports/Corporate-Responsibility/creating-prosperity-supply-chain-management.pdf (дата обращения: 12.05.2023).

244. Supply Chain Management Definitions and Glossary // CSCMP. URL: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx (дата обращения: 02.05.2023).

245. Supply-Chain Evolution: A Strategic Perspective // The Economist Intelligence Unit Limited. URL: https://impact.economist.com/perspectives/sites/default/files/supply-chain_evolution_a_strategic_perspective_-_gep.pdf (дата обращения: 05.05.2023).

246. Sustainability Report 2021 // Shell. URL: https://reports.shell.com/sustainability-report/2021/powering-lives/working-with-our-suppliers/supply-chain.html (дата обращения: 27.04.2023).

247. Sustainable Supply Chain // Sinopec. URL: http://www.sinopec.com/listco/en/csr/kcxfz2023/kcxgyl.shtml (дата обращения: 27.04.2023).

248. Sustainable Supply Chain Finance // Eni. URL: https://www.eni.com/en-IT/media/press-release/2023/03/pr-eni-sustainable-supply-chain-finance.html (дата обращения: 04.07.2023).

249. Sylthe O., Brewer T. The Impact of Digitalization on Offshore Operations // Offshore Technology Conference, Houston, TX, USA. URL: https://onepetro.org/OTCONF/proceedings-abstract/18OTC/3-18OTC/D031S037R006/179677 (дата обращения: 03.07.2023).

250. Technological Innovation // Sinopec. URL: https://www.sinopecgroup.com/group/en/technologicalinnovation/Products/ (дата обращения: 15.05.2023).

251. The Association for Supply Chain Management // ASCM. URL: http://www.apics.org/sites/apics-blog/think-supply-chain-landing-page/thinking-supply-chain/2015/03/11/the-total-scope-of-supply-chain-management (дата обращения: 10.03.2023).

252. The Internet of Things is transforming the oil and gas industry // GEP. URL: https://www.gep.com/blog/mind/the-internet-of-things-is-transforming-the-oil-and-gas-industry (дата обращения: 15.07.2023).

253. The power of proximity: Localising supply chains in the Middle East // The Economist Intelligence Unit Limited. URL: https://impact.economist.com/perspectives/sites/default/files/eiu_the_power_of_proximity_qfza_1.pdf (дата обращения: 12.07.2023).

254. Turmoil and Transformation:The outlook for the oil and gas industry in 2021// DNV. URL: https://www.dnv.com/cn/Publications/turmoil-and-transformation-the-outlook-for-the-oil-and-gas-industry-in-2021-197823 (дата обращения: 05.08.2023).

255. US Fracker’s Return to Haunt OPEC’s Pricing Strategy // Bloomberg. URL: https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-12-17/shale-oil-s-unexpected-surge-poses-threat-to-opec-s-bid-to-prop-up-crude-prices (дата обращения: 04.12.2023).

256. Using digital technologies to advance bp’s operations: Mark’s story // BP. URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/careers/life-at-bp/our-stories/marks-story.html (дата обращения: 08.08.2023).

257. Welcome to the future of industrial design // ExxonMobil. URL: https://energyfactor.exxonmobil.com/energy-innovation/rd/3d-printing/ (дата обращения: 15.05.2023).

258. Why oil and gas companies should optimize their supply chain function // Ernst & Young. URL: https://www.ey.com/en_us/oil-gas/oil-and-gas-must-prioritize-supply-chain-excellence (дата обращения: 15.12.2023).

259. World Energy Outlook 2020: Part of World Energy Outlook. Flagship report // IEA. URL: https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020 (дата обращения: 24.09.2022).

260. World Energy Outlook 2022: Part of World Energy Outlook. Flagship report // IEA. URL: https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022 (дата обращения: 24.07.2023).

261. Worldwide ICT Spending Guide: Industry and Company Size // International Data Corporation. URL: https://www.idc.com/tracker/showproductinfo.jsp?containerId=IDC_P3320 (дата обращения: 19.08.2023).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Доля нефтегазового сектора в валовом внутреннем продукте Российской Федерации

(в текущих ценах, в процентах)

2017				2018				2019				2020				2021				2022				2023*		
I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.
18,0	**16,8**	**15,9**	**16,0**	**20,7**	**21,5**	**20,9**	**19,8**	**20,6**	**20,3**	**17,9**	**16,8**	**17,2**	**12,7**	**13,3**	**12,9**	**17,0**	**17,2**	**16,4**	**16,6**	**22,5**	**18,8**	**16,7**	**15,0**	**17,0**	**16,0**	**17,3**

* — без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям

Источник: Национальные счета (Нефтегазовый сектор) // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts (дата обращения: 25.12.2023).

Приложение 2. Формат опросного листа для расчета интегрального рейтинга поставщика услуг (заполняется предполагаемым поставщиком услуг)

Наименование показателя	Единица измерения (если есть)	Значение
ОБЩИЕ ДАННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ		
Полное название организации		
ИНН организации		
Оказывались ли ранее услуги Вашей организацией нашей компании (любые, не только предлагаемые в настоящий момент)		Да/Нет
Существуют ли факты привлечения сотрудников организации к ответственности за нарушения законодательства в части борьбы с мошенничеством (на дату заполнения опросного листа)		Да/Нет
ОПЫТ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ДАННОЙ УСЛУГИ РАНЕЕ		
Предлагаемая услуга в рамках данного опросного листа		
С какого года оказывается данная услуга Вашей организацией нашей компании	ГГГГ	
Оказывалась ли ранее данная услуга Вашей организацией нашей компании		Да/Нет
БЕЗОПАСНОЕ ВЕДЕНИЕ РАБОТ		
Общее количество выполненных работ, аналогичных заявленным, за предыдущий год	шт.	
Количество аварийных ситуаций, допущенных при выполнении работ, аналогичных заявленным, за предыдущий год	шт.	
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ		
Срок начала реализации услуг на объектах заказчика	ДД.ММ.ГГГГ	
Срок окончания реализации услуг на объектах заказчика	ДД.ММ.ГГГГ	
Объем предоставления основной услуги (без сопутствующих услуг) на период исполнения обязательств	ед., шт., бригад, флотов и т.д.	
Стоимость предоставления основной услуги (без сопутствующих услуг)	млн руб. с НДС	

Возможный объем выполняемых работ Вашей организацией с использованием всех свободных мощностей на период исполнения обязательств	ед., шт., бригад, флотов и т.д.	
ОПЦИЯ 1 (если есть)		описание
Стоимость опции 1 (если есть)	млн руб. с НДС	
ОПЦИЯ 2 (если есть)		описание
Стоимость опции 2 (если есть)	млн руб. с НДС	
ОПЦИЯ 3 (если есть)		описание
Стоимость опции 3 (если есть)	млн руб. с НДС	
……..		
ОПЦИЯ n (если есть)		описание
Стоимость опции n (если есть)	млн руб. с НДС	

Источник: разработано автором.

Приложение 3. Формат опросного листа для расчета интегрального рейтинга поставщика услуг (заполняется заказчиком)

Наименование показателя	Единица измерения (если есть)	Значение
ОБЩИЕ ДАННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ		
Полное название организации		
ИНН организации		
Оказывалась ли ранее нашей компании услуга, предлагаемая в настоящий момент		Да/Нет
Последний год оказания данных услуг ранее (если оказывалась)	ГГГГ	
Фактический объем оказанных услуг (за последний год оказания услуги, если оказывалась)	ед., шт., бригад, флотов и т.д.	
Количество аварийных ситуаций, допущенных организацией при выполнении данных услуг (за последний год оказания услуги, если оказывалась)	шт.	
Фактическая стоимость оказанных услуг	млн руб. с НДС	
Объем оказанных услуг согласно заключенному договору (на последний год оказания услуги, если оказывалась)	ед., шт., бригад, флотов и т.д.	
Выявлены ли факты нарушения законодательства в части борьбы с мошенничеством (на дату заполнения опросного листа)		Да/Нет
Был ли ранее факт отказа данного поставщика от исполнения обязательств после заключения договора		Да/Нет

Источник: разработано автором.

Приложение 4. Результаты оценок интегрального рейтинга поставщиков услуг за последние 12 месяцев

	Орг.1	Орг.2	Орг.3	Орг.4	Орг.5	Орг.6	Орг.7	Орг.8	Орг.9	Орг.10	Среднее по ранее оцениваемым организациям
Оказывалась ли ранее данная услуга	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да	
Среднее	0,723	0,557	0,572	0,606	0,271	0,633	0,587	0,478	0,611	0,680	0,572
Оценка 1	0,717	0,572		0,611	0,513	0,810	0,479	0,406	0,430	0,794	
Оценка 2	0,691	0,621		0,690	0,450	0,513	0,684	0,550	0,778	0,490	
Оценка 3	0,728	0,325		0,618	0,343	0,636	0,579		0,792	0,723	
Оценка 4	0,704	0,886		0,297	0,574	0,519	0,538		0,453	0,755	
Оценка 5	0,723	0,263		0,738	0,290	0,728	0,769		0,766	0,431	
Оценка 6	0,775	0,401		0,381	0,187	0,667	0,624		0,857	0,853	
Оценка 7	0,796	0,557		0,907		0,625	0,484		0,594	0,658	
Оценка 8	0,737	0,832				0,637	0,557		0,476	0,575	
Оценка 9	0,735					0,891	0,667		0,608	0,771	
Оценка 10	0,742					0,543	0,421		0,462	0,869	
Оценка 11	0,752					0,534	0,763		0,488	0,633	
Оценка 12	0,660					0,504	0,328		0,520	0,862	
Оценка 13	0,630					0,698	0,509		0,672	0,644	
Оценка 14	0,686					0,671	0,661		0,545	0,772	
Оценка 15	0,712					0,542	0,735		0,727	0,551	
Оценка 16	0,744					0,626				0,502	
Оценка 17	0,679					0,511					
Оценка 18	0,740					0,732					
Оценка 19	0,706										
Оценка 20	0,798										

Источник: составлено автором на основе данных по интегральному ранжированию поставщиков услуг при проведении закупочных процедур.

Приложение 5. Минимальные значения интегральных рейтингов поставщиков услуг при проведении оценок за последние 12 месяцев

	Орг.1	Орг.2	Орг.3	Орг. 4	Орг.5	Орг. 6	Орг. 7	Орг. 8	Орг. 9	Орг.10	Среднее по ранее оцениваемым организациям
Оказывалась ли ранее данная услуга	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да	
Среднее	0,435	0,282	0,351	0,327	0,187	0,393	0,334	0,390	0,389	0,424	0,351
Оценка 1	0,287	0,349		0,574	0,359	0,478	0,125	0,280	0,151	0,397	
Оценка 2	0,415	0,161		0,331	0,423	0,210	0,417	0,501	0,288	0,245	
Оценка 3	0,699	0,111		0,402	0,329	0,591	0,208		0,665	0,542	
Оценка 4	0,486	0,310		0,247	0,293	0,285	0,414		0,331	0,219	
Оценка 5	0,304	0,139		0,288	0,247	0,502	0,254		0,498	0,319	
Оценка 6	0,775	0,305		0,213	0,094	0,587	0,193		0,566	0,299	
Оценка 7	0,263	0,551		0,236		0,356	0,208		0,463	0,605	
Оценка 8	0,649	0,333				0,516	0,407		0,443	0,362	
Оценка 9	0,456					0,864	0,407		0,255	0,493	
Оценка 10	0,697					0,288	0,261		0,300	0,626	
Оценка 11	0,226					0,310	0,588		0,205	0,582	
Оценка 12	0,178					0,242	0,194		0,322	0,319	
Оценка 13	0,246					0,161	0,468		0,410	0,612	
Оценка 14	0,425					0,195	0,218		0,305	0,695	
Оценка 15	0,541					0,526	0,647		0,632	0,347	
Оценка 16	0,647					0,426				0,120	
Оценка 17	0,584					0,353					
Оценка 18	0,274					0,176					
Оценка 19	0,395										
Оценка 20	0,160										

Источник*:* составлено автором на основе данных по интегральному ранжированию поставщиков услуг при проведении закупочных процедур.

Приложение 6. Максимальные значения интегральных рейтингов поставщиков услуг при проведении оценок за последние 12 месяцев

	Орг.1	Орг.2	Орг.3	Орг. 4	Орг.5	Орг. 6	Орг.7	Орг. 8	Орг.9	Орг.1 0	Среднее по ранее оцениваемым организациям
Оказывалась ли ранее данная услуга	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да	
Среднее	0,827	0,721	0,764	0,771	0,533	0,802	0,795	0,783	0,838	0,803	0,764
Оценка 1	0,722	0,776		0,758	0,758	0,979	0,493	0,780	0,876	0,853	
Оценка 2	0,763	0,628		0,883	0,747	0,767	0,747	0,785	0,978	0,765	
Оценка 3	0,921	0,574		0,628	0,680	0,852	0,579		0,921	0,725	
Оценка 4	0,960	0,982		0,493	0,655	0,536	0,950		0,748	0,852	
Оценка 5	0,828	0,634		0,743	0,629	0,961	0,881		0,962	0,897	
Оценка 6	0,937	0,552		0,938	0,553	0,835	0,959		0,982	0,967	
Оценка 7	0,873	0,748		0,956		0,821	0,939		0,605	0,797	
Оценка 8	0,815	0,870				0,751	0,928		0,783	0,877	
Оценка 9	0,742					0,978	0,880		0,834	0,853	
Оценка 10	0,884					0,584	0,775		0,869	0,881	
Оценка 11	0,754					0,853	0,893		0,649	0,917	
Оценка 12	0,688					0,941	0,515		0,710	0,914	
Оценка 13	0,713					0,877	0,752		0,879	0,657	
Оценка 14	0,836					0,704	0,692		0,934	0,793	
Оценка 15	0,956					0,567	0,950		0,901	0,571	
Оценка 16	0,788					0,855			0,721	0,789	
Оценка 17	0,740					0,652			0,845	0,741	
Оценка 18	0,864					0,862			0,950	0,564	
Оценка 19	0,939					0,738			0,845	0,743	
Оценка 20	0,809					0,935			0,768	0,903	

Источник: составлено автором на основе данных по интегральному ранжированию поставщиков услуг при проведении закупочных процедур.

Приложение 7. Балл интегрального рейтинга поставщиков услуг за показатели ранжирования по закупочным процедурам за последние 12 месяцев

	Орг.1	Орг.2	Орг.3	Орг. 4	Орг. 5	Орг.6	Орг.7	Орг. 8	Орг. 9	Орг.1 0	Среднее по ранее оцениваемым организациям
Оказывалась ли ранее данная услуга	Да	Да	Нет	Да	Нет	Да	Да	Нет	Да	Да	
Среднее	0,662	0,553	0,507	0,595	0,267	0,555	0,552	0,213	0,501	0,666	0,507
Оценка 1	0,988	0,522		0,200	0,385	0,662	0,962	0,252	0,385	0,870	
Оценка 2	0,793	0,985		0,651	0,083	0,544	0,810	0,174	0,710	0,471	
Оценка 3	0,131	0,463		0,954	0,039	0,171	1,000		0,495	0,986	
Оценка 4	0,460	0,857		0,205	0,777	0,931	0,231		0,293	0,847	
Оценка 5	0,800	0,250		0,990	0,114	0,492	0,821		0,578	0,194	
Оценка 6	0,000	0,389		0,231	0,204	0,323	0,562		0,700	0,830	
Оценка 7	0,874	0,028		0,933		0,579	0,377		0,923	0,275	
Оценка 8	0,531	0,930				0,514	0,289		0,098	0,413	
Оценка 9	0,975					0,234	0,550		0,610	0,771	
Оценка 10	0,239					0,861	0,311		0,284	0,954	
Оценка 11	0,996					0,413	0,574		0,637	0,151	
Оценка 12	0,946					0,375	0,418		0,510	0,912	
Оценка 13	0,822					0,750	0,143		0,559	0,715	
Оценка 14	0,635					0,936	0,936		0,381	0,790	
Оценка 15	0,412					0,397	0,291		0,351	0,910	
Оценка 16	0,688					0,467				0,571	
Оценка 17	0,610					0,529					
Оценка 18	0,790					0,810					
Оценка 19	0,572										
Оценка 20	0,983										

Источник: рассчитано автором на основе данных по интегральному ранжированию поставщиков услуг при проведении закупочных процедур (Приложения 19–21).

Приложение 8. Эволюция развития цифрового инструмента блокчейн



Источник: Blockchain in logistics. Perspectives on the upcoming impact of blockchain technology and use cases for the logistics industry // DHL. URL: https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf (дата обращения: 01.11.2023).

