

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

ISSN 2409-5516

ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВОЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№8(199), август 2024

РГАСНТИ 44.09.29



Тема номера

ИНИЦИАТИВЫ И ЗАДАЧИ РОССИИ НА МИРОВОЙ АРЕНЕ



Инфраструктурная
основа экономики
страны



ROSSETI_OFFICIAL

Подписывайтесь через
приложение Telegram
или QR-код



ROSSETI.RU



«ЗАРУБЕЖНЕФТЬ» — государственная российская нефтегазовая компания стратегического значения с богатой историей и уникальным опытом внешнеэкономической деятельности.

«ЗАРУБЕЖНЕФТЬ» специализируется на разработке нефтегазовых месторождений в России и за рубежом, обеспечивая эффективную и комплексную добычу углеводородных ресурсов.

УЖЕ БОЛЕЕ 40 ЛЕТ

«Зарубежнефть» успешно осваивает континентальный шельф юга Вьетнама в рамках совместного предприятия «Вьетсовпетро».

В ЧИСЛЕ ДРУГИХ ПРОЕКТОВ:

- разработка месторождений в Ненецком автономном округе (СК «РУСВЬЕТПЕТРО» и «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга»);
- применение передовых технологий добычи высоковязких сортов нефти на Кубе;
- повышение нефтеотдачи на зрелых месторождениях Узбекистана;
- реализация проектов в Египте и Индонезии.

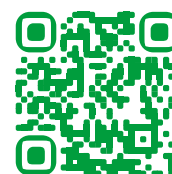
Помимо этого, компания работает в сегменте «Нефтепереработка и сбыт» на территории Республики Сербской (Босния и Герцеговина), имеет в структуре собственные проектные институты подземного и наземного обустройства нефтегазовых месторождений, а также сервисные компании.



НАША КОМАНДА

В компании работают более 12 000 сотрудников по всему миру. **Каждый сотрудник «Зарубежнефти» — ОСНОВА компании.**

Наш сайт



Мы в Telegram



Реклама 12+

ЗАРЯЖАЕМ МИР
ЭНЕРГИЕЙ





ПРАВИТЕЛЬСТВО
САХАЛИНСКОЙ
ОБЛАСТИ



КВАДРАТ
РЕСУРС



ПРОМЫШЛЕННО
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ФОРУМ

2024

2-4 октября,
г. Южно-Сахалинск



ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ФОРУМ
НЕФТЬ И ГАЗ САХАЛИНА

ВОСТОЧНЫЙ ФОРПОСТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ И НОВЫЕ ЦЕЛИ