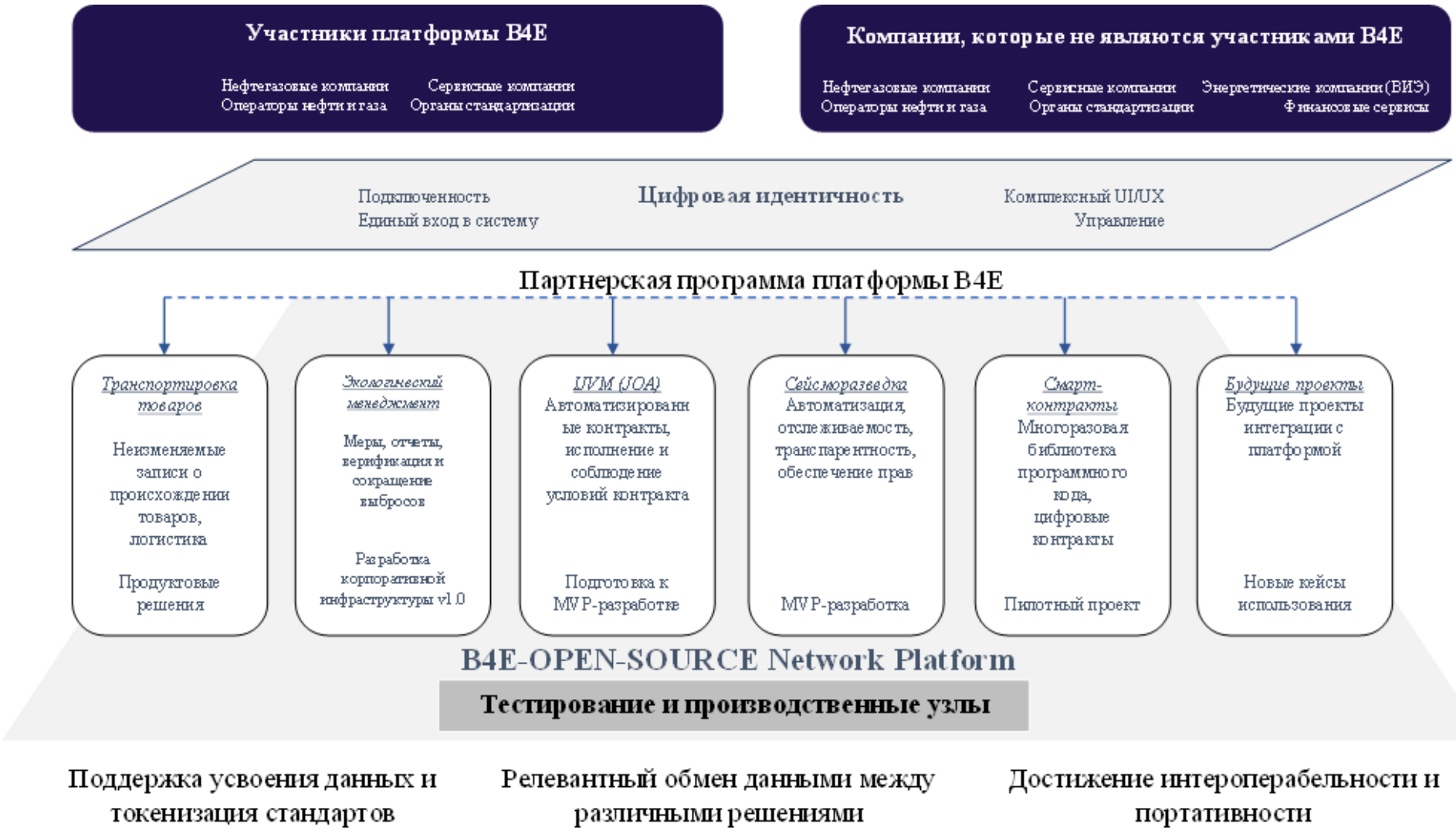
Приложение 9. Улучшение производительности цепей поставок на основе блокчейна в нефтегазовых компаниях

	Расходы	**Видимость и прозрачность**	**Качество и воспринимаемая ценность**	**Доверие**
Снабжение и производство	Более простое обнаружение ошибок и аномалий и устранение последствий *(BP, Shell)*. Снижение затрат для пользователей *(Shell)*.	Возможность отслеживать компоненты и проверять информацию между сторонами *(Shell)*. Сокращение времени отслеживания благодаря использованию в режиме реального времени оцифрованной и проверенной информации *(Equinor)*.	Быстрое и простое обнаружение ошибок или проблем с качеством *(Shell)*. Способность доказать соответствие продукции стандартам и законодательству *(Shell, Eni)*.	Возможность доказать подлинность продукта заинтересованным сторонам *(Shell, Eni)*. Более простое обнаружение и предотвращение мошенничества *(Shell)*.
Управление запасами	Снижение затрат на складские запасы (избыточные и недостаточные запасы) благодаря более точному прогнозу, уменьшению количества ошибок и точности данных *(Equinor, Shell)*.	Все партнеры цепи поставок имеют возможность просматривать в режиме реального времени всю информацию о продуктах и правах собственности *(Shell, ExxonMobil, Eni)*. Сокращение времени обработки благодаря более быстрому обнаружению узких мест, сбоев и других аномалий *(Shell)*.	Быстрое и простое обнаружение ошибок *(Shell)*. Более высокий уровень обслуживания клиентов благодаря более точному учету запасов *(BP, Shell, ExxonMobil, Eni)*.	Повышенное доверие среди участников цепи поставок за счет большей прозрачности и проверенных транзакций между сторонами *(все компании)*. Более простое обнаружение и предотвращение мошенничества *(все компании)*.

Логистика	Снижение стоимости доставки за счет сокращения/ ускорения оформления документов и проверки информации в режиме реального времени *(все компании).*	Отслеживание товаров в режиме реального времени на протяжении всего процесса распределения *(все компании).*	-	Повышенное доверие среди участников цепи поставок из-за большей прозрачности и проверенных транзакций и информации между сторонами *(все компании).* Упрощение выявления и предотвращения мошенничества и повышение доверия клиентов *(все компании).*

Источник: составлено автором на основе данных: 1. Decentralised digital passport boosts supply chain efficiency // Shell. URL: https://www.shell.com/energy-and-innovation/digitalisation/digital-technologies/blockchain/decentralised-digital-passport-boosts-supply-chain-efficiency.html (дата обращения: 26.12.2023); 2. Innovating energy solutions. Research and development highlights // ExxonMobil. URL: https://corporate.exxonmobil.com/-/media/Global/Files/research-and-development-highlights/Innovating_energy_solutions_research_and_development_highlights.PDF (дата обращения: 06.11.2023); 3. Six next-generation technologies that matter for the energy industry // BP. URL: https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/reimagining-energy/next-generation-technologies-that-matter-for-energy-industry.html (дата обращения: 06.11.2023); 4. Equinor Ventures invests in Context Labs // Equinor. URL: https://www.equinor.com/news/ev/equinor-ventures-invests-in-context-labs (дата обращения: 06.11.2023); 5. BP, Eni Test Trade European Gas With Blockchain // Energy Intelligence Group. URL: https://www.energyintel.com/0000017b-a7d2-de4c-a17b-e7d2084c0000 (дата обращения: 06.11.2023).

Приложение 10. Платформа Blockchain for Energy (B4E)



Источник: Industry experts leading From The Front // Blockchain for Energy. URL: https://www.blockchainforenergy.net/network-platform/ (дата обращения: 29.10.2023).

Приложение 11. Динамика мировой добычи нефти в 2011–2021 гг., млн т

Oil: Production in million tonnes*

Million tonnes	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Growth rate per annum 2021	Growth rate per annum 2011-21	Share 2021
Canada	170.1	182.9	195.4	209.8	216.1	218.8	236.6	257.7	263.5	252.0	**267.1**	6.3%	4.6%	6.3%
Mexico	144.5	143.9	142.1	137.3	127.7	121.5	109.6	102.4	95.0	95.1	**96.5**	1.7%	-4.0%	2.3%
US	346.4	395.2	448.7	524.7	567.1	542.6	574.1	669.1	749.9	711.6	**711.1**	0.2%	7.5%	16.8%
Total North America	661.1	722.0	786.2	871.8	910.9	883.0	920.3	1029.2	1108.4	1058.7	**1074.7**	1.8%	5.0%	25.5%
Argentina	31.2	30.8	30.2	29.8	30.0	28.6	27.2	27.5	28.8	27.7	**29.1**	5.4%	-0.7%	0.7%
Brazil	114.0	112.4	110.2	122.5	132.2	136.7	142.6	140.6	151.2	159.3	**156.8**	-1.3%	3.2%	3.7%
Colombia	48.2	49.9	53.2	52.2	53.0	46.8	45.0	45.6	46.7	41.3	**38.9**	-5.5%	-2.1%	0.9%
Ecuador	26.8	27.1	28.2	29.8	29.1	29.5	28.5	27.7	28.5	25.8	**25.3**	-1.4%	-0.6%	0.6%
Peru	7.0	6.9	7.3	7.5	6.5	5.8	5.7	5.9	6.1	5.5	**5.3**	-2.7%	-2.7%	0.1%
Trinidad & Tobago	5.9	5.2	5.1	5.1	4.8	4.3	4.4	3.9	3.7	3.4	**3.5**	2.0%	-5.1%	0.1%
Venezuela	141.5	139.3	137.8	138.5	147.6	132.6	114.1	83.8	52.1	32.7	**33.4**	2.4%	-13.4%	0.8%
Other S. & Cent. America	7.3	7.4	7.6	7.8	7.3	6.8	6.7	6.4	6.2	9.4	**11.3**	20.5%	4.5%	0.3%
Total S. & Cent. America	381.8	379.0	379.6	393.1	410.6	391.2	374.2	341.5	323.1	305.0	**303.5**	-0.2%	-2.3%	7.2%
Denmark	10.9	10.0	8.7	8.1	7.7	6.9	6.7	5.6	5.0	3.5	**3.2**	-10.2%	-11.7%	0.1%
Italy	5.3	5.4	5.5	5.8	5.5	3.8	4.1	4.7	4.3	5.4	**4.8**	-10.0%	-0.9%	0.1%
Norway	93.4	87.0	82.9	85.0	87.6	90.3	88.9	83.3	79.8	92.0	**93.8**	2.2%	◆	2.2%
Romania	4.2	4.0	4.1	4.1	4.0	3.8	3.6	3.6	3.6	3.5	**3.3**	-3.6%	-2.4%	0.1%
United Kingdom	52.0	44.6	40.6	39.9	45.3	47.4	46.6	50.9	51.8	49.0	**40.9**	-16.3%	-2.4%	1.0%
Other Europe	16.7	16.7	17.1	16.9	16.5	15.6	15.0	15.2	15.0	14.4	**14.2**	-1.4%	-1.6%	0.3%
Total Europe	182.5	167.7	159.0	159.8	166.6	167.9	165.0	163.3	159.5	167.8	**160.2**	-4.3%	-1.3%	3.8%
Azerbaijan	46.1	43.7	43.8	42.5	42.0	41.4	39.1	39.2	38.0	35.0	**35.1**	0.6%	-2.7%	0.8%
Kazakhstan	80.1	79.3	82.3	81.1	80.2	78.6	87.0	90.5	91.0	86.0	**86.0**	0.3%	0.7%	2.0%
Russian Federation	519.5	526.7	532.2	537.4	544.6	558.5	558.5	567.9	573.4	524.4	**536.4**	2.6%	0.3%	12.7%
Turkmenistan	11.5	12.0	12.5	12.9	13.2	13.2	13.1	12.5	12.2	10.4	**12.0**	15.5%	0.4%	0.3%
Uzbekistan	3.7	3.3	3.2	2.9	2.7	2.6	2.8	2.9	3.0	2.8	**2.7**	-2.0%	-3.1%	0.1%
Other CIS	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	**2.0**	1.0%	1.0%	◆
Total CIS	662.7	666.8	675.8	678.5	684.5	696.1	702.3	714.9	719.6	660.5	**674.3**	2.4%	0.2%	16.0%
Iran	212.5	180.5	169.7	174.0	180.2	216.1	231.9	219.2	158.3	143.2	**167.7**	17.4%	-2.3%	4.0%
Iraq	135.8	151.3	151.9	158.8	195.6	217.6	222.4	227.0	234.2	202.0	**200.8**	-0.3%	4.0%	4.8%
Kuwait	140.9	154.0	151.4	150.2	148.2	152.7	145.0	146.8	143.4	130.3	**131.1**	0.9%	-0.7%	3.1%
Oman	43.2	45.0	46.1	46.2	48.0	49.3	47.6	47.8	47.3	46.1	**46.8**	1.8%	0.8%	1.1%
Qatar	77.7	79.6	79.7	79.4	75.7	75.1	73.6	74.8	71.9	72.0	**73.3**	2.1%	-0.6%	1.7%
Saudi Arabia	522.7	549.2	538.4	543.8	568.0	586.7	559.3	576.8	556.6	519.6	**515.0**	-0.6%	-0.1%	12.2%
Syria	16.9	8.1	2.7	1.5	1.2	1.1	1.1	1.1	1.5	2.0	**4.6**	134.8%	-12.2%	0.1%
United Arab Emirates	150.5	156.2	162.8	163.4	176.1	182.4	176.2	176.7	180.5	166.6	**164.4**	-1.1%	0.9%	3.9%
Yemen	10.2	8.1	9.0	6.9	2.6	1.6	3.0	4.1	4.1	3.8	**2.8**	-26.5%	-12.2%	0.1%
Other Middle East	9.9	9.0	10.3	10.5	10.5	10.6	10.2	10.2	10.4	9.2	**9.3**	1.7%	-0.6%	0.2%
Total Middle East	1320.4	1341.1	1321.9	1334.8	1406.2	1493.3	1470.3	1484.5	1408.3	1294.9	**1315.8**	1.9%	◆	31.2%
Algeria	71.7	67.2	64.8	68.8	67.2	68.4	66.6	65.3	64.3	57.5	**58.2**	1.4%	-2.1%	1.4%
Angola	82.0	85.3	85.2	83.3	88.2	85.8	81.6	74.1	69.1	64.2	**56.6**	-11.6%	-3.6%	1.3%
Chad	6.0	5.3	4.8	4.7	5.8	6.1	5.2	6.1	6.7	6.6	**6.1**	-7.7%	0.2%	0.1%
Republic of Congo	15.3	14.2	12.3	12.9	11.9	11.9	13.8	16.9	17.2	15.8	**14.0**	-10.8%	-0.9%	0.3%
Egypt	34.6	34.7	34.4	35.1	35.4	33.8	32.2	32.8	31.8	31.1	**29.6**	-4.5%	-1.5%	0.7%
Equatorial Guinea	14.2	15.2	13.2	13.3	12.1	10.3	9.0	8.1	7.4	7.4	**6.4**	-12.6%	-7.6%	0.2%
Gabon	11.8	11.1	10.7	10.5	10.7	11.0	10.5	9.7	10.9	10.4	**9.0**	-12.7%	-2.6%	0.2%
Libya	24.3	72.6	49.4	24.4	20.5	19.3	43.8	54.9	57.8	20.0	**59.6**	198.9%	9.4%	1.4%
Nigeria	118.3	116.4	109.4	109.2	105.7	91.3	94.4	96.3	101.1	88.4	**77.9**	-11.6%	-4.1%	1.8%
South Sudan	–	1.5	4.9	7.7	7.3	6.8	7.3	7.1	8.4	8.1	**7.5**	-7.3%	–	0.2%
Sudan	14.3	5.1	5.8	5.9	5.4	4.2	3.4	3.7	3.6	3.1	**3.2**	1.1%	-14.0%	0.1%
Tunisia	3.4	3.4	3.1	2.9	2.6	2.5	2.1	2.0	1.9	1.7	**2.1**	22.4%	-4.6%	0.1%
Other Africa	9.9	10.3	12.0	12.2	13.7	13.5	15.7	15.5	17.1	16.3	**14.4**	-11.7%	3.8%	0.3%
Total Africa	405.9	442.3	409.9	390.8	386.4	364.9	385.5	392.6	397.3	330.7	**344.7**	4.5%	-1.6%	8.2%
Australia	21.4	21.2	17.6	18.6	16.8	15.4	13.9	14.6	19.1	19.1	**18.1**	-4.6%	-1.6%	0.4%
Brunei	8.1	7.8	6.6	6.2	6.2	5.9	5.5	5.4	5.9	5.4	**5.2**	-3.0%	-4.3%	0.1%
China	202.9	207.5	210.0	211.4	214.6	199.7	191.5	189.3	191.6	194.8	**198.9**	2.4%	-0.2%	4.7%
India	42.9	42.5	42.5	41.6	41.2	40.2	40.4	39.5	37.5	35.1	**34.0**	-3.0%	-2.3%	0.8%
Indonesia	46.3	44.6	42.4	41.0	40.6	42.6	40.9	39.5	38.2	36.4	**33.8**	-6.9%	-3.1%	0.8%
Malaysia	29.7	30.1	28.7	29.8	32.2	33.3	32.9	32.5	30.6	28.1	**25.9**	-7.3%	-1.3%	0.6%
Thailand	15.8	17.3	17.1	16.9	17.6	18.1	17.6	17.0	16.9	15.1	**13.9**	-7.6%	-1.2%	0.3%
Vietnam	15.4	17.0	16.9	15.9	17.2	15.5	13.9	12.4	11.4	10.0	**9.3**	-6.5%	-4.9%	0.2%
Other Asia Pacific	13.2	12.8	12.1	13.3	13.4	12.6	12.2	10.5	10.3	9.4	**9.0**	-4.3%	-3.8%	0.2%
Total Asia Pacific	395.7	400.7	393.8	394.6	399.6	383.3	368.7	360.8	361.5	353.3	**348.2**	-1.2%	-1.3%	8.2%
Total World	**4010.0**	**4119.6**	**4126.2**	**4223.3**	**4364.9**	**4379.6**	**4386.4**	**4486.8**	**4477.6**	**4170.9**	**4221.4**	**1.5%**	**0.5%**	**100.0%**
of which: OECD	906.4	953.8	1008.6	1095.5	1140.7	1106.6	1138.1	1246.2	1326.8	1280.4	**1285.6**	0.7%	3.6%	30.5%
Non-OECD	3103.6	3165.9	3117.6	3127.8	3224.2	3273.0	3248.3	3240.7	3150.8	2890.6	**2935.7**	1.8%	-0.6%	69.5%
OPEC	1641.6	1712.5	1656.9	1651.1	1732.0	1786.2	1768.6	1755.8	1652.9	1458.2	**1494.2**	2.8%	-0.9%	35.4%
Non-OPEC	2368.4	2407.2	2469.2	2572.2	2632.9	2593.4	2617.7	2731.0	2824.7	2712.8	**2727.1**	0.8%	1.4%	64.6%
European Union	29.2	28.0	27.4	27.0	26.1	23.0	22.7	21.9	20.2	19.3	**17.8**	-7.0%	-4.8%	0.4%

Source: includes data from FGE Iran Service.

*Includes crude oil, shale oil, oil sands, condensates (lease condensate or gas condensates that require further refining) and NGLs (natural gas liquids – ethane, LPG and naphtha separated from the production of natural gas).
Excludes liquid fuels from other sources such as biofuels and synthetic derivatives of coal and natural gas. This also excludes liquid fuel adjustment factors such as refinery processing gain.
Excludes oil shales/kerogen extracted in solid form.
◆Less than 0.05%.
Note: Annual changes and shares of total are calculated using million tonnes figures.
Growth rates are adjusted for leap years.

Источник: BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Приложение 12. Динамика мировой добычи газа в 2011–2021 гг., млрд м^3

Natural gas

Natural gas: Production in billion cubic metres*

Billion cubic metres	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Growth rate per annum 2021	Growth rate per annum 2011-21	Share 2021
Canada	151.1	150.3	151.9	159.0	160.8	165.1	171.3	176.8	169.8	165.7	**172.3**	4.3%	1.3%	4.3%
Mexico	52.1	50.9	52.5	51.3	47.9	43.7	38.3	35.2	31.3	30.5	**29.2**	-3.8%	-5.6%	0.7%
US	617.4	649.1	655.7	704.7	740.3	727.4	746.2	840.9	928.1	915.9	**934.2**	2.3%	4.2%	23.1%
Total North America	820.5	850.3	860.1	915.0	949.0	936.1	955.7	1052.9	1129.2	1112.1	**1135.8**	2.4%	3.3%	28.1%
Argentina	37.7	36.7	34.6	34.5	35.5	37.3	37.1	39.4	41.6	38.3	**38.6**	1.1%	0.2%	1.0%
Bolivia	15.0	17.1	19.6	20.3	19.6	18.8	18.3	17.1	15.0	14.5	**15.1**	4.7%	◆	0.4%
Brazil	17.2	19.8	21.9	23.3	23.8	24.1	27.2	25.2	25.7	24.2	**24.3**	0.7%	3.5%	0.6%
Colombia	10.5	11.5	13.2	12.3	11.6	12.0	11.8	12.4	12.6	12.5	**12.6**	1.2%	1.8%	0.3%
Peru	11.5	12.0	12.4	13.1	12.7	14.0	13.0	12.8	13.5	12.2	**11.5**	-5.4%	◆	0.3%
Trinidad & Tobago	38.7	38.5	38.7	38.1	36.0	31.3	31.9	34.0	34.6	29.5	**24.7**	-15.9%	-4.4%	0.6%
Venezuela	30.2	31.9	30.6	31.8	36.1	37.2	38.6	31.6	25.6	21.6	**24.0**	11.5%	-2.3%	0.6%
Other S. & Cent. America	3.2	3.0	2.7	2.6	2.9	3.1	3.1	3.0	3.2	2.7	**2.6**	-4.1%	-2.1%	0.1%
Total S. & Cent. America	164.1	170.6	173.8	176.0	178.0	177.9	180.9	175.4	171.8	155.3	**153.3**	-1.0%	-0.7%	3.8%
Denmark	6.9	6.0	5.0	4.8	4.8	4.7	5.1	4.3	3.2	1.4	**1.3**	-4.9%	-15.3%	◆
Germany	10.5	9.5	8.6	8.1	7.5	6.9	6.4	5.5	5.3	4.5	**4.5**	0.4%	-8.0%	0.1%
Italy	8.0	8.2	7.4	6.8	6.4	5.5	5.3	5.2	4.6	3.9	**3.2**	-18.4%	-8.9%	0.1%
Netherlands	69.5	68.4	72.4	60.4	45.9	44.3	37.9	32.3	27.8	20.1	**18.1**	-9.6%	-12.6%	0.4%
Norway	100.5	113.9	107.9	107.5	116.1	115.9	123.7	121.3	114.3	111.5	**114.3**	2.8%	1.3%	2.8%
Poland	4.5	4.5	4.4	4.3	4.3	4.1	4.0	4.0	4.0	3.9	**3.9**	-1.2%	-1.4%	0.1%
Romania	10.1	10.1	10.0	10.2	10.2	9.1	10.0	10.0	9.6	8.6	**8.5**	-1.3%	-1.7%	0.2%
Ukraine	19.5	19.4	20.2	20.2	18.8	19.0	19.4	19.7	19.4	19.1	**18.6**	-2.5%	-0.5%	0.5%
United Kingdom	46.1	39.2	37.0	37.4	40.7	41.7	41.9	40.6	39.2	39.5	**32.7**	-16.9%	-3.4%	0.8%
Other Europe	9.2	8.4	7.2	6.3	6.1	8.7	9.0	8.4	7.4	6.3	**5.4**	-14.5%	-5.3%	0.1%
Total Europe	284.8	287.5	280.0	266.1	260.8	259.9	262.7	251.3	234.8	218.7	**210.4**	-3.5%	-3.0%	5.2%
Azerbaijan	16.0	16.8	17.5	18.4	18.8	18.3	17.8	18.8	23.9	25.9	**31.8**	23.3%	7.1%	0.8%
Kazakhstan	28.7	29.0	30.4	31.0	31.2	31.5	33.4	33.1	33.1	33.3	**32.0**	-3.8%	1.1%	0.8%
Russian Federation	616.8	601.9	614.5	591.2	584.4	589.3	635.6	669.1	679.0	637.3	**701.7**	10.4%	1.3%	17.4%
Turkmenistan	56.3	59.0	59.0	63.5	65.9	63.2	58.7	61.5	63.2	66.0	**79.3**	20.4%	3.5%	2.0%
Uzbekistan	56.6	56.5	55.9	56.3	53.6	53.1	53.6	58.3	57.5	47.1	**50.9**	8.4%	-1.1%	1.3%
Other CIS	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	**0.3**	5.1%	-0.3%	◆
Total CIS	774.8	763.5	777.6	760.7	754.3	755.7	799.3	841.1	857.0	809.9	**896.0**	10.9%	1.5%	22.2%
Bahrain	12.6	13.1	14.0	14.7	14.6	14.4	14.5	14.6	16.3	16.4	**17.2**	5.1%	3.2%	0.4%
Iran	151.0	156.9	157.5	175.5	183.5	199.3	213.9	224.9	232.9	249.5	**256.7**	3.1%	5.4%	6.4%
Iraq	6.3	6.3	7.1	7.5	7.3	9.9	10.1	10.6	11.0	7.0	**9.4**	33.9%	4.0%	0.2%
Kuwait	12.9	14.7	15.5	14.3	16.1	16.4	16.2	16.9	18.2	16.5	**17.4**	5.9%	3.1%	0.4%
Oman	27.1	28.3	30.8	29.3	30.7	31.5	32.3	36.3	36.7	36.9	**41.8**	13.5%	4.4%	1.0%
Qatar	150.4	162.5	167.9	169.4	175.9	174.8	170.5	175.2	177.2	174.9	**177.0**	1.4%	1.6%	4.4%
Saudi Arabia	87.6	94.4	95.0	97.3	99.2	105.3	109.3	112.1	111.2	113.1	**117.3**	4.0%	3.0%	2.9%
Syria	7.4	6.1	5.0	4.6	4.1	3.5	3.5	3.5	3.3	2.7	**2.9**	5.3%	-9.0%	0.1%
United Arab Emirates	51.0	52.9	53.2	52.9	58.6	59.5	59.5	58.1	57.5	55.4	**57.0**	3.1%	1.1%	1.4%
Yemen	9.4	7.6	10.4	9.8	2.9	0.5	0.3	0.1	0.3	0.3	**0.4**	30.2%	-27.1%	◆
Other Middle East	4.2	2.5	6.3	7.3	8.1	9.0	9.5	10.1	10.1	15.0	**17.9**	19.9%	15.5%	0.4%
Total Middle East	520.0	545.5	562.6	582.6	600.9	624.3	639.6	662.4	674.6	687.8	**714.9**	4.2%	3.2%	17.7%
Algeria	79.6	78.4	79.3	80.2	81.4	91.4	93.0	93.8	87.0	81.5	**100.8**	24.1%	2.4%	2.5%
Egypt	59.1	58.6	54.0	47.0	42.6	40.3	48.8	58.6	64.9	58.5	**67.8**	16.3%	1.4%	1.7%
Libya	7.5	11.6	12.2	11.8	14.7	14.8	13.6	13.2	13.5	12.1	**12.4**	2.7%	5.2%	0.3%
Nigeria	36.4	39.2	33.1	40.0	47.6	42.6	47.2	48.3	49.3	49.4	**45.9**	-6.9%	2.3%	1.1%
Other Africa	17.9	18.9	20.5	20.7	21.8	22.8	26.9	27.9	28.3	29.8	**30.6**	3.3%	5.5%	0.8%
Total Africa	200.6	206.7	199.1	199.6	208.0	211.8	229.5	241.7	242.9	231.2	**257.5**	11.7%	2.5%	6.4%
Australia	54.2	58.0	60.3	64.9	74.1	94.0	110.1	127.4	146.1	146.0	**147.2**	1.1%	10.5%	3.6%
Bangladesh	19.6	21.3	22.0	23.0	25.9	26.5	26.6	26.6	25.3	23.7	**24.1**	2.0%	2.1%	0.6%
Brunei	12.5	12.3	11.9	12.7	13.3	12.9	12.9	12.6	13.0	12.6	**11.5**	-8.5%	-0.8%	0.3%
China	106.2	111.5	121.8	131.2	135.7	137.9	149.2	161.4	176.7	194.0	**209.2**	8.1%	7.0%	5.2%
India	42.9	37.3	31.1	29.4	28.1	26.6	27.7	27.5	26.9	23.8	**28.5**	20.4%	-4.0%	0.7%
Indonesia	82.7	78.3	77.6	76.4	76.2	75.1	72.7	72.8	67.6	59.5	**59.3**	-0.1%	-3.3%	1.5%
Malaysia	67.0	69.3	72.6	72.2	76.8	76.7	79.6	76.1	76.4	68.7	**74.2**	8.3%	1.0%	1.8%
Myanmar	12.6	12.5	12.9	16.5	19.2	18.3	17.8	17.0	18.5	17.5	**16.9**	-3.0%	3.0%	0.4%
Pakistan	35.3	36.6	35.6	35.0	35.0	34.7	34.7	34.2	32.7	30.6	**32.7**	7.1%	-0.8%	0.8%
Thailand	33.8	38.4	38.9	39.1	37.5	37.3	35.9	34.7	35.8	32.7	**31.5**	-3.3%	-0.7%	0.8%
Vietnam	8.2	9.0	9.4	9.9	10.3	10.2	9.5	9.7	9.8	8.8	**7.1**	-19.2%	-1.4%	0.2%
Other Asia Pacific	17.7	17.7	18.2	23.1	27.9	28.9	29.1	26.9	28.6	28.4	**26.6**	-6.1%	4.1%	0.7%
Total Asia Pacific	492.6	502.1	512.2	533.3	560.0	579.0	605.7	626.8	657.4	646.4	**669.0**	3.8%	3.1%	16.6%
Total World	**3257.3**	**3326.2**	**3365.4**	**3433.3**	**3511.1**	**3544.7**	**3673.5**	**3851.7**	**3967.7**	**3861.5**	**4036.9**	**4.8%**	**2.2%**	**100.0%**
of which: OECD	1151.0	1187.0	1196.5	1242.1	1281.0	1289.8	1328.0	1431.7	1511.6	1483.5	**1503.0**	1.6%	2.7%	37.2%
Non-OECD	2106.3	2139.1	2168.9	2191.2	2230.1	2255.0	2345.5	2420.0	2456.1	2378.0	**2533.8**	6.8%	1.9%	62.8%
European Union	117.5	113.9	113.9	99.9	84.3	82.3	76.8	68.8	61.1	47.8	**44.0**	-7.7%	-9.3%	1.1%

*Excludes gas flared or recycled. Includes natural gas produced for Gas-to-Liquids transformation.
Source: includes data from Cedigaz, FGE MENA natural gas service.
◆Less than 0.05%.
Notes: As far as possible, the data above represents standard cubic metres (measured at 15°C and 1013 mbar); as they are derived directly from measures of energy content using an average conversion factor and have been standardized using a gross calorific value (GCV) of 40 MJ/m^3, they do not necessarily equate with gas volumes expressed in specific national terms.
Growth rates are adjusted for leap years.
Annual changes and shares of total are calculated using billion cubic metres figures.

Источник: BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Приложение 13. Географическая структура мирового потребления нефти в 2011–2021 гг., млн барр./сут.