СЕРВИСЫ И ТЕХНОЛОГИИ
НА ШЕЛЬФЕ



ВЫСТАВОЧНАЯ
ПРОГРАММА



ПЕРЕРАБОТКА
УГЛЕВОДОРОДОВ



МОЛОДЕЖНЫЙ
ФОРУМ



ЧИСТОЕ БУДУЩЕЕ.
УСТОЙЧИВОЕ
РАЗВИТИЕ И КЛИМАТ



КРЕАТИВНЫЙ
ПОТЕНЦИАЛ
ТЕРРИТОРИЙ



ЛОГИСТИКА И
МЕЖДУНАРОДНОЕ
СОТРУДНИЧЕСТВО



СПЕЦИАЛЬНЫЕ
МЕРОПРИЯТИЯ

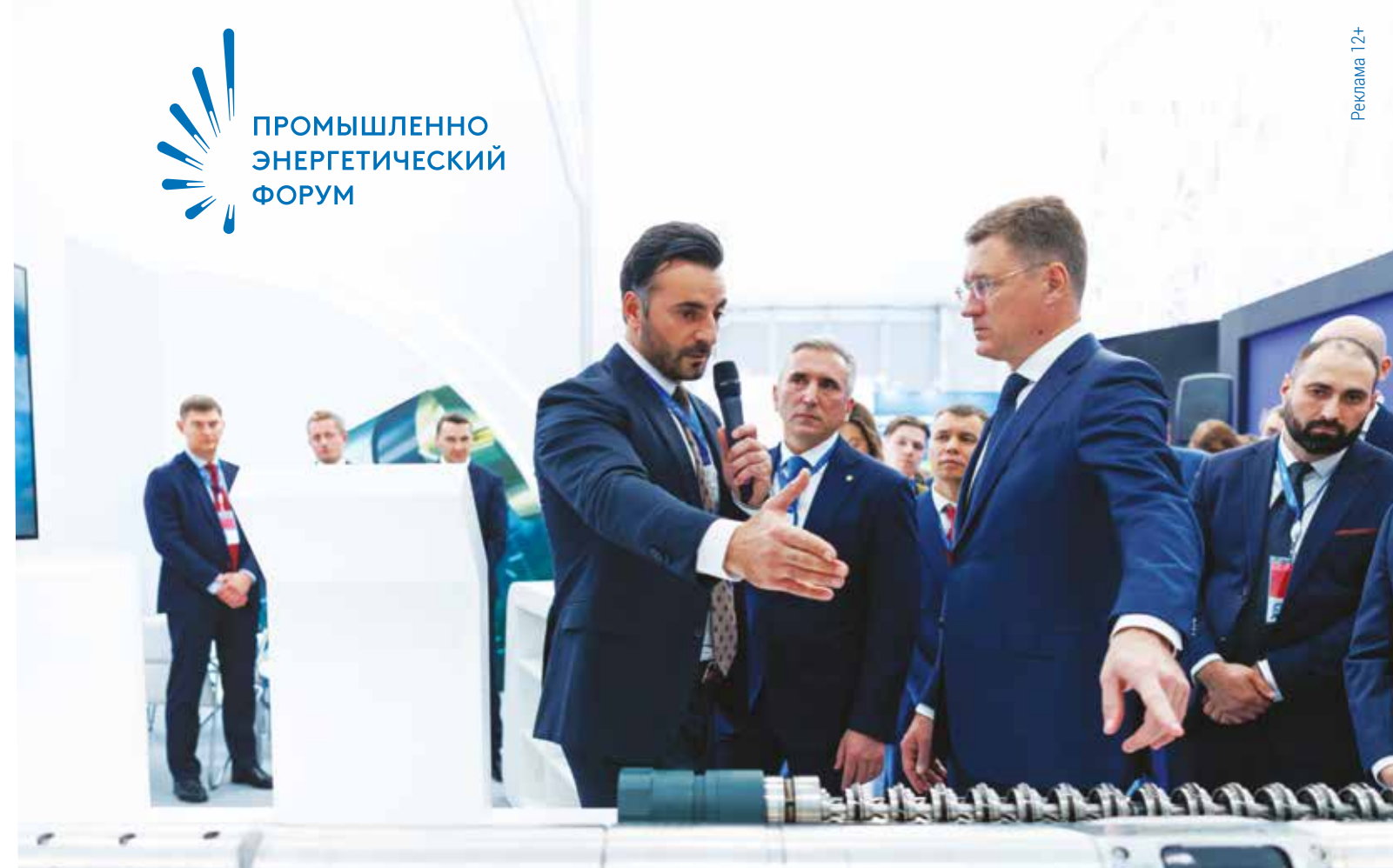


ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И
ОБРАЗОВАНИЯ В БИЗНЕС.
ОТ ИССЛЕДОВАНИЙ
К ИННОВАЦИЯМ



WWW.SAKHALINOILGAS.RU
+7 499 350 25 35

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ



Промышленность. Технологии. Решения.