Oil: Consumption in thousands of barrels per day*

Thousand barrels daily	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Growth rate per annum 2021	Growth rate per annum 2011-21	Share 2021
Canada	2400	2426	2422	2420	2443	2453	2424	2501	2491	2191	**2229**	1.7%	-0.7%	2.4%
Mexico	2065	2083	2034	1960	1939	1950	1883	1836	1698	1313	**1350**	2.9%	-4.2%	1.4%
US	17993	17581	17992	18111	18499	18593	18845	19417	19424	17183	**18684**	8.7%	0.4%	19.9%
Total North America	22458	22090	22448	22491	22881	22996	23153	23753	23613	20687	**22264**	7.6%	-0.1%	23.7%
Argentina	612	647	688	678	694	675	670	640	572	518	**598**	15.4%	-0.2%	0.6%
Brazil	2434	2519	2656	2729	2488	2370	2407	2293	2303	2134	**2252**	5.5%	-0.8%	2.4%
Chile	371	376	362	353	355	377	364	379	383	349	**365**	4.4%	-0.2%	0.4%
Colombia	259	279	277	292	312	320	313	322	340	277	**349**	26.0%	3.0%	0.4%
Ecuador	226	233	247	260	254	239	236	255	249	202	**247**	22.5%	0.9%	0.3%
Peru	211	211	222	221	235	250	260	267	278	210	**266**	26.3%	2.3%	0.3%
Trinidad & Tobago	42	40	45	41	45	47	44	41	32	28	**25**	-10.4%	-5.0%	•
Venezuela	721	785	835	746	697	537	493	410	339	277	**289**	4.3%	-8.7%	0.3%
Central America	366	369	372	386	420	435	444	423	454	382	**433**	13.5%	1.7%	0.5%
Other Caribbean	637	617	591	581	604	624	611	622	617	511	**569**	11.3%	-1.1%	0.6%
Other South America	186	189	193	193	198	210	216	223	225	211	**229**	8.4%	2.1%	0.2%
Total S. & Cent. America	6066	6264	6491	6481	6302	6085	6057	5877	5791	5100	**5622**	10.2%	-0.8%	6.0%
Austria	244	244	252	242	241	249	252	255	265	229	**236**	2.8%	-0.4%	0.3%
Belgium	624	602	624	620	641	644	653	693	651	568	**638**	12.4%	0.2%	0.7%
Bulgaria	80	83	77	84	94	95	99	98	102	91	**96**	5.4%	1.8%	0.1%
Croatia	72	65	63	65	68	68	73	71	69	59	**65**	9.8%	-1.1%	0.1%
Cyprus	55	51	46	45	46	51	52	52	52	44	**45**	3.3%	-1.9%	•
Czech Republic	191	189	181	192	184	172	205	207	209	181	**200**	10.6%	0.5%	0.2%
Denmark	165	153	152	153	155	153	152	154	154	127	**128**	1.1%	-2.5%	0.1%
Estonia	27	32	31	29	29	29	30	30	27	28	**29**	3.7%	0.6%	•
Finland	202	194	208	197	196	206	200	200	199	178	**178**	-0.4%	-1.3%	0.2%
France	1666	1609	1596	1544	1544	1529	1540	1538	1528	1307	**1424**	9.0%	-1.6%	1.5%
Germany	2294	2276	2336	2273	2269	2307	2374	2255	2270	2049	**2045**	-0.2%	-1.1%	2.2%
Greece	350	305	282	281	294	293	298	294	304	246	**249**	1.5%	-3.3%	0.3%
Hungary	138	129	128	142	153	150	164	175	176	161	**171**	6.3%	2.2%	0.2%
Iceland	14	14	15	16	17	19	21	23	19	13	**13**	2.2%	-1.1%	•
Ireland	147	138	138	137	143	149	149	155	153	130	**133**	2.0%	-1.0%	0.1%
Italy	1465	1367	1261	1196	1264	1255	1274	1300	1259	1039	**1156**	11.2%	-2.3%	1.2%
Latvia	33	33	33	34	35	36	37	34	38	33	**34**	2.0%	0.3%	•
Lithuania	52	53	52	51	55	60	62	66	66	61	**64**	4.6%	2.1%	0.1%
Luxembourg	60	58	57	55	54	54	57	60	61	49	**51**	3.6%	-1.7%	0.1%
Netherlands	962	916	889	856	826	843	818	843	812	740	**742**	0.3%	-2.6%	0.8%
North Macedonia	20	19	19	19	20	22	21	21	22	20	**24**	16.0%	1.9%	•
Norway	222	215	226	216	217	210	212	221	213	204	**199**	-2.3%	-1.1%	0.2%
Poland	574	552	520	521	542	594	646	663	679	640	**687**	7.4%	1.8%	0.7%
Portugal	249	225	235	241	238	241	240	239	247	202	**208**	3.2%	-1.8%	0.2%
Romania	186	186	170	184	186	195	206	212	221	205	**225**	9.5%	1.9%	0.2%
Slovakia	78	72	72	67	73	76	86	87	83	82	**86**	4.9%	1.1%	0.1%
Slovenia	54	53	50	49	49	52	53	55	52	44	**47**	6.8%	-1.5%	•
Spain	1330	1237	1169	1165	1209	1252	1260	1286	1287	1056	**1169**	10.7%	-1.3%	1.2%
Sweden	295	292	291	285	279	289	286	273	292	255	**270**	5.9%	-0.9%	0.3%
Switzerland	234	238	249	224	226	214	219	212	216	179	**181**	0.9%	-2.5%	0.2%
Turkey	672	702	748	771	915	973	1022	989	999	913	**939**	2.9%	3.4%	1.0%
Ukraine	291	287	274	244	215	228	230	240	239	227	**237**	4.4%	-2.0%	0.3%
United Kingdom	1561	1508	1490	1491	1538	1587	1594	1569	1522	1172	**1236**	5.5%	-2.3%	1.3%
Other Europe	320	299	297	294	305	326	342	338	347	314	**322**	2.7%	0.1%	0.3%
Total Europe	14927	14396	14232	13980	14321	14622	14928	14903	14831	12846	**13527**	5.3%	-1.0%	14.4%
Azerbaijan	89	92	101	99	100	98	99	104	105	91	**95**	4.3%	0.7%	0.1%
Belarus	174	213	160	164	138	147	147	171	174	167	**159**	-4.3%	-0.9%	0.2%
Kazakhstan	270	288	297	304	289	304	313	338	345	302	**327**	8.3%	2.0%	0.3%
Russian Federation	3094	3140	3163	3300	3197	3275	3280	3310	3376	3210	**3407**	6.1%	1.0%	3.6%
Turkmenistan	125	129	137	143	145	143	144	145	146	140	**146**	4.5%	1.6%	0.2%
Uzbekistan	104	88	83	82	83	86	87	95	95	83	**90**	8.8%	-1.5%	0.1%
Other CIS	65	75	78	76	78	86	82	96	89	77	**84**	8.6%	2.5%	0.1%
Total CIS	3920	4025	4020	4168	4029	4140	4152	4259	4331	4069	**4307**	5.9%	0.9%	4.6%
Iran	1715	1762	1879	1765	1580	1579	1656	1728	1784	1673	**1690**	1.0%	-0.1%	1.8%
Iraq	564	619	688	650	630	687	720	847	720	629	**722**	14.8%	2.5%	0.8%
Israel	233	274	212	199	211	216	226	229	231	200	**209**	4.6%	-1.1%	0.2%
Kuwait	467	467	477	488	475	449	470	481	471	441	**450**	1.9%	-0.4%	0.5%
Oman	146	157	178	185	184	187	224	232	224	190	**209**	9.8%	3.6%	0.2%
Qatar	244	260	303	312	356	369	335	347	369	296	**311**	5.1%	2.5%	0.3%
Saudi Arabia	3285	3451	3444	3779	3901	3962	3870	3762	3691	3552	**3595**	1.2%	0.9%	3.8%
United Arab Emirates	723	766	847	858	927	1021	1006	1004	972	855	**952**	11.4%	2.8%	1.0%
Other Middle East	735	696	653	652	566	535	570	552	541	482	**502**	4.1%	-3.7%	0.5%
Total Middle East	8112	8451	8681	8889	8829	9005	9078	9182	9004	8318	**8640**	3.9%	0.6%	9.2%
Algeria	349	370	387	401	425	412	408	416	431	385	**403**	4.7%	1.4%	0.4%
Egypt	740	750	759	791	810	836	801	721	686	598	**648**	8.3%	-1.3%	0.7%
Morocco	275	277	282	272	268	275	291	287	293	258	**286**	10.8%	0.4%	0.3%
South Africa	532	542	552	544	601	576	576	575	569	465	**502**	7.9%	-0.6%	0.5%
Eastern Africa	447	466	492	513	559	569	604	626	626	549	**588**	7.1%	2.8%	0.6%
Middle Africa	230	251	284	298	290	267	252	251	262	239	**257**	7.6%	1.1%	0.3%
Western Africa	543	573	594	555	563	623	679	787	801	790	**856**	8.4%	4.7%	0.9%
Other Northern Africa	263	332	347	358	318	295	303	308	318	269	**326**	21.0%	2.1%	0.3%
Other Southern Africa	49	51	54	56	57	56	57	58	59	54	**56**	3.4%	1.3%	0.1%
Total Africa	3428	3612	3752	3788	3891	3910	3970	4030	4046	3608	**3922**	8.7%	1.4%	4.2%
Australia	980	1001	1031	1025	1015	1016	1063	1076	1064	916	**943**	3.0%	-0.4%	1.0%
Bangladesh	104	110	108	120	127	138	156	178	171	156	**179**	14.6%	5.6%	0.2%
China	9630	10061	10563	11018	11890	12297	13003	13642	14321	14408	**15442**	7.2%	4.8%	16.4%
China Hong Kong SAR	360	344	352	335	367	380	428	434	408	285	**255**	-10.5%	-3.4%	0.3%
India	3475	3674	3717	3832	4147	4544	4724	4974	5150	4701	**4878**	3.8%	3.5%	5.2%
Indonesia	1530	1612	1572	1572	1505	1454	1565	1616	1578	1398	**1471**	5.2%	-0.4%	1.6%
Japan	4410	4676	4499	4283	4116	3983	3949	3815	3692	3269	**3341**	2.2%	-2.7%	3.6%
Malaysia	696	757	802	803	753	839	797	804	868	749	**763**	1.8%	0.9%	0.8%
New Zealand	152	150	152	155	161	165	175	174	178	147	**144**	-1.9%	-0.6%	0.2%
Pakistan	414	402	442	458	505	566	589	498	446	437	**503**	15.1%	2.0%	0.5%
Philippines	292	301	316	336	384	413	445	450	459	378	**412**	9.1%	3.5%	0.4%
Singapore	1208	1202	1217	1259	1329	1372	1405	1432	1403	1343	**1330**	-1.0%	1.0%	1.4%
South Korea	2388	2466	2476	2473	2586	2811	2804	2800	2789	2630	**2813**	6.9%	1.6%	3.0%
Sri Lanka	102	109	94	106	111	134	130	126	135	123	**119**	-3.3%	1.5%	0.1%
Taiwan	961	950	987	1017	1041	1047	1032	1039	986	946	**989**	4.5%	0.3%	1.1%
Thailand	1140	1201	1216	1227	1265	1294	1336	1362	1374	1214	**1214**	•	0.6%	1.3%
Vietnam	358	362	375	397	482	524	552	581	599	493	**464**	-5.8%	2.6%	0.5%
Other Asia Pacific	322	333	352	378	424	432	434	486	510	524	**546**	4.2%	5.4%	0.6%
Total Asia Pacific	28522	29709	30273	30795	32211	33410	34586	35486	36131	34117	**35806**	4.9%	2.3%	38.1%
Total World	**87433**	**88547**	**89897**	**90592**	**92464**	**94169**	**95924**	**97490**	**97747**	**88746**	**94088**	**6.0%**	**0.7%**	**100.0%**
of which: OECD	45155	44716	44746	44317	45026	45522	45952	46420	46070	40360	**42941**	6.4%	-0.5%	45.6%
Non-OECD	42278	43831	45151	46275	47439	48647	49972	51070	51677	48386	**51147**	5.7%	1.9%	54.4%
European Union	11637	11157	10955	10749	10913	11090	11319	11345	11307	9853	**10421**	5.8%	-1.1%	11.1%

*Inland demand plus international aviation and marine bunkers and refinery fuel and loss. Consumption of biogasoline (such as ethanol), biodiesel and derivatives of coal and natural gas are excluded. Derivatives of coal and natural gas are included.
•Less than 0.05%.
Notes: Differences between these world consumption figures and world production statistics are accounted for by stock changes, consumption of non-petroleum additives and substitute fuels, and unavoidable disparities in the definition, measurement or conversion of oil supply and demand data.
Annual changes and shares of total are calculated using thousand barrels daily figures.
Growth rates are adjusted for leap years.

Источник: BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Приложение 14. Географическая структура мирового потребления энергии в 2011–2021 гг., ЭДж

1 Primary energy

Consumption*

Exajoules	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Growth rate per annum 2021	Growth rate per annum 2011-21	Share 2021
Canada	14.03	14.07	14.42	14.45	14.55	14.35	14.58	14.70	14.63	13.82	**13.94**	1.1%	-0.1%	2.3%
Mexico	7.69	7.73	7.76	7.73	7.72	7.82	7.93	7.90	7.58	6.43	**6.79**	5.9%	-1.2%	1.1%
US	92.61	90.17	92.62	93.59	92.69	92.60	92.95	96.34	95.66	88.54	**92.97**	5.3%	◆	15.6%
Total North America	114.33	111.98	114.80	115.77	114.96	114.77	115.46	118.95	117.87	108.79	**113.70**	4.8%	-0.1%	19.1%
Argentina	3.27	3.40	3.54	3.53	3.59	3.57	3.57	3.54	3.35	3.17	**3.43**	8.5%	0.5%	0.6%
Brazil	11.80	12.02	12.44	12.73	12.40	12.12	12.25	12.30	12.56	12.00	**12.57**	5.0%	0.6%	2.1%
Chile	1.47	1.50	1.52	1.49	1.52	1.60	1.61	1.69	1.74	1.62	**1.66**	3.0%	1.3%	0.3%
Colombia	1.51	1.62	1.63	1.71	1.73	1.82	1.84	1.87	1.93	1.73	**1.92**	11.3%	2.4%	0.3%
Ecuador	0.59	0.63	0.65	0.68	0.68	0.67	0.70	0.74	0.76	0.66	**0.76**	16.4%	2.5%	0.1%
Peru	0.91	0.94	0.96	0.99	1.03	1.10	1.13	1.20	1.23	1.04	**1.20**	15.8%	2.8%	0.2%
Trinidad & Tobago	0.83	0.81	0.83	0.82	0.80	0.71	0.75	0.71	0.70	0.61	**0.61**	1.7%	-2.9%	0.1%
Venezuela	3.49	3.65	3.69	3.54	3.49	3.04	3.06	2.52	2.09	1.93	**2.03**	5.8%	-5.3%	0.3%
Central America	1.07	1.11	1.12	1.16	1.27	1.32	1.36	1.34	1.40	1.28	**1.44**	12.7%	2.9%	0.2%
Other Caribbean	1.58	1.56	1.52	1.50	1.54	1.60	1.56	1.61	1.66	1.47	**1.65**	13.0%	0.4%	0.3%
Other South America	1.19	1.21	1.25	1.22	1.24	1.35	1.33	1.35	1.28	1.16	**1.18**	1.5%	-0.1%	0.2%
Total S. & Cent. America	27.72	28.46	29.14	29.37	29.29	28.90	29.17	28.86	28.68	26.66	**28.46**	7.0%	0.3%	4.8%
Austria	1.42	1.49	1.48	1.42	1.42	1.47	1.50	1.47	1.54	1.44	**1.48**	3.2%	0.5%	0.2%
Belgium	2.60	2.49	2.56	2.38	2.42	2.60	2.63	2.61	2.70	2.44	**2.73**	12.2%	0.5%	0.5%
Bulgaria	0.81	0.77	0.71	0.76	0.81	0.76	0.78	0.78	0.76	0.70	**0.78**	12.6%	-0.3%	0.1%
Croatia	0.34	0.32	0.35	0.35	0.33	0.34	0.34	0.35	0.34	0.33	**0.36**	9.1%	0.5%	0.1%
Cyprus	0.12	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.10	**0.11**	5.7%	-1.2%	◆
Czech Republic	1.81	1.80	1.77	1.73	1.69	1.67	1.75	1.74	1.72	1.59	**1.68**	5.7%	-0.7%	0.3%
Denmark	0.79	0.73	0.77	0.74	0.72	0.72	0.73	0.72	0.70	0.63	**0.67**	7.4%	-1.6%	0.1%
Estonia	0.26	0.26	0.28	0.27	0.25	0.25	0.28	0.28	0.23	0.21	**0.24**	12.5%	-1.0%	◆
Finland	1.26	1.23	1.23	1.19	1.19	1.20	1.18	1.20	1.18	1.13	**1.16**	2.9%	-0.8%	0.2%
France	10.37	10.38	10.49	10.05	10.11	9.94	9.87	10.05	9.84	8.86	**9.41**	6.5%	-1.0%	1.6%
Germany	13.36	13.54	13.93	13.35	13.60	13.83	14.01	13.65	13.30	12.36	**12.64**	2.6%	-0.5%	2.1%
Greece	1.32	1.24	1.17	1.10	1.11	1.09	0.95	1.15	1.12	1.00	**1.05**	6.0%	-2.2%	0.2%
Hungary	0.97	0.90	0.86	0.86	0.90	0.92	0.97	0.98	0.99	0.97	**1.02**	4.6%	0.5%	0.2%
Iceland	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.23	0.21	**0.21**	2.5%	0.4%	◆
Ireland	0.62	0.61	0.59	0.59	0.63	0.65	0.66	0.67	0.67	0.63	**0.63**	-0.1%	0.2%	0.1%
Italy	7.19	7.00	6.69	6.34	6.52	6.54	6.62	6.67	6.56	5.92	**6.36**	7.6%	-1.2%	1.1%
Latvia	0.16	0.17	0.16	0.15	0.15	0.16	0.18	0.16	0.16	0.15	**0.15**	4.0%	-0.5%	◆
Lithuania	0.25	0.25	0.23	0.22	0.23	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25	**0.25**	0.6%	0.3%	◆
Luxembourg	0.18	0.17	0.16	0.16	0.15	0.15	0.16	0.17	0.17	0.15	**0.15**	4.2%	-1.5%	◆
Netherlands	3.94	3.81	3.70	3.49	3.54	3.61	3.55	3.55	3.55	3.38	**3.47**	2.9%	-1.3%	0.6%
North Macedonia	0.12	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	**0.10**	7.7%	-1.5%	◆
Norway	1.83	2.02	1.90	1.95	1.97	2.00	2.01	1.98	1.85	2.01	**2.05**	1.9%	1.1%	0.3%
Poland	4.22	4.10	4.11	3.96	4.00	4.18	4.34	4.39	4.27	4.08	**4.44**	9.1%	0.5%	0.7%
Portugal	1.05	0.96	1.05	1.07	1.05	1.12	1.09	1.11	1.05	0.95	**0.96**	0.6%	-0.9%	0.2%
Romania	1.47	1.41	1.32	1.37	1.38	1.38	1.40	1.43	1.39	1.33	**1.40**	5.8%	-0.5%	0.2%
Slovakia	0.71	0.68	0.70	0.65	0.66	0.66	0.70	0.69	0.67	0.65	**0.71**	9.3%	◆	0.1%
Slovenia	0.30	0.29	0.29	0.30	0.27	0.29	0.29	0.30	0.29	0.28	**0.27**	-2.8%	-1.1%	◆
Spain	6.04	6.01	5.71	5.60	5.67	5.72	5.79	5.89	5.73	5.18	**5.59**	8.2%	-0.8%	0.9%
Sweden	2.21	2.35	2.20	2.19	2.26	2.22	2.30	2.25	2.34	2.23	**2.28**	2.9%	0.3%	0.4%
Switzerland	1.20	1.26	1.30	1.24	1.21	1.14	1.14	1.16	1.21	1.11	**1.07**	-3.2%	-1.1%	0.2%
Turkey	4.85	5.15	5.11	5.26	5.77	6.07	6.43	6.36	6.60	6.44	**6.83**	6.3%	3.5%	1.1%
Ukraine	5.31	5.19	4.93	4.35	3.61	3.78	3.51	3.64	3.45	3.31	**3.33**	1.2%	-4.5%	0.6%
United Kingdom	8.48	8.59	8.56	8.08	8.20	8.11	8.09	8.06	7.87	7.06	**7.18**	2.0%	-1.7%	1.2%
Other Europe	1.76	1.65	1.75	1.60	1.71	1.81	1.80	1.88	1.84	1.76	**1.62**	-7.8%	-0.8%	0.3%
Total Europe	87.51	87.26	86.46	83.19	83.96	85.09	85.74	86.06	84.79	78.93	**82.38**	4.7%	-0.6%	13.8%
Azerbaijan	0.52	0.54	0.55	0.56	0.62	0.61	0.60	0.62	0.65	0.64	**0.66**	3.6%	2.3%	0.1%
Belarus	1.08	1.17	1.06	1.06	0.96	0.98	1.00	1.11	1.11	1.03	**1.11**	7.4%	0.2%	0.2%
Kazakhstan	2.51	2.64	2.65	2.71	2.57	2.62	2.76	3.07	3.04	2.89	**2.85**	-1.2%	1.3%	0.5%
Russian Federation	29.09	29.16	28.79	28.86	28.37	28.99	29.17	30.24	30.02	28.88	**31.30**	8.7%	0.7%	5.3%
Turkmenistan	1.00	1.09	0.97	1.00	1.20	1.19	1.17	1.31	1.42	1.34	**1.60**	20.2%	4.9%	0.3%
Uzbekistan	2.01	1.96	1.96	2.03	1.94	1.85	1.91	1.92	1.92	1.88	**1.97**	5.2%	-0.2%	0.3%
Other CIS	0.73	0.76	0.73	0.74	0.74	0.75	0.78	0.85	0.82	0.80	**0.84**	5.2%	1.4%	0.1%
Total CIS	36.95	37.31	36.71	36.96	36.39	37.00	37.39	39.11	38.99	37.46	**40.32**	7.9%	0.9%	6.8%
Iran	9.12	9.22	9.56	9.99	9.94	10.40	10.83	11.19	11.74	12.02	**12.19**	1.7%	2.9%	2.0%
Iraq	1.41	1.54	1.71	1.62	1.57	1.80	1.90	2.29	2.23	1.99	**2.12**	7.2%	4.2%	0.4%
Israel	0.97	1.02	0.96	0.94	0.99	1.01	1.03	1.05	1.09	1.03	**1.05**	2.5%	0.8%	0.2%
Kuwait	1.45	1.51	1.55	1.57	1.63	1.62	1.65	1.68	1.73	1.61	**1.74**	8.0%	1.8%	0.3%
Oman	0.94	1.03	1.15	1.14	1.21	1.21	1.30	1.37	1.36	1.34	**1.50**	12.6%	4.8%	0.3%
Qatar	1.41	1.59	1.73	1.87	2.13	2.09	2.02	2.02	2.11	1.85	**1.93**	4.3%	3.2%	0.3%
Saudi Arabia	9.18	9.74	9.78	10.53	10.87	11.16	11.08	10.94	10.79	10.62	**10.82**	2.2%	1.7%	1.8%
United Arab Emirates	3.68	3.87	4.08	4.04	4.43	4.62	4.64	4.58	4.55	4.26	**4.53**	6.6%	2.1%	0.8%
Other Middle East	2.36	2.24	2.16	2.14	1.99	1.96	2.04	1.97	2.00	1.88	**1.96**	4.2%	-1.9%	0.3%
Total Middle East	30.53	31.75	32.68	33.85	34.76	35.87	36.49	37.09	37.59	36.60	**37.84**	3.7%	2.2%	6.4%
Algeria	1.67	1.83	1.93	2.11	2.22	2.22	2.25	2.42	2.50	2.36	**2.46**	4.9%	4.0%	0.4%
Egypt	3.38	3.51	3.49	3.44	3.50	3.69	3.84	3.84	3.77	3.54	**3.79**	7.4%	1.2%	0.6%
Morocco	0.74	0.75	0.77	0.78	0.79	0.80	0.84	0.87	0.95	0.86	**0.96**	10.8%	2.7%	0.2%
South Africa	5.20	5.12	5.14	5.20	5.10	5.33	5.32	5.13	5.36	4.95	**4.98**	0.8%	-0.4%	0.8%
Eastern Africa	1.67	1.72	1.86	2.04	2.12	2.09	2.21	2.33	2.32	2.19	**2.34**	7.5%	3.4%	0.4%
Middle Africa	0.75	0.81	0.92	0.96	0.95	0.96	0.95	0.99	1.01	0.99	**1.06**	7.4%	3.6%	0.2%
Western Africa	1.73	1.82	1.84	1.90	2.17	2.21	2.37	2.64	2.72	2.76	**2.98**	8.3%	5.6%	0.5%
Other Northern Africa	0.91	1.08	1.17	1.15	1.14	1.17	1.15	1.16	1.16	1.04	**1.22**	17.5%	3.0%	0.2%
Other Southern Africa	0.17	0.18	0.18	0.20	0.20	0.19	0.21	0.20	0.20	0.19	**0.20**	1.3%	1.6%	◆
Total Africa	16.21	16.82	17.30	17.77	18.19	18.67	19.13	19.58	19.99	18.89	**19.99**	6.2%	2.1%	3.4%
Australia	5.60	5.52	5.59	5.63	5.76	5.78	5.76	5.84	6.04	5.74	**5.72**	◆	0.2%	1.0%
Bangladesh	0.98	1.05	1.08	1.13	1.31	1.33	1.38	1.46	1.63	1.58	**1.65**	5.0%	5.4%	0.3%
China	112.80	117.43	121.85	125.41	127.02	129.15	133.60	138.88	143.92	147.58	**157.65**	7.1%	3.4%	26.5%
China Hong Kong SAR	1.19	1.14	1.17	1.14	1.18	1.21	1.29	1.31	1.24	0.93	**0.88**	-5.5%	-3.0%	0.1%
India	23.94	25.37	26.26	28.08	28.91	30.16	31.32	33.34	34.15	32.19	**35.43**	10.4%	4.0%	6.0%
Indonesia	6.79	7.03	6.78	6.86	7.00	7.07	7.39	8.19	8.75	8.10	**8.31**	2.9%	2.0%	1.4%
Japan	20.14	19.99	19.84	19.34	19.07	18.82	19.05	18.95	18.51	17.13	**17.74**	3.8%	-1.3%	3.0%
Malaysia	3.42	3.74	3.91	3.95	4.01	4.22	4.28	4.35	4.47	4.10	**4.19**	2.4%	2.1%	0.7%
New Zealand	0.85	0.86	0.86	0.90	0.91	0.92	0.93	0.93	0.95	0.86	**0.84**	-2.0%	-0.1%	0.1%
Pakistan	2.66	2.48	2.71	2.79	2.94	3.20	3.39	3.50	3.54	3.52	**3.86**	10.0%	3.8%	0.6%
Philippines	1.25	1.29	1.39	1.46	1.60	1.74	1.91	1.97	2.03	1.84	**1.96**	7.1%	4.6%	0.3%
Singapore	2.99	3.00	3.07	3.15	3.35	3.48	3.59	3.61	3.53	3.44	**3.46**	0.8%	1.5%	0.6%
South Korea	11.50	11.64	11.68	11.79	12.00	12.35	12.48	12.68	12.51	11.99	**12.58**	5.2%	0.9%	2.1%
Sri Lanka	0.27	0.28	0.29	0.31	0.34	0.37	0.37	0.38	0.39	0.37	**0.38**	3.1%	3.5%	0.1%
Taiwan	4.67	4.64	4.74	4.84	4.84	4.87	4.86	4.93	4.84	4.70	**4.98**	6.2%	0.6%	0.8%
Thailand	4.51	4.83	4.86	5.01	5.12	5.23	5.32	5.48	5.49	5.07	**5.11**	1.1%	1.2%	0.9%
Vietnam	2.15	2.25	2.38	2.63	3.00	3.24	3.48	3.91	4.34	4.22	**4.32**	2.6%	7.2%	0.7%
Other Asia Pacific	7.15	7.38	7.40	7.80	8.19	8.79	9.65	10.05	10.30	10.48	**10.65**	1.8%	4.1%	1.8%
Total Asia Pacific	207.66	214.59	220.48	226.61	230.59	235.62	243.28	252.74	259.51	256.69	**272.45**	6.4%	2.8%	45.8%
Total World	**520.90**	**528.18**	**537.56**	**543.52**	**548.14**	**555.91**	**566.66**	**582.38**	**587.43**	**564.01**	**595.15**	**5.8%**	**1.3%**	**100.0%**
of which: OECD	233.96	231.81	234.08	232.13	232.85	233.85	235.86	239.69	237.41	220.20	**229.89**	4.7%	-0.2%	38.6%
Non-OECD	286.94	296.36	303.48	311.39	315.29	322.05	330.81	342.69	350.01	343.82	**365.26**	6.5%	2.4%	61.4%
European Union	63.87	63.17	62.69	60.48	61.26	61.95	62.55	62.77	61.77	57.07	**60.11**	5.6%	-0.6%	10.1%

Source: statistics are taken from national statistical agencies, international organizations, and other proprietary sources.

*In this *Review*, primary energy comprises commercially traded fuels, including modern renewables used to generate electricity.
Energy from all sources of non-fossil power generation is accounted for on an input-equivalent basis. See the appendix or *bp.com/statisticalreview* for more details on this methodology.
◆Less than 0.05%.
Note: Growth rates are adjusted for leap years.

Источник: BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Приложение 15. Географическая структура мирового потребления нефти в 2011–2021 гг., ЭДж

Oil: Consumption in exajoules*

Exajoules	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Growth rate per annum 2021	Growth rate per annum 2011-21	Share 2022
Canada	4.58	4.64	4.62	4.61	4.63	4.61	4.57	4.73	4.70	4.11	**4.17**	1.7%	-0.9%	2.3%
Mexico	3.97	4.04	3.93	3.75	3.70	3.73	3.59	3.51	3.24	2.47	**2.56**	4.1%	-4.3%	1.4%
US	34.90	34.10	34.66	34.90	35.61	35.86	36.21	37.08	37.02	32.52	**35.33**	8.9%	0.1%	19.2%
Total North America	43.45	42.78	43.20	43.26	43.94	44.21	44.38	45.32	44.96	39.10	**42.06**	7.9%	-0.3%	22.8%
Argentina	1.22	1.30	1.38	1.37	1.39	1.35	1.34	1.27	1.17	1.07	**1.23**	14.8%	*	0.7%
Brazil	4.83	5.00	5.27	5.44	4.94	4.70	4.75	4.51	4.54	4.22	**4.46**	5.9%	-0.8%	2.4%
Chile	0.76	0.76	0.73	0.71	0.72	0.76	0.73	0.76	0.77	0.70	**0.73**	4.6%	-0.4%	0.4%
Colombia	0.52	0.57	0.56	0.59	0.63	0.65	0.63	0.65	0.69	0.56	**0.70**	26.3%	3.0%	0.4%
Ecuador	0.46	0.47	0.50	0.53	0.51	0.48	0.47	0.51	0.49	0.40	**0.49**	24.1%	0.7%	0.3%
Peru	0.42	0.42	0.44	0.43	0.46	0.49	0.51	0.52	0.54	0.41	**0.52**	27.5%	2.1%	0.3%
Trinidad & Tobago	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.07	0.06	**0.05**	-10.0%	-5.1%	*
Venezuela	1.46	1.59	1.71	1.52	1.42	1.08	1.00	0.82	0.69	0.57	**0.59**	4.2%	-8.6%	0.3%
Central America	0.77	0.78	0.78	0.81	0.88	0.91	0.92	0.87	0.94	0.78	**0.89**	13.2%	1.4%	0.5%
Other Caribbean	1.36	1.32	1.26	1.23	1.28	1.33	1.29	1.32	1.30	1.08	**1.20**	11.7%	-1.2%	0.7%
Other South America	0.38	0.39	0.39	0.39	0.40	0.43	0.44	0.45	0.45	0.43	**0.46**	8.6%	1.9%	0.3%
Total S. & Cent. America	12.27	12.68	13.12	13.11	12.74	12.28	12.16	11.77	11.65	10.26	**11.31**	10.5%	-0.8%	6.1%
Austria	0.51	0.51	0.53	0.50	0.50	0.52	0.53	0.53	0.55	0.48	**0.49**	2.7%	-0.4%	0.3%
Belgium	1.29	1.24	1.28	1.26	1.30	1.32	1.34	1.42	1.33	1.15	**1.30**	13.1%	*	0.7%
Bulgaria	0.16	0.17	0.16	0.17	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21	0.19	**0.20**	5.5%	1.9%	0.1%
Croatia	0.15	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.14	0.12	**0.13**	9.7%	-1.1%	0.1%
Cyprus	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.09	**0.10**	3.4%	-2.0%	0.1%
Czech Republic	0.39	0.38	0.37	0.39	0.38	0.35	0.42	0.42	0.42	0.37	**0.41**	10.3%	0.4%	0.2%
Denmark	0.35	0.32	0.32	0.32	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32	0.27	**0.27**	0.7%	-2.6%	0.1%
Estonia	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	**0.06**	4.0%	0.6%	*
Finland	0.41	0.40	0.41	0.39	0.39	0.41	0.40	0.40	0.39	0.35	**0.35**	-0.5%	-1.6%	0.2%
France	3.45	3.34	3.29	3.19	3.19	3.17	3.18	3.17	3.14	2.68	**2.91**	8.7%	-1.7%	1.6%
Germany	4.73	4.70	4.80	4.67	4.67	4.76	4.87	4.63	4.66	4.22	**4.18**	-0.6%	-1.2%	2.3%
Greece	0.74	0.64	0.59	0.59	0.61	0.61	0.63	0.62	0.64	0.52	**0.52**	0.1%	-3.5%	0.3%
Hungary	0.28	0.26	0.25	0.28	0.30	0.30	0.33	0.35	0.35	0.32	**0.34**	6.1%	2.1%	0.2%
Iceland	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.03	**0.03**	2.1%	-1.1%	*
Ireland	0.30	0.29	0.29	0.28	0.30	0.31	0.31	0.32	0.32	0.27	**0.28**	1.9%	-1.0%	0.1%
Italy	2.98	2.78	2.54	2.42	2.56	2.54	2.57	2.63	2.55	2.11	**2.35**	11.7%	-2.4%	1.3%
Latvia	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.07	0.08	0.07	**0.07**	1.9%	0.2%	*
Lithuania	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.13	**0.14**	4.7%	2.2%	0.1%
Luxembourg	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.10	**0.11**	3.4%	-1.7%	0.1%
Netherlands	1.97	1.87	1.77	1.69	1.65	1.71	1.64	1.68	1.65	1.51	**1.51**	0.5%	-2.6%	0.8%
North Macedonia	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	**0.05**	16.5%	1.8%	*
Norway	0.43	0.42	0.44	0.41	0.41	0.40	0.40	0.41	0.39	0.38	**0.38**	0.4%	-1.3%	0.2%
Poland	1.16	1.11	1.04	1.04	1.09	1.20	1.30	1.33	1.36	1.29	**1.38**	7.5%	1.8%	0.7%
Portugal	0.51	0.46	0.48	0.49	0.48	0.49	0.49	0.49	0.50	0.41	**0.42**	3.2%	-1.9%	0.2%
Romania	0.38	0.38	0.35	0.38	0.38	0.40	0.42	0.43	0.45	0.42	**0.46**	9.1%	1.8%	0.2%
Slovakia	0.16	0.15	0.15	0.14	0.15	0.16	0.18	0.18	0.17	0.17	**0.18**	5.3%	0.9%	0.1%
Slovenia	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.09	**0.10**	6.4%	-1.5%	0.1%
Spain	2.81	2.62	2.47	2.46	2.54	2.63	2.64	2.69	2.70	2.21	**2.45**	11.0%	-1.4%	1.3%
Sweden	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.59	0.58	0.55	0.59	0.53	**0.54**	1.8%	-1.2%	0.3%
Switzerland	0.48	0.49	0.51	0.46	0.47	0.44	0.45	0.43	0.44	0.37	**0.37**	0.7%	-2.5%	0.2%
Turkey	1.34	1.41	1.51	1.55	1.85	1.98	2.07	2.00	2.01	1.84	**1.89**	3.0%	3.5%	1.0%
Ukraine	0.58	0.58	0.55	0.48	0.43	0.45	0.45	0.47	0.46	0.44	**0.46**	4.7%	-2.3%	0.2%
United Kingdom	3.14	3.05	3.00	3.00	3.08	3.18	3.19	3.14	3.06	2.35	**2.50**	6.4%	-2.3%	1.4%
Other Europe	0.69	0.65	0.63	0.63	0.65	0.70	0.73	0.72	0.74	0.67	**0.69**	2.3%	*	0.4%
Total Europe	30.67	29.62	29.09	28.53	29.25	29.94	30.47	30.40	30.28	26.25	**27.57**	5.3%	-1.1%	15.0%
Azerbaijan	0.17	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.18	**0.19**	3.9%	0.7%	0.1%
Belarus	0.36	0.44	0.33	0.34	0.28	0.30	0.30	0.35	0.36	0.34	**0.33**	-4.8%	-0.8%	0.2%
Kazakhstan	0.55	0.59	0.60	0.62	0.58	0.60	0.62	0.66	0.67	0.59	**0.63**	7.0%	1.3%	0.3%
Russian Federation	6.20	6.30	6.30	6.60	6.34	6.50	6.48	6.55	6.69	6.34	**6.71**	6.1%	0.8%	3.6%
Turkmenistan	0.25	0.26	0.27	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.29	0.27	**0.28**	4.4%	1.2%	0.2%
Uzbekistan	0.22	0.18	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.18	0.18	0.16	**0.17**	9.4%	-2.2%	0.1%
Other CIS	0.13	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.16	0.19	0.17	0.15	**0.16**	9.3%	2.0%	0.1%
Total CIS	7.88	8.11	8.02	8.34	8.00	8.23	8.21	8.43	8.57	8.03	**8.47**	5.7%	0.7%	4.6%
Iran	3.43	3.54	3.78	3.50	3.08	3.06	3.15	3.29	3.42	3.22	**3.25**	1.1%	-0.6%	1.8%
Iraq	1.15	1.27	1.41	1.32	1.28	1.41	1.47	1.75	1.47	1.29	**1.48**	14.9%	2.5%	0.8%
Israel	0.47	0.56	0.42	0.39	0.42	0.43	0.45	0.45	0.46	0.40	**0.41**	4.5%	-1.2%	0.2%
Kuwait	0.88	0.88	0.90	0.92	0.89	0.84	0.88	0.91	0.88	0.82	**0.83**	2.5%	-0.6%	0.5%
Oman	0.29	0.32	0.36	0.37	0.38	0.39	0.46	0.47	0.46	0.39	**0.42**	9.2%	3.7%	0.2%
Qatar	0.36	0.38	0.46	0.48	0.57	0.59	0.53	0.55	0.60	0.45	**0.49**	8.0%	2.9%	0.3%
Saudi Arabia	6.03	6.34	6.36	7.02	7.29	7.36	7.14	6.90	6.78	6.54	**6.59**	1.1%	0.9%	3.6%
United Arab Emirates	1.44	1.51	1.67	1.67	1.78	1.95	1.93	1.92	1.87	1.62	**1.81**	12.4%	2.3%	1.0%
Other Middle East	1.51	1.43	1.34	1.33	1.15	1.09	1.16	1.13	1.10	0.98	**1.02**	3.9%	-3.9%	0.6%
Total Middle East	15.56	16.22	16.69	17.02	16.85	17.13	17.18	17.37	17.04	15.70	**16.30**	4.1%	0.5%	8.8%
Algeria	0.69	0.74	0.77	0.80	0.85	0.83	0.81	0.83	0.85	0.76	**0.79**	4.2%	1.4%	0.4%
Egypt	1.49	1.52	1.54	1.62	1.66	1.71	1.62	1.45	1.37	1.18	**1.28**	8.9%	-1.5%	0.7%
Morocco	0.55	0.56	0.56	0.54	0.52	0.54	0.57	0.55	0.56	0.49	**0.55**	11.8%	-0.1%	0.3%
South Africa	1.10	1.13	1.15	1.13	1.25	1.19	1.19	1.19	1.18	0.96	**1.04**	8.2%	-0.5%	0.6%
Eastern Africa	0.93	0.97	1.02	1.06	1.15	1.17	1.25	1.29	1.29	1.13	**1.20**	7.0%	2.6%	0.7%
Middle Africa	0.46	0.51	0.58	0.61	0.59	0.55	0.51	0.51	0.53	0.49	**0.52**	7.6%	1.1%	0.3%
Western Africa	1.10	1.16	1.20	1.12	1.13	1.25	1.36	1.56	1.59	1.57	**1.70**	8.3%	4.5%	0.9%
Other Northern Africa	0.54	0.69	0.72	0.73	0.65	0.60	0.62	0.63	0.65	0.55	**0.67**	21.5%	2.2%	0.4%
Other Southern Africa	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	**0.11**	3.4%	1.3%	0.1%
Total Africa	6.96	7.37	7.64	7.72	7.92	7.96	8.04	8.13	8.14	7.24	**7.86**	8.9%	1.2%	4.3%
Australia	1.97	2.02	2.08	2.07	2.05	2.06	2.16	2.20	2.18	1.88	**1.93**	3.0%	-0.2%	1.0%
Bangladesh	0.22	0.23	0.23	0.26	0.27	0.30	0.34	0.38	0.37	0.34	**0.38**	15.0%	5.8%	0.2%
China	19.41	20.36	21.27	22.11	23.80	24.56	25.86	27.12	28.49	28.74	**30.60**	6.7%	4.7%	16.6%
China Hong Kong SAR	0.77	0.74	0.75	0.71	0.78	0.81	0.92	0.93	0.87	0.61	**0.55**	-10.3%	-3.4%	0.3%
India	6.91	7.33	7.38	7.59	8.20	8.99	9.26	9.68	9.99	9.08	**9.41**	3.9%	3.1%	5.1%
Indonesia	3.05	3.21	3.11	3.09	2.95	2.84	3.05	3.15	3.06	2.70	**2.83**	5.2%	-0.8%	1.5%
Japan	8.78	9.37	8.96	8.51	8.17	7.93	7.81	7.56	7.32	6.49	**6.61**	2.2%	-2.8%	3.6%
Malaysia	1.32	1.45	1.54	1.54	1.43	1.60	1.50	1.52	1.66	1.43	**1.46**	2.3%	1.0%	0.8%
New Zealand	0.31	0.31	0.31	0.32	0.33	0.34	0.36	0.35	0.36	0.30	**0.29**	-2.2%	-0.7%	0.2%
Pakistan	0.88	0.86	0.94	0.97	1.06	1.18	1.22	1.02	0.90	0.88	**1.02**	15.8%	1.4%	0.6%
Philippines	0.59	0.61	0.64	0.68	0.77	0.83	0.89	0.89	0.91	0.75	**0.82**	9.9%	3.4%	0.4%
Singapore	2.68	2.67	2.69	2.76	2.91	3.02	3.10	3.14	3.05	2.96	**2.93**	-0.6%	0.9%	1.6%
South Korea	4.63	4.80	4.81	4.79	5.02	5.47	5.42	5.40	5.35	5.06	**5.39**	6.8%	1.5%	2.9%
Sri Lanka	0.21	0.23	0.19	0.22	0.23	0.27	0.26	0.25	0.28	0.25	**0.24**	-3.5%	1.2%	0.1%
Taiwan	1.89	1.86	1.92	1.98	2.03	2.04	2.02	2.01	1.90	1.83	**1.92**	5.1%	0.2%	1.0%
Thailand	2.10	2.21	2.23	2.25	2.34	2.42	2.48	2.53	2.56	2.26	**2.25**	-0.6%	0.7%	1.2%
Vietnam	0.72	0.73	0.75	0.80	0.97	1.06	1.11	1.17	1.21	1.00	**0.94**	-5.9%	2.7%	0.5%
Other Asia Pacific	0.66	0.69	0.72	0.77	0.86	0.87	0.88	0.98	1.03	1.05	**1.09**	4.2%	5.1%	0.6%
Total Asia Pacific	57.11	59.66	60.52	61.42	64.18	66.61	68.63	70.29	71.49	67.59	**70.65**	4.8%	2.1%	38.4%
Total World	**173.91**	**176.44**	**178.27**	**179.40**	**182.87**	**186.34**	**189.06**	**191.70**	**192.13**	**174.17**	**184.21**	**6.1%**	**0.6%**	**100.0%**
of which: OECD	89.44	88.72	88.21	87.24	88.59	89.74	90.28	90.97	90.20	78.75	**83.62**	6.5%	-0.7%	45.4%
Non-OECD	84.47	87.72	90.06	92.15	94.28	96.60	98.77	100.73	101.93	95.42	**100.59**	5.7%	1.8%	54.6%
European Union	24.03	23.05	22.47	22.02	22.38	22.81	23.20	23.25	23.19	20.24	**21.32**	5.6%	-1.2%	11.6%