TNF — промышленный форум для нефтегазовой
индустрии

Фиксируем
отраслевые вызовы
и стратегии ответа
промышленности на них



Демонстрируем
новые технологии, практики,
промышленные решения
для нефтегаза



Формируем
модель взаимодействия
промышленности и ТЭК
в среднесрочной перспективе



16-19 сентября 2024
Тюмень, Технопарк

oilgasforum.ru



Содержание

Слово редакторов

7 В. Бушуев, А. Горшкова.
Европа сбрасывает газ

Мир

8 А. Мастепанов. Энергетическое сотрудничество
стран БРИКС: история и перспективы

Регионы

26 И. Тверской. Особенности и проблемы
развития ТЭК и газоснабжения регионов
Восточной Сибири и Дальнего Востока

Нефть

44 Э. Исаев, А. Гонопольский, С. Ерохин.
Исследование факторов и показателей
аварийности магистрального транспорта
нефти и нефтепродуктов «Транснефти»
и мировых компаний-аналогов

Экология

58 М. Скрицкая, Ю. Петров. Воздействие
оленьеводства на экологию полуострова Ямал
в эпоху нефтегазового освоения

Технологии

80 И. Ананич. Интеллектуальный суверенитет:
понятия и определения через призму
междисциплинарного подхода

Энергопереход

94 Д. Константинов, И. Сафонов, М. Хамим,
А. Князев, С. Выскребенцев. Стратегии
оптимизации ресурсной эффективности
в производстве холодильных систем



Contents

Editor's column

7 V. Bushuev, A. Gorshkova.
Europe is dumping gas

World

8 A. Mastepanov. Energy cooperation of the BRICS
countries: history and prospects

Regions

26 I. Tverskoy. Features and problems of development
of the fuel and energy complex and gas supply to the
regions of Eastern Siberia and the Far East

Oil

44 E. Isaev, A. Gonopolsky, S. Erokhin. Study of factors
and accident rates in the main transport of oil
and petroleum products of Transneft and global
analogue companies

Ecology

58 M. Skritskaya, Y. Petrov. The impact of reindeer
husbandry on the environment of the Yamal peninsula
in the era of oil and gas development

Technologies

80 I. Ananich. Intellectual sovereignty:
concepts and definitions through the prism
of an interdisciplinary approach

Energy transition

94 D. Konstantinov, I. Safonov, M. Khamim,
A. Knyazev, S. Vyskrebentsev. Strategies for
optimizing resource efficiency in the production
of refrigeration systems

УЧРЕДИТЕЛЬ

Министерство энергетики
Российской Федерации,
107996, ГСП-6, г. Москва,
ул. Щепкина, д. 42

УЧРЕДИТЕЛЬ
И ИЗДАТЕЛЬ

ФГБУ «РЭА»
Министерства энергетики
Российской Федерации

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В. В. Бушуев – д. т. н., проф., г. н. с. ОИВТ РАН
Е. О. Адамов – д. т. н., науч. рук. АО «НИКИЭТ»
В. М. Батенин – член-корр. РАН, д. т. н., проф.
П. П. Безруких – д. т. н., проф. НИУ МЭИ
В. И. Богоявленский – член-корр. РАН,
д. т. н., проф., г. н. с. ИПНГ РАН
А. И. Громов – к. г. н., гл. директор
по энергетическому направлению Фонда «ИЭФ»
А. Н. Дмитриевский – акад. РАН, д. г.-м. н.,
научный руководитель ИПНГ РАН
С. А. Добролюбов – акад. РАН, д. г. н., проф.,
декан географического факультета МГУ

О. В. Жданев – д. т. н., ЦКТР ТЭК
В. М. Зайченко – д. т. н., проф.,
г. н. с. ОИВТ РАН
М. Ч. Залиханов – акад. РАН, д. г. н.,
проф., зав. ЦГИЧС КБГУ
В. М. Капустин – д. т. н., проф., зав. кафедрой
РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
В. А. Крюков – акад. РАН, д. э. н.,
директор ИЭОПП СО РАН
А. И. Кулапин – д. х. н., ген. директор
ФГБУ «РЭА» Минэнерго России
В. Г. Мартынов – к. г.-м. н., д. э. н., проф.,
ректор РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
А. М. Мастепанов – акад. РАЕН,
д. э. н., г. н. с. АЦЭПБ ИПНГ РАН