*Inland demand plus international aviation and marine bunkers and refinery fuel and loss. Consumption of biogasoline (such as ethanol), biodiesel and derivatives of coal and natural gas are excluded. Derivatives of coal and natural gas are included.

*Less than 0.05%.

Notes: Differences between these world consumption figures and world production statistics are accounted for by stock changes, consumption of non-petroleum additives and substitute fuels, and unavoidable disparities in the definition, measurement or conversion of oil supply and demand data.

Annual changes and shares of total are calculated using exajoules figures.

Growth rates are adjusted for leap years.

Источник: BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Приложение 16. Географическая структура мирового потребления газа в 2011–2021 гг., ЭДж

Natural gas: Consumption in exajoules*

Exajoules	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Growth rate per annum 2021	Growth rate per annum 2011-21	Share 2021
Canada	3.62	3.58	3.80	3.95	3.97	3.78	3.96	4.16	4.22	4.08	**4.29**	5.5%	1.7%	3.0%
Mexico	2.55	2.65	2.80	2.84	2.91	2.99	3.10	3.15	3.17	3.01	**3.18**	5.7%	2.2%	2.2%
US	23.70	24.77	25.45	26.00	26.77	26.97	26.64	29.58	30.62	29.95	**29.76**	-0.4%	2.3%	20.5%
Total North America	29.86	31.00	32.05	32.79	33.65	33.74	33.69	36.90	38.01	37.04	**37.23**	0.8%	2.2%	25.6%
Argentina	1.58	1.64	1.66	1.66	1.68	1.74	1.74	1.75	1.68	1.58	**1.65**	4.8%	0.5%	1.1%
Brazil	0.99	1.17	1.38	1.46	1.55	1.34	1.35	1.29	1.29	1.13	**1.46**	29.1%	3.9%	1.0%
Chile	0.21	0.19	0.19	0.16	0.17	0.21	0.20	0.20	0.23	0.22	**0.23**	0.9%	0.7%	0.2%
Colombia	0.31	0.34	0.38	0.41	0.40	0.43	0.43	0.46	0.46	0.47	**0.45**	-3.5%	4.0%	0.3%
Ecuador	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	**0.02**	-0.1%	-0.2%	•
Peru	0.23	0.25	0.24	0.27	0.28	0.31	0.27	0.29	0.30	0.26	**0.29**	12.8%	2.5%	0.2%
Trinidad & Tobago	0.74	0.73	0.73	0.74	0.71	0.61	0.66	0.63	0.63	0.55	**0.56**	3.0%	-2.7%	0.4%
Venezuela	1.20	1.25	1.16	1.22	1.33	1.34	1.39	1.14	0.92	0.78	**0.86**	11.5%	-3.2%	0.6%
Central America	–	–	–	–	–	–	–	0.01	0.02	0.01	**0.01**	-20.9%	–	•
Other Caribbean	0.10	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.13	0.15	0.18	0.17	**0.22**	30.7%	8.1%	0.1%
Other South America	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.11	**0.13**	17.3%	1.8%	0.1%
Total S. & Cent. America	5.48	5.82	6.02	6.21	6.40	6.27	6.33	6.07	5.86	5.30	**5.88**	11.3%	0.7%	4.0%
Austria	0.33	0.31	0.30	0.27	0.29	0.30	0.33	0.31	0.32	0.31	**0.32**	6.0%	•	0.2%
Belgium	0.59	0.60	0.60	0.52	0.57	0.58	0.59	0.61	0.63	0.61	**0.61**	0.1%	0.3%	0.4%
Bulgaria	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.11	0.10	0.11	**0.12**	13.4%	0.8%	0.1%
Croatia	0.11	0.10	0.10	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.11	**0.10**	-3.5%	-0.6%	0.1%
Cyprus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Czech Republic	0.29	0.29	0.29	0.26	0.27	0.29	0.30	0.29	0.30	0.30	**0.33**	7.5%	1.4%	0.2%
Denmark	0.16	0.15	0.14	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.08	**0.08**	•	-6.1%	0.1%
Estonia	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	**0.02**	13.3%	-1.8%	•
Finland	0.13	0.12	0.11	0.10	0.08	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	**0.07**	-1.2%	-5.5%	0.1%
France	1.55	1.60	1.63	1.36	1.47	1.60	1.61	1.54	1.57	1.46	**1.55**	6.3%	•	1.1%
Germany	2.91	2.92	3.06	2.66	2.77	3.06	3.16	3.09	3.21	3.14	**3.26**	4.2%	1.1%	2.2%
Greece	0.17	0.15	0.13	0.10	0.11	0.14	0.17	0.17	0.19	0.23	**0.25**	10.4%	4.3%	0.2%
Hungary	0.39	0.35	0.33	0.29	0.31	0.34	0.36	0.35	0.35	0.37	**0.39**	6.1%	-0.1%	0.3%
Iceland	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ireland	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	**0.18**	-3.8%	0.6%	0.1%
Italy	2.67	2.57	2.40	2.12	2.32	2.43	2.58	2.49	2.55	2.43	**2.61**	7.5%	-0.2%	1.8%
Latvia	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	**0.04**	8.3%	-2.7%	•
Lithuania	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	**0.08**	-5.3%	-3.4%	0.1%
Luxembourg	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	**0.03**	7.2%	-4.3%	•
Netherlands	1.47	1.41	1.41	1.24	1.23	1.27	1.30	1.28	1.33	1.30	**1.26**	-2.7%	-1.5%	0.9%
North Macedonia	†	†	0.01	†	†	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	**0.01**	26.4%	12.3%	•
Norway	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.16	0.16	0.16	**0.15**	-2.5%	0.6%	0.1%
Poland	0.59	0.63	0.63	0.61	0.62	0.66	0.69	0.72	0.75	0.76	**0.84**	10.7%	3.5%	0.6%
Portugal	0.19	0.16	0.16	0.15	0.17	0.18	0.23	0.21	0.22	0.22	**0.21**	-2.6%	1.1%	0.1%
Romania	0.46	0.45	0.41	0.39	0.37	0.38	0.41	0.42	0.39	0.41	**0.41**	1.8%	-1.2%	0.3%
Slovakia	0.19	0.18	0.19	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	**0.19**	12.2%	-0.1%	0.1%
Slovenia	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	**0.03**	5.6%	0.5%	•
Spain	1.21	1.20	1.09	0.99	1.03	1.05	1.14	1.13	1.30	1.17	**1.22**	4.6%	0.1%	0.8%
Sweden	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05	**0.05**	2.9%	0.7%	•
Switzerland	0.11	0.12	0.13	0.11	0.12	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	**0.13**	9.0%	1.5%	0.1%
Turkey	1.51	1.56	1.58	1.68	1.65	1.60	1.86	1.70	1.56	1.66	**2.06**	24.4%	3.2%	1.4%
Ukraine	2.02	1.87	1.72	1.45	1.15	1.13	1.09	1.10	1.02	1.06	**0.94**	-10.8%	-7.4%	0.6%
United Kingdom	2.95	2.77	2.75	2.52	2.59	2.90	2.83	2.83	2.80	2.63	**2.77**	5.7%	-0.6%	1.9%
Other Europe	0.15	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	0.19	0.19	0.20	0.20	**0.22**	14.8%	4.0%	0.2%
Total Europe	20.90	20.37	19.96	18.00	18.33	19.35	20.12	19.71	19.96	19.51	**20.56**	5.7%	-0.2%	14.1%
Azerbaijan	0.32	0.34	0.34	0.35	0.40	0.39	0.38	0.39	0.42	0.45	**0.46**	3.1%	3.6%	0.3%
Belarus	0.69	0.70	0.69	0.69	0.64	0.64	0.66	0.70	0.69	0.64	**0.69**	7.5%	-0.1%	0.5%
Kazakhstan	0.36	0.39	0.40	0.46	0.46	0.48	0.51	0.59	0.60	0.63	**0.55**	-12.9%	4.4%	0.4%
Russian Federation	15.68	15.43	15.30	15.20	14.71	15.14	15.52	16.36	16.00	15.25	**17.09**	12.4%	0.9%	11.8%
Turkmenistan	0.75	0.83	0.70	0.72	0.91	0.90	0.89	1.02	1.14	1.07	**1.32**	24.2%	5.9%	0.9%
Uzbekistan	1.70	1.66	1.66	1.75	1.67	1.56	1.61	1.60	1.61	1.57	**1.67**	6.9%	-0.2%	1.1%
Other CIS	0.20	0.21	0.17	0.19	0.19	0.19	0.18	0.21	0.20	0.21	**0.22**	6.1%	1.3%	0.2%
Total CIS	19.70	19.55	19.26	19.36	18.99	19.31	19.75	20.87	20.65	19.80	**21.99**	11.4%	1.1%	15.1%
Iran	5.51	5.49	5.54	6.24	6.62	7.07	7.38	7.66	7.86	8.43	**8.68**	3.2%	4.6%	6.0%
Iraq	0.23	0.23	0.25	0.27	0.26	0.36	0.41	0.53	0.70	0.67	**0.62**	-7.3%	10.5%	0.4%
Israel	0.17	0.09	0.24	0.26	0.29	0.33	0.36	0.38	0.39	0.41	**0.42**	3.5%	9.4%	0.3%
Kuwait	0.57	0.63	0.64	0.64	0.73	0.76	0.76	0.76	0.84	0.80	**0.90**	13.5%	4.7%	0.6%
Oman	0.65	0.71	0.78	0.77	0.83	0.82	0.84	0.90	0.90	0.93	**1.06**	14.2%	5.0%	0.7%
Qatar	1.04	1.21	1.27	1.38	1.56	1.49	1.48	1.47	1.51	1.40	**1.44**	3.1%	3.3%	1.0%
Saudi Arabia	3.16	3.40	3.42	3.50	3.57	3.79	3.93	4.04	4.00	4.07	**4.22**	4.0%	3.0%	2.9%
United Arab Emirates	2.22	2.30	2.33	2.28	2.57	2.59	2.61	2.56	2.56	2.51	**2.50**	•	1.2%	1.7%
Other Middle East	0.79	0.74	0.77	0.75	0.81	0.83	0.84	0.79	0.84	0.84	**0.87**	4.9%	0.9%	0.6%
Total Middle East	14.35	14.80	15.24	16.11	17.26	18.04	18.61	19.08	19.59	20.05	**20.72**	3.6%	3.7%	14.3%
Algeria	0.96	1.08	1.16	1.30	1.37	1.39	1.42	1.56	1.62	1.57	**1.65**	5.4%	5.5%	1.1%
Egypt	1.72	1.82	1.78	1.66	1.66	1.78	2.01	2.15	2.13	2.10	**2.23**	6.4%	2.6%	1.5%
Morocco	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	**0.03**	0.9%	-1.4%	•
South Africa	0.15	0.16	0.15	0.15	0.16	0.13	0.14	0.16	0.15	0.14	**0.14**	-2.7%	-1.0%	0.1%
Eastern Africa	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.08	**0.10**	16.2%	10.8%	0.1%
Middle Africa	0.11	0.13	0.15	0.14	0.16	0.20	0.20	0.20	0.18	0.19	**0.22**	16.5%	7.5%	0.2%
Western Africa	0.44	0.47	0.46	0.57	0.86	0.76	0.79	0.85	0.87	0.93	**1.01**	8.5%	8.6%	0.7%
Other Northern Africa	0.37	0.39	0.44	0.41	0.48	0.56	0.53	0.53	0.50	0.49	**0.55**	13.5%	4.2%	0.4%
Other Southern Africa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total Africa	3.82	4.13	4.21	4.33	4.77	4.93	5.22	5.56	5.58	5.53	**5.92**	7.3%	4.5%	4.1%
Australia	1.18	1.19	1.25	1.34	1.40	1.36	1.34	1.32	1.58	1.55	**1.42**	-8.3%	1.9%	1.0%
Bangladesh	0.70	0.77	0.79	0.83	0.93	0.95	0.96	0.99	1.11	1.08	**1.12**	4.3%	4.7%	0.8%
China	4.87	5.43	6.19	6.78	7.01	7.54	8.69	10.22	11.10	12.12	**13.63**	12.8%	10.9%	9.4%
China Hong Kong SAR	0.10	0.09	0.09	0.09	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.18	**0.17**	-2.1%	5.4%	0.1%
India	2.17	2.01	1.76	1.75	1.72	1.83	1.93	2.09	2.13	2.18	**2.24**	3.1%	0.3%	1.5%
Indonesia	1.54	1.55	1.60	1.59	1.65	1.61	1.56	1.60	1.58	1.35	**1.33**	-0.9%	-1.4%	0.9%
Japan	4.03	4.44	4.45	4.49	4.27	4.19	4.21	4.17	3.89	3.75	**3.73**	-0.2%	-0.8%	2.6%
Malaysia	1.38	1.51	1.60	1.61	1.69	1.62	1.62	1.61	1.63	1.38	**1.48**	7.5%	0.7%	1.0%
New Zealand	0.14	0.16	0.17	0.19	0.17	0.17	0.18	0.16	0.17	0.16	**0.14**	-14.9%	-0.4%	0.1%
Pakistan	1.27	1.32	1.28	1.26	1.32	1.39	1.47	1.57	1.60	1.48	**1.61**	9.1%	2.4%	1.1%
Philippines	0.14	0.13	0.12	0.13	0.12	0.14	0.14	0.15	0.15	0.14	**0.12**	-14.3%	-1.5%	0.1%
Singapore	0.30	0.32	0.36	0.37	0.42	0.43	0.44	0.44	0.45	0.45	**0.48**	6.3%	4.9%	0.3%
South Korea	1.74	1.89	1.98	1.80	1.64	1.72	1.79	2.08	2.02	2.07	**2.25**	9.0%	2.6%	1.5%
Sri Lanka	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Taiwan	0.61	0.64	0.65	0.68	0.73	0.75	0.84	0.85	0.84	0.90	**0.98**	10.0%	4.8%	0.7%
Thailand	1.60	1.75	1.76	1.80	1.83	1.82	1.80	1.80	1.83	1.69	**1.69**	0.6%	0.6%	1.2%
Vietnam	0.29	0.32	0.34	0.35	0.37	0.37	0.34	0.35	0.35	0.32	**0.26**	-19.2%	-1.4%	0.2%
Other Asia Pacific	0.25	0.31	0.30	0.35	0.39	0.38	0.38	0.39	0.41	0.42	**0.40**	-4.7%	4.8%	0.3%
Total Asia Pacific	22.32	23.83	24.69	25.40	25.77	26.38	27.79	29.90	30.97	31.21	**33.06**	6.2%	4.0%	22.7%
Total World	**116.42**	**119.50**	**121.43**	**122.20**	**125.17**	**128.02**	**131.51**	**138.08**	**140.63**	**138.44**	**145.35**	**5.3%**	**2.2%**	**100.0%**
of which: OECD	55.69	56.99	58.18	57.26	58.45	59.62	60.40	63.45	64.91	63.31	**64.62**	2.3%	1.5%	44.5%
Non-OECD	60.74	62.50	63.25	64.94	66.72	68.40	71.11	74.63	75.72	75.13	**80.73**	7.8%	2.9%	55.5%
European Union	14.01	13.76	13.48	11.93	12.48	13.25	13.87	13.61	14.11	13.69	**14.28**	4.6%	0.2%	9.8%