Н. Л. Новиков – д. т. н., проф.,
зам. науч. рук. АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
В. И. Рачков – член-корр. РАН, д. т. н., проф.
П. Ю. Сорокин – первый зам. министра
энергетики РФ
Д. А. Соловьев – к. ф.-м. н., научный
сотрудник Института океанологии РАН
В. А. Стеников – акад. РАН, д. т. н., проф.,
директор ИСЭ им. Мелентьева СО РАН
Е. А. Телегина – член-корр. РАН, д. э. н.,
проф., декан фак-та РГУ нефти и газа
им. И. М. Губкина
С. П. Филиппов – акад. РАН, д. т. н.,
директор ИНЭИ РАН
А. Б. Яновский – д. э. н., к. т. н.

Главный редактор
Анна Горшкова

Научный редактор
Виталий Бушуев

Зам. главного
редактора
по продвижению
Виолетта Локтева

Корректор
Роман Павловский

Фотограф
Иван Федоренко

Дизайн
и верстка
Роман Павловский

Адрес
редакции:
127083, г. Москва,
улица 8 марта, д. 12
+79104635357
anna.gorshik@yandex.ru

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № 77–75080 от 07.03.2019

Журнал «Энергетическая политика»
входит в Перечень рецензируемых
научных изданий ВАК

При перепечатке ссылка
на издание обязательна

Перепечатка материалов
и использование их в любой форме,
в том числе в электронных СМИ,
возможны только с письменного
разрешения редакции

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных
материалов

Редакция не имеет возможности
вступать в переписку,
рецензировать и возвращать
не заказанные ею рукописи
и иллюстрации

Тираж 1000 экземпляров

Периодичность выхода 12 раз в год

Цена свободная

Отпечатано в ООО «КОНСТАНТА»,
308519, Белгородская область,
Белгородский р-н, п. Северный,
ул. Березовая, 1/12.
E-mail: info@konstanta-print.ru

Подписано в печать:
05.08.2024

16+



РЭН
2024

РОСКОНГРЕСС
Пространство доверия



26-28 сентября ЦВЗ «Манеж»,
Манежная пл., д.1

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ РОССИЙСКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ НЕДЕЛЯ



ВЫСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ
И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ТЭК
Гостиный двор, ул. Ильинка, д.4



www.rusenergyweek.com

Реклама 6+



Виталий БУШУЕВ
Научный редактор журнала
«Энергетическая политика», акад. РАЕН и РИЭ, д. т. н.



Анна ГОРШКОВА
Главный редактор журнала
«Энергетическая политика»

Европа сбрасывает газ

Нефтяной мир адаптировался к глобальной перестройке энергетической системы. Цены на нефть уже не пытаются штурмовать стодолларовые уровни, несмотря на предвоенную нестабильность в районе Персидского залива. Россия нашла варианты поставки нефти на восточные рынки, нивелировав риски появления дефицита. Мало того, в течение 2024 г. наша страна активно наращивала экспорт сырья, несмотря на лимиты ОПЕК+, обещав компенсировать рост сокращением добычи в 2025 г. Даже политические дебаты между ЕС, с одной стороны, и Венгрией и Словакией, с другой стороны, о прекращении транзита российской нефти через территорию Украины, так и не приобрели мирового значения, как это было бы еще лет 5 назад.

Теперь проверка на прочность коснулась и газового рынка. В этом месяце украинские войска подвергли нападению ГИС «Суджа», через которую осуществляются последние поставки российского газа в Европу, в первую очередь в Австрию. Объемы не критичные для конца лета, когда нет холодов, а ПХГ заполнены. «Газпром» подтверждает, что поставки газа пока идут равномерно и регулярно в объеме 39,3–39,6 млн м³ в сутки, а диверсия совпала с ремонтом на норвежских газовых объектах. В результате, рынки начинают лихорадить. Цены на газ начали расти до 440–470 долл. за тыс. м³ – максимальных значений с начала года. Трейдеры уходят из украинских ПХГ, как ненадежных, а закупки сжиженного газа начинают постепенно увеличиваются. В этих условиях, одним из вопросов остается подготовка к зиме.