Source: includes data from Cedigaz, FGE MENA natural gas service.

*Excludes natural gas converted to liquid fuels but includes derivatives of coal as well as natural gas consumed in gas-to-liquids transformation.
†Less than 0.005.
•Less than 0.05%.
Notes: The difference between these world consumption figures and the world production statistics is due to variations in stocks at storage facilities and liquefaction plants, together with unavoidable disparities in the definition, measurement or conversion of gas supply and demand data.
Growth rates are adjusted for leap years.
Annual changes and share of total are calculated using exajoules figures.

Источник: BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Приложение 17. Географическая структура мировой торговли нефтью в 2011–2021 гг., млн барр./сут.

Oil: Trade movements

Thousand barrels daily	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	**2021**	Growth rate per annum 2021	Growth rate per annum 2011-21	Share 2021
Imports														
US	11338	10587	9859	9241	9451	10056	10147	9928	9142	7869	**8478**	7.7%	-2.9%	12.7%
Europe	12489	12721	12920	12957	14024	14342	15012	14473	14396	13206	**13522**	2.4%	0.8%	20.2%
China	6295	6675	6978	7398	8333	9215	10241	11028	11861	12932	**12724**	-1.6%	7.3%	19.0%
India	3823	4168	4370	4155	4396	4945	4920	5196	5394	4898	**5325**	8.7%	3.4%	8.0%
Japan	4494	4743	4637	4383	4332	4180	4142	3940	3780	3310	**3350**	1.2%	-2.9%	5.0%
Rest of World	17634	17812	20012	21193	22913	28491	25629	25819	25320	22701	**23559**	3.8%	2.9%	35.2%
Total World	**56072**	**56706**	**58776**	**59328**	**63449**	**71230**	**70090**	**70383**	**69893**	**64916**	**66958**	**3.1%**	**1.8%**	**100.0%**
Exports														
Canada	2798	3056	3296	3536	3837	3889	4233	4499	4678	4425	**4666**	5.5%	5.2%	7.0%
Mexico	1487	1366	1347	1293	1321	1405	1289	1307	1254	1251	**1234**	-1.3%	-1.8%	1.8%
US	2495	2682	3563	4033	4563	5077	5878	7037	8003	8128	**7892**	-2.9%	12.2%	11.8%
S. & Cent. America	3755	3830	3790	3939	4106	5735	3976	3736	3451	3452	**2987**	-13.5%	-2.3%	4.5%
Europe	2139	2181	2545	2467	3064	4907	3387	3405	3236	2732	**3041**	11.3%	3.6%	4.5%
Russia	7448	7457	7948	7792	8444	8823	8992	8117	8122	7778	**8234**	5.9%	1.0%	12.3%
Other CIS	2180	1962	2166	2092	2045	2097	2236	2060	2127	2089	**2120**	1.5%	-0.3%	3.2%
Saudi Arabia	8120	8468	8365	7911	8008	8729	8352	8574	8348	7904	**7696**	-2.6%	-0.5%	11.5%
Middle East (ex Saudi Arabia)	12188	11742	12242	12699	13977	15902	16205	16069	14678	13531	**14074**	4.0%	1.4%	21.0%
North Africa	1951	2602	2127	1743	1747	1735	2600	2748	2783	1844	**2664**	44.5%	3.2%	4.0%
West Africa	4759	4724	4590	4849	4891	4458	4523	4558	4619	4223	**3942**	-6.7%	-1.9%	5.9%
Asia Pacific (ex Japan)	6088	6299	6307	6450	5896	6348	6556	6442	6602	6058	**6566**	8.4%	0.8%	9.8%
Rest of World	663	338	491	524	1550	2124	1863	1831	1993	1502	**1842**	22.7%	10.8%	2.8%
Total World	**56072**	**56706**	**58776**	**59328**	**63449**	**71230**	**70090**	**70383**	**69893**	**64916**	**66958**	**3.1%**	**1.8%**	**100.0%**

Notes: Unless otherwise stated, this table shows inter-regional trade based on the regional classification in the table 'Oil trade in 2020 and 2021'.
Bunker fuel use is not included as exports. Intra-area movements (for example, between countries within Europe) are excluded.
Annual changes and shares of total are calculated using thousand barrels daily figures.

Источник: BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Приложение 18. Структура международной торговли нефтью и нефтепродуктами в 2021 г., млн т

Oil: Inter-area movements 2021

Crude (million tonnes)	To															
From	Canada	Mexico	US	S. & Cent. America	Europe	Russia	Other CIS	Middle East	Africa	Australasia	China	India	Japan	Singapore	Other Asia Pacific	**Total**
Canada	–	–	187.1	0.7	4.1	–	–	†	†	–	3.9	0.6	–	†	1.0	**197.4**
Mexico	–	–	29.0	0.1	7.6	–	–	0.1	–	–	0.4	7.9	0.1	–	7.7	**52.9**
US	15.5	–	–	8.3	51.4	†	†	0.4	0.4	0.6	11.5	20.5	0.9	3.9	25.1	**138.5**
S. & Cent. America	0.6	†	29.2	–	11.2	†	–	1.1	0.4	–	57.6	10.5	2.5	6.0	5.0	**124.1**
Europe	0.1	–	4.4	0.5	–	†	0.1	0.2	0.2	†	21.2	3.6	0.2	0.3	5.6	**36.4**
Russia	–	–	9.9	0.7	138.7	–	15.7	–	–	0.3	79.6	4.5	4.4	0.6	9.1	**263.6**
Other CIS	0.6	–	0.9	0.1	67.0	†	–	3.5	1.0	0.2	4.8	1.2	0.1	†	7.7	**87.1**
Iraq	–	–	7.6	0.7	47.5	†	†	0.9	1.3	–	54.1	52.0	0.4	0.8	10.8	**176.1**
Kuwait	–	–	1.0	–	†	–	–	†	2.6	0.1	30.2	13.6	10.5	0.5	29.8	**88.4**
Saudi Arabia	3.5	–	17.7	3.2	28.5	–	0.1	10.9	8.9	–	87.6	34.3	48.7	4.7	75.3	**323.2**
UAE	–	–	0.8	†	0.1	†	–	†	0.5	4.2	31.9	23.0	41.6	13.2	30.6	**146.1**
Other Middle East	–	–	0.1	†	1.0	–	†	†	†	†	53.9	7.4	10.8	7.3	16.4	**97.0**
North Africa	0.1	–	5.4	1.6	57.8	–	0.1	0.9	†	0.4	6.7	4.5	0.5	0.5	7.0	**85.4**
West Africa	3.5	–	9.7	5.6	51.7	†	†	3.5	6.6	1.5	59.9	24.5	–	3.1	17.6	**187.4**
East & S. Africa	†	–	0.4	0.1	0.9	†	–	†	†	–	0.7	1.7	0.2	0.1	0.5	**4.8**
Australasia	†	–	–	†	†	–	–	0.2	†	–	0.5	–	0.2	2.5	5.7	**9.2**
China	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.1	–	0.1	1.4	**1.6**
India	–	–	–	†	†	–	–	†	†	†	–	–	–	†	†	**0.1**
Japan	†	–	–	†	†	–	–	–	†	–	–	0.1	–	–	0.3	**0.4**
Singapore	–	–	–	†	†	–	–	†	†	0.6	–	–	–	–	0.4	**1.0**
Other Asia Pacific	†	–	1.2	†	0.1	–	–	0.2	0.1	6.9	21.7	3.7	1.0	3.3	–	**38.2**
Total imports	**23.9**	**†**	**304.7**	**21.8**	**467.7**	**†**	**15.9**	**21.8**	**22.1**	**14.9**	**526.0**	**213.7**	**122.1**	**47.0**	**257.1**	**2058.9**

Product (million tonnes)																
From																
Canada	–	0.2	27.9	1.6	0.4	†	†	†	†	†	1.2	†	1.7	†	0.5	**33.5**
Mexico	†	–	6.1	0.9	0.1	–	†	†	0.1	†	†	†	–	1.0	†	**8.2**
US	25.0	55.6	–	71.0	26.4	†	†	1.6	7.6	1.0	14.4	9.5	12.4	1.6	18.2	**244.4**
S. & Cent. America	0.2	0.5	6.6	–	3.9	†	†	0.4	3.1	†	1.0	0.1	0.9	4.8	2.2	**23.6**
Europe	4.7	1.5	23.2	10.0	–	0.3	1.0	12.2	42.2	0.1	1.3	1.6	0.8	6.5	5.1	**110.5**
Russia	0.3	†	22.6	3.3	75.9	–	4.7	8.8	4.4	†	3.2	2.1	0.6	3.7	10.8	**140.7**
Other CIS	†	†	0.7	0.1	13.8	0.9	–	0.3	0.7	†	0.3	0.1	–	†	0.8	**17.7**
Iraq	†	–	0.3	†	1.4	†	†	0.5	†	–	0.5	2.9	0.1	2.4	4.3	**12.3**
Kuwait	†	–	0.6	0.1	2.3	–	†	3.6	2.4	†	1.8	2.5	2.0	0.5	8.5	**24.3**
Saudi Arabia	†	–	3.5	1.1	10.9	†	†	5.6	12.5	†	2.9	7.9	1.7	2.2	9.5	**57.7**
UAE	†	–	1.1	2.0	6.4	†	†	8.9	12.9	0.6	7.3	10.0	4.4	8.9	24.3	**86.7**
Other Middle East	0.1	†	1.7	1.0	6.0	†	0.9	10.3	6.8	†	7.7	7.1	5.0	2.7	13.2	**62.4**
North Africa	†	–	2.6	0.7	30.8	†	†	0.8	0.4	†	1.9	0.1	0.7	2.6	4.8	**45.4**
West Africa	†	†	1.2	1.6	1.5	†	†	†	0.6	†	2.7	†	–	0.2	0.8	**8.6**
East & S. Africa	†	†	†	0.2	0.2	†	†	1.3	0.5	†	0.3	†	†	0.2	0.1	**2.7**
Australasia	†	†	–	0.1	0.9	†	†	0.1	0.1	–	1.3	0.1	1.4	0.8	0.7	**5.4**
China	0.2	0.5	0.2	5.7	3.3	†	0.1	1.7	4.5	0.1	–	0.6	0.7	10.5	32.6	**60.6**
India	0.1	†	4.8	3.5	8.3	†	†	16.1	12.5	2.7	0.5	–	1.1	5.2	14.6	**69.3**
Japan	†	0.2	1.0	0.6	0.7	†	†	†	†	0.1	1.2	0.1	–	1.8	5.2	**11.0**
Singapore	†	0.2	1.5	0.6	0.7	†	†	1.2	1.1	8.5	7.0	1.8	0.3	–	45.9	**68.9**
Other Asia Pacific	0.1	0.2	7.3	1.9	3.8	0.5	0.2	3.4	5.8	13.0	46.9	2.8	9.2	36.2	–	**131.2**
Total imports	**30.6**	**59.0**	**112.9**	**105.8**	**197.5**	**1.9**	**6.9**	**76.9**	**118.0**	**26.2**	**103.4**	**49.4**	**43.0**	**91.8**	**202.1**	**1225.2**

†Less than 0.05.
Notes: Does not include biofuels trade. Bunker fuel use is not included as exports. Intra-area movements (for example, between countries within Europe) are excluded. Crude imports and exports include condensates.

Источник: BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Приложение 19. Структура международной торговли нефтью и нефтепродуктами в 2022 г., млн т

Oil Inter-area movements 2022 – Crude trade

Crude (million tonnes)

From	To Canada	Mexico	US	S. & Cent. America	Europe	Russia	Other CIS	Middle East	Africa	Australasia	China	India	Japan	Singapore	Other Asia Pacific	Total
Canada	–	–	188.9	0.3	6.3	–	–	†	†	–	4.0	0.2	–	†	0.5	**200.3**
Mexico	–	–	31.7	0.1	6.1	–	–	0.1	–	–	–	5.1	0.6	–	5.7	**49.4**
US	16.8	–	–	10.6	77.7	–	†	–	†	1.1	7.9	16.9	1.3	10.6	30.0	**172.9**
S. & Cent. America	0.6	†	35.1	–	22.8	†	–	2.6	0.6	–	37.3	6.9	2.8	3.5	5.0	**117.2**
Europe	0.3	†	2.9	0.6	–	†	0.1	0.1	0.2	–	8.2	4.2	–	0.8	2.1	**19.6**
Russia	–	–	1.0	0.7	116.9	–	15.9	–	†	0.4	86.2	37.0	1.9	0.1	4.4	**264.7**
Other CIS	†	–	1.1	0.3	62.7	†	–	3.8	0.7	0.2	6.0	0.8	0.1	0.2	9.7	**85.7**
Iraq	–	–	12.2	–	53.4	†	†	0.2	1.3	–	55.5	52.4	–	1.3	14.7	**191.0**
Kuwait	†	–	1.3	–	†	–	–	†	3.2	–	33.3	11.7	11.2	†	29.6	**90.3**
Saudi Arabia	4.0	–	22.7	4.7	38.8	–	0.1	11.7	5.4	–	87.5	40.2	52.5	5.3	91.9	**364.8**
UAE	–	–	0.6	†	1.5	†	–	†	0.1	1.2	42.8	22.5	49.2	12.4	42.6	**172.9**
Other Middle East	†	–	0.1	†	0.6	–	†	1.6	†	–	48.7	7.2	11.5	4.5	18.1	**92.2**
North Africa	–	–	4.8	1.1	54.1	–	0.1	0.3	†	1.1	3.9	4.0	0.1	0.6	6.5	**76.5**
West Africa	2.0	–	10.0	6.0	59.5	†	†	1.3	4.1	0.5	46.5	19.4	0.1	1.0	19.3	**169.7**
East & S. Africa	†	–	†	†	0.7	†	–	†	†	–	0.4	–	0.1	0.1	0.3	**1.7**
Australasia	–	–	0.1	†	†	–	–	0.2	†	–	2.0	–	0.3	2.5	3.8	**8.9**
China	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	†	1.3	**1.3**
India	†	–	–	†	†	–	–	†	†	†	–	–	–	†	†	**†**
Japan	†	–	–	†	†	–	–	–	†	–	†	–	–	–	0.4	**0.4**
Singapore	–	–	–	†	†	–	–	†	†	–	0.1	†	–	–	0.4	**0.5**
Other Asia Pacific	†	–	0.2	†	0.1	–	–	0.2	0.1	5.8	37.9	2.5	0.8	1.4	–	**49.0**
Total imports	**23.7**	**†**	**312.6**	**24.4**	**501.3**	**0.1**	**16.2**	**22.2**	**15.8**	**10.3**	**508.2**	**231.2**	**132.5**	**44.4**	**286.3**	**2129.1**

† Less than 0.05.