Энергетическое сотрудничество стран БРИКС: история и перспективы

Energy cooperation of the BRICS countries: history and prospects

Алексей МАСТЕПАНОВ

Главный научный сотрудник ИПНГ РАН,
д. э. н., профессор РГУ нефти и газа
им. И. М. Губкина, академик РАЕН
E-mail: amastepanov@mail.ru

Alexey MASTEPANOV

Chief Researcher of the Oil and Gas Research Institute
of the Russian Academy of Sciences (OGRI RAS), Dr.
of economic sci., professor of the National University
of Oil and Gas («Gubkin University»), academician of
the Russian Academy of Natural Sciences
E-mail: amastepanov@mail.ru

Главы государств БРИКС

Источник: kremlin.ru



Аннотация. В статье рассмотрены вопросы становления энергетического сотрудничества в рамках БРИКС и его перспективы после расширения этого межгосударственного неформального объединения. Показаны основные причины создания и развития БРИКС в существующем формате, задачи, направления и формы сотрудничества входящих в него стран-партнёров в энергетической сфере. Обосновано, что в настоящее время корректнее говорить не об энергетическом сотрудничестве стран БРИКС, а об энергетическом сотрудничестве между странами БРИКС, причём, в первую очередь, об энергетическом сотрудничестве в рамках двусторонних отношений между странами-партнёрами. Охарактеризованы основные достижения и проблемы такого сотрудничества в 2014–2023 гг. Сделан акцент на роли России в развитии интеграционных процессов в сфере энергетики БРИКС и основных задачах в рамках российского председательства в БРИКС в текущем году. Сделаны выводы, что дальнейшие перспективы энергетического сотрудничества стран БРИКС+ будут зависеть не только от того, как будет развиваться вся система мировой экономики и международных отношений, но и от экономического развития самих этих стран, и особенно России.

Ключевые слова: БРИКС, энергетическое сотрудничество, энергетическая безопасность, ВИЭ, геополитика, мировая экономика и энергетика, энергоресурсы, энергоэффективность, Россия.

Abstract. The article discusses the formation of energy cooperation within the BRICS framework and its prospects after the expansion of this interstate informal association. The main reasons for the creation and development of BRICS in the existing format, tasks, directions and forms of cooperation of its partner countries in the energy sector are shown. It is substantiated that at present it is more correct to talk not about energy cooperation of the BRICS countries, but about energy cooperation between the BRICS countries, and, first of all, about energy cooperation within the framework of bilateral relations between partner countries. The main achievements and problems of such cooperation in 2014–2023 are characterized. Emphasis is placed on Russia's role in the development of integration processes in the BRICS energy sector and the main tasks within the framework of the Russian chairmanship in BRICS this year. It is concluded that further prospects for energy cooperation between the BRICS+ countries will depend not only on how the entire system of the world economy and international relations will develop, but also on the economic development of these countries themselves, and especially Russia.

Keywords: BRICS, energy cooperation, energy security, renewable energy, geopolitics, the global economy and energy, energy resources, energy efficiency, Russia.

Введение

В 2012–2014 гг. автором было проведено исследование проблем экономического и инновационно-технологического сотрудничества стран БРИКС в энергетической сфере. Его результаты были доложены на I Международной научно-практической конференции «Страны БРИКС: стратегии развития и механизмы взаимодействия и сотрудничества в изменяющемся мире» [1], на XIV Ежегодном форуме клуба Ниццы «Энергетика и геополитика» [2], и опубликованы в журнале «Бурение и нефть» [3].

Основные выводы того исследования таковы:

1. БРИКС – это межгосударственное неформальное объединение стран с динамично развивающейся экономикой, платформа или площадка для взаимовыгодного партнерства и развития диалога и сотрудничества между государствами-членами, чьи интересы в сферах политики, экономики и безопасности совпадают, в целях обеспечения финансовой, социальной стабильности в каждой из стран-участниц.
2. БРИКС не является международной организацией, так как не имеет строгой структуры, устава, штаб-квартиры и председателя/генерального секретаря.

3. Подобный формат БРИКС даёт государствам-участникам уникальные возможности для экономического и научно-технического сотрудничества, тем более что все страны БРИКС нацелены на решение проблем модернизации экономики и общества на путях развития высокотехнологичных отраслей промышленности, качественного улучшения уровня жизни населения. Но вместе с тем подобные особенности БРИКС как специфического объединения государств задают и определённые рамки такого сотрудничества, в том числе и в энергетической сфере.
4. В БРИКС слабо представлены многие из направлений энергетического сотрудничества, хорошо зарекомендовавшие себя в других регионах и организациях мира. Это в первую очередь относится к формату многосторонних связей.
5. В формате двусторонних связей на первый взгляд дела обстоят лучше. Энергетическое сотрудничество в той или иной мере охватывает все страны БРИКС и базируется как на межправительственных соглашениях, так и на долгосрочных контрактах между хозяйственными субъектами. Но и здесь необходимо сделать оговорку: всё вышесказанное в основном относится к взаимоотношениям России с другими странами БРИКС, поскольку подобное сотрудничество между этими странами практически отсутствует.
6. Исходя из уже отмеченной специфики БРИКС, в настоящее время корректнее говорить не об энергетиче-

БРИКС превратилась в многопрофильное стратегическое партнерство, которое базируется на трех ключевых «столпах»: политика и безопасность, экономика и финансы, культура и гуманитарные связи



Лого БРИКС
Источник: GLOBAL LOOK PRESS / mk.ru

- ском сотрудничестве стран БРИКС, а об энергетическом сотрудничестве между странами БРИКС, причём, в первую очередь энергетическое сотрудничество будет развиваться в рамках двусторонних отношений между странами. Многостороннее сотрудничество, прежде всего, будет развиваться в рамках уже существующих многосторонних мероприятий и организаций, а также в уже отработанных форматах.
7. В реализации энергетического сотрудничества между странами БРИКС имеется ряд достаточно серьёзных проблем, среди которых следует особо выделить две. Первая — это фактическое отсутствие производственно-инновационного, инвестиционного взаимодействия, включая структурно-технологическую кооперацию, обмен новейшими технологиями и научными разработками. Вторая состоит в том, что энергетическое взаимодействие складывается преимущественно в торгово-коммерческом формате «на основе рыночного механизма ценообразования и принципов взаимовыгодности», что ориентирует сотрудничество на достижение краткосрочных коммерческих целей, препятствуя поиску общих долгосрочных интересов.



Пресс-конференция саммита БРИКС 24 августа 2023 г.
Источник: ТАСС, пресс-служба МИД РФ

С тех пор прошло более 10 лет, БРИКС «окрепла», удвоилось число стран, входящих в эту организацию, её авторитет в мире сильно возрос.

Как дальше будет развиваться энергетическое сотрудничество стран БРИКС? Каковы его проблемы и перспективы? Об этом и пойдет речь в статье.

Основные достижения и проблемы энергетического сотрудничества стран БРИКС в 2014–2023 гг.

Появление на мировой политической и экономической арене новых лидеров, изменение соотношений экономической мощи отдельных стран и начало превращения однополярного мирового устройства в многополярный мир, привели к значительным изменениям как политической обстановки, так и всей системы международных отношений. Эти процессы идут давно, охватывая все стороны экономической, научно-технологической и военной сфер, идут постоянно, хотя, естественно, не прямолинейно. Происходящие тектонические сдвиги в обществе и экономике были ожидаемы. Однако вопросы о времени, способе и формате их проявления остаются открытыми. Ведь, как неоднократно отмечал автор, соответствующие изменения могут вызревать годами и десятилетиями

и прорываться внезапно, сопровождаемые пониманием того, что привычный мир и образ жизни ушли в прошлое. Более того, эти изменения нелинейны, очень трудно поддаются количественному прогнозированию, отчего их приход практически всегда воспринимается как «неожиданный» [4–6].

Кризис глобализации, этой универсальной рамки мирового развития, начался ещё