Notes: Does not include biofuels trade. Bunker fuel use is not included as exports. Intra-area movements (for example, between countries within Europe) are excluded. Crude imports and exports include condensates.

Oil Inter-area movements 2022 – Refined product

Product (million tonnes)

From	To Canada	Mexico	US	S. & Cent. America	Europe	Russia	Other CIS	Middle East	Africa	Australasia	China	India	Japan	Singapore	Other Asia Pacific	Total
Canada	–	0.1	26.8	1.0	0.6	†	†	†	0.1	†	0.7	†	2.0	†	1.1	**32.3**
Mexico	–	–	8.1	0.1	0.1	–	†	†	0.1	†	†	†	†	0.1	†	**8.6**
US	24.1	55.8	–	81.4	32.2	†	†	2.0	9.7	0.9	15.5	5.7	11.0	0.6	13.9	**253.0**
S. & Cent. America	0.1	0.5	7.1	–	4.9	†	†	0.6	3.2	†	3.3	0.6	0.9	6.0	1.6	**28.9**
Europe	2.9	2.0	20.5	11.8	–	0.4	1.5	9.4	47.0	0.1	2.0	2.5	0.8	4.1	4.6	**109.5**
Russia	†	†	6.1	3.7	76.4	–	5.6	6.5	2.6	†	9.6	7.3	0.2	1.7	6.3	**125.9**
Other CIS	†	†	0.6	0.1	7.6	0.9	–	0.3	1.0	†	0.4	†	–	0.4	1.0	**12.2**
Iraq	–	–	3.2	†	2.4	†	†	0.5	0.1	–	0.5	2.1	–	0.5	3.2	**12.5**
Kuwait	0.3	–	0.8	0.4	5.1	–	†	3.9	2.9	0.2	1.4	3.4	2.0	0.1	9.4	**29.8**
Saudi Arabia	†	–	4.9	1.8	13.3	†	†	14.5	16.4	†	2.1	9.1	1.4	1.6	8.8	**74.1**
UAE	†	–	1.3	3.0	6.9	†	†	8.8	16.2	0.1	11.0	9.5	4.8	5.4	22.5	**89.5**
Other Middle East	†	†	1.7	0.8	7.1	†	0.2	17.9	7.2	0.2	8.8	7.3	4.2	1.5	22.4	**79.4**
North Africa	†	–	2.3	0.8	11.7	†	†	0.7	0.4	†	1.4	0.1	0.7	1.0	6.7	**25.7**
West Africa	†	†	0.9	1.2	2.1	†	†	†	0.8	†	1.0	†	–	0.1	0.9	**7.1**
East & S. Africa	†	†	†	0.1	0.3	†	†	0.3	0.6	†	†	†	†	0.3	0.1	**1.9**
Australasia	†	†	–	0.1	0.9	†	†	0.1	†	–	0.6	†	1.5	0.3	0.9	**4.3**
China	0.1	0.5	0.3	4.2	6.3	0.2	0.1	1.5	5.1	2.3	–	0.6	0.6	7.7	24.5	**54.1**
India	†	†	3.3	2.8	20.3	†	†	15.2	16.9	4.7	0.5	–	0.5	3.3	15.7	**83.3**
Japan	†	0.5	1.3	0.8	0.9	†	†	†	0.1	3.4	1.1	0.1	–	3.1	5.5	**16.9**
Singapore	†	†	1.0	0.7	1.9	†	†	1.0	2.3	12.5	3.1	2.1	0.6	–	47.1	**72.3**
Other Asia Pacific	0.2	0.3	8.0	0.9	5.5	0.1	0.2	3.5	7.9	23.7	30.3	2.5	7.3	34.7	–	**125.1**
Total imports	**27.9**	**59.6**	**98.2**	**115.8**	**206.5**	**1.7**	**7.6**	**86.8**	**140.8**	**48.1**	**93.3**	**53.1**	**38.5**	**72.5**	**196.5**	**1246.6**

† Less than 0.05.

Notes: Does not include biofuels trade. Bunker fuel use is not included as exports. Intra-area movements (for example, between countries within Europe) are excluded. Crude imports and exports include condensates.

Источник: Statistical Review of World Energy 2023 | 72nd edition// Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/__data/assets/pdf_file/0004/1055542/EI_Stat_Review_PDF_single_3.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Приложение 20. Структура международной торговли газом по трубопроводам в 2021 г., млрд м^3

Natural gas: Trade movements 2021 by pipeline

Billion cubic metres

To \ From	Canada	Mexico	US	Bolivia	Other S. & Cent. America	European Union	Norway	Other Europe[1]	Azerbaijan	Kazakhstan	Russian Federation	Turkmenistan	Uzbekistan	Iran	Qatar	Other Middle East	Algeria	Libya	Other Africa	Indonesia	Myanmar	Other Asia Pacific	**Total imports**
Canada	–	–	25.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**25.5**
Mexico	–	–	58.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**58.7**
US	75.9	†	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**75.9**
North America	75.9	†	84.3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**160.2**
Argentina	–	–	–	4.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**4.5**
Brazil	–	–	–	7.0	0.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**7.1**
Other S. & Cent. America	–	–	–	–	0.8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**0.8**
S. & Cent. America	–	–	–	11.5	0.9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**12.4**
European Union	–	–	–	–	–	–	80.9	11.2	8.2	–	132.3	–	–	–	–	–	34.1	3.1	–	–	–	–	**269.8**
Rest of Europe	–	–	–	–	–	12.3	31.9	–	11.3	–	34.7	–	–	9.1	–	–	–	–	–	–	–	–	**99.3**
Europe	–	–	–	–	–	12.3	112.9	11.2	19.5	–	167.0	–	–	9.1	–	–	34.1	3.1	–	–	–	–	**369.1**
Belarus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**18.7**
Kazakhstan	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**2.7**
Russian Federation	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4.6	–	10.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	**15.1**
Other CIS	–	–	–	–	–	–	–	†	–	–	5.7	–	0.2	0.5	–	–	–	–	–	–	–	–	**6.4**
CIS	–	–	–	–	–	–	–	†	–	4.6	27.1	10.5	0.2	0.5	–	–	–	–	–	–	–	–	**42.9**
United Arab Emirates	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	19.5	–	–	–	–	–	–	–	**19.5**
Other Middle East	–	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–	–	7.7	1.6	2.8	–	–	0.7	–	–	–	**13.1**
Middle East	–	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–	–	7.7	21.1	2.8	–	–	0.7	–	–	–	**32.5**
South Africa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.5	–	–	–	**3.5**
Other Africa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.8	4.8	–	0.9	–	–	–	**9.5**
Africa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.8	4.8	–	4.4	–	–	–	**13.0**
Australia	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4.8	**4.8**
China	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5.9	7.6	31.5	4.3	–	–	–	–	–	–	–	3.9	–	**53.2**
Malaysia	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.4	–	–	**0.4**
Singapore	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7.2	–	2.0	**9.1**
Thailand	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6.7	–	**6.7**
Asia Pacific	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5.9	7.6	31.5	4.3	–	–	–	–	–	–	7.5	10.6	6.7	**74.2**
Total exports	**75.9**	†	**84.3**	**11.5**	**0.9**	**12.3**	**112.9**	**11.2**	**19.6**	**10.6**	**201.7**	**42.1**	**4.5**	**17.3**	**21.1**	**6.7**	**38.9**	**3.1**	**5.2**	**7.5**	**10.6**	**6.7**	**704.4**

Source: statistics are taken from national statistical agencies, international organizations, and other proprietary sources. Includes data from FGE MENA natural gas service, S&P Global.

†Less than 0.05.
Note: As far as possible, the data above represents standard cubic metres (measured at 15°C and 1013 mbar) and has been standardized using a gross calorific value (GCV) of 40 MJ/m3.
[1]Includes all of non-EU Europe other than Norway.

Источник: BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Приложение 21. Структура международной торговли газом по трубопроводам в 2022 г., млрд м^3

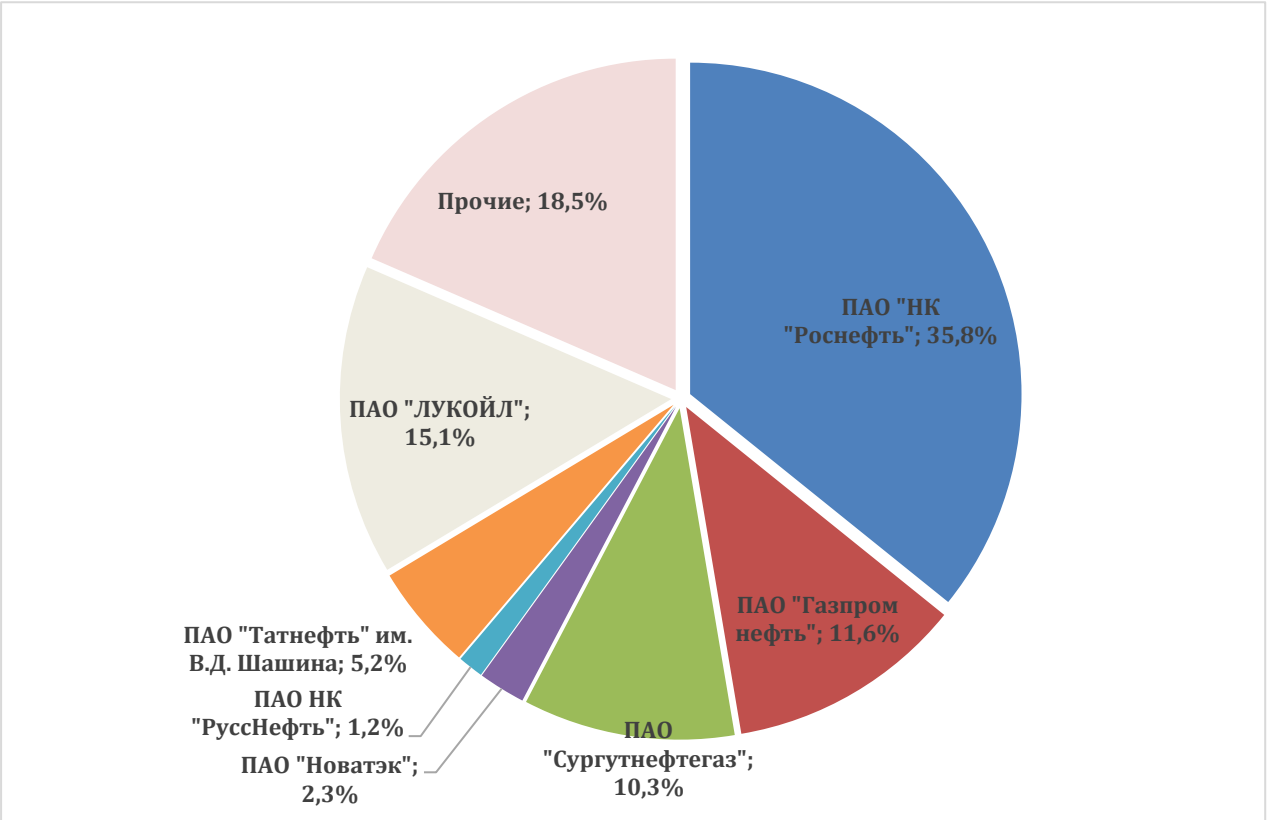
Natural gas Trade movements 2022 by pipeline

Billion cubic metres	From: Canada	Mexico	US	Bolivia	Other S. & Cent. America	European Union	Norway	Other Europe	Azerbaijan	Kazakhstan	Russian Federation	Turkmenistan	Uzbekistan	Iran	Qatar	Other Middle East	Algeria	Libya	Other Africa	Indonesia	Myanmar	Other Asia Pacific	Total imports
Canada	–	–	26.2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	26.2
Mexico	–	–	56.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	56.5
US	82.1	‡	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	82.1
North America	**82.1**	**‡**	**82.7**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**164.8**
Argentina	–	–	–	3.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.7
Brazil	–	–	–	6.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6.1
Other S. & Cent. America	–	–	–	–	1.9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1.9
S. & Cent. America	**–**	**–**	**–**	**9.8**	**1.9**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**11.7**
European Union	–	–	–	–	–	13.9	86.3	91.4	11.5	–	61.5	–	–	–	–	–	31.5	2.5	–	–	–	–	298.6
Rest of Europe	–	–	–	–	–	0.3	30.5	5.3	10.9	–	23.9	–	–	9.1	–	–	–	–	–	–	–	–	79.9
Europe	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**14.2**	**116.8**	**96.7**	**22.4**	**–**	**85.4**	**–**	**–**	**9.1**	**–**	**–**	**31.5**	**2.5**	**–**	**–**	**–**	**–**	**378.5**
Belarus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18.5
Kazakhstan	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2.0	0.3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2.4
Russian Federation	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.4	–	4.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8.1
Other CIS	–	–	–	–	–	–	–	‡	–	–	4.8	2.8	‡	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	8.0
CIS	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**‡**	**–**	**3.4**	**25.3**	**7.8**	**‡**	**0.4**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**37.0**
United Arab Emirates	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	18.5	–	–	–	–	–	–	–	18.5
Other Middle East	–	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–	–	9.4	1.6	2.8	–	–	0.9	–	–	–	14.8
Middle East	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**0.2**	**–**	**–**	**–**	**–**	**9.4**	**20.1**	**2.8**	**–**	**–**	**0.9**	**–**	**–**	**–**	**33.4**
South Africa	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3.6	–	–	–	3.6
Other Africa	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–	–	–	–	–	6.1	4.0	–	1.0	–	–	–	11.2
Africa	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**0.2**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**6.1**	**4.0**	**–**	**4.6**	**–**	**–**	**–**	**14.8**
Australia	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4.8	4.8
China	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4.4	14.7	32.9	2.5	–	–	–	–	–	–	–	4.0	–	58.4
Malaysia	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	0.2
Singapore	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6.0	–	2.2	8.2
Thailand	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6.6	–	6.6
Asia Pacific	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**4.4**	**14.7**	**32.9**	**2.5**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**6.3**	**10.6**	**6.9**	**78.2**
Total exports	**82.1**	**†**	**82.7**	**9.8**	**1.9**	**14.2**	**116.8**	**96.9**	**22.5**	**7.8**	**125.3**	**40.7**	**2.5**	**18.9**	**20.1**	**8.8**	**35.5**	**2.5**	**5.5**	**6.3**	**10.6**	**6.9**	**718.4**

Source: Includes data from FGE MENAgas service, IHS.
Note: As far as possible, the data above represents standard cubic metres (measured at 15°C and 1013 mbar) and has been standardised using a gross calorific value (GCV) of 40 MJ/m³.

Источник: Statistical Review of World Energy 2023 |72nd edition// Energy Institute. URL: https://www.energyinst.org/__data/assets/pdf_file/0004/1055542/EI_Stat_Review_PDF_single_3.pdf (дата обращения: 26.12.2023).

Приложение 22. Фирменная структура добычи нефти в России в 2021 г.,%



Источник: BP Statistical Review of World Energy 2022 | 71st edition // BP. URL: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 26.12.2023); Годовой отчет 2022 // ПАО «НК «Роснефть». URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/a_report_2022.pdf (дата обращения: 25.11.2023); Анализ руководством финансового состояния и результатов деятельности Группы за три месяца, закончившихся 31 декабря и 30 сентября 2021 г., и за годы, закончившиеся 31 декабря 2021 и 2020 гг. // ПАО «Газпромнефть». URL: https://ir.gazprom-neft.ru/reports-and-results/annual-(дата обращения: 19.02.2022); Пояснения к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах ПАО «Сургутнефтегаз» за 2021 год // ПАО «Сургутнефтегаз». URL: https://www.surgutneftegas.ru/download.php?id=84867 (дата обращения: 26.12.2023); Годовой отчет 2022 // ПАО «Новатэк». URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/RUS_NOVATEK_AR22.pdf (дата обращения: 26.12.2023); Годовой отчет ПАО НК «РуссНефть» 2022 // ПАО НК «РуссНефть». URL: https://russneft.ru/upload/iblock/898/ar8p8c2940k857tlw26ig2ozs4ofs6hp.rar (дата обращения: 26.12.2023); Интегрированный годовой отчет 2022 // ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина. URL: https://www.tatneft.ru/uploads/publications/649ee308eeb73614377074.pdf (дата обращения: 26.12.2023); Анализ руководством компании финансового состояния и результатов деятельности за три месяца, закончившихся 31 декабря и 30 сентября 2021 г., и за 2021 и 2020 гг. // ПАО «ЛУКОЙЛ». URL: https://lukoil.ru/FileSystem/9/577506.pdf (дата обращения: 26.12.2023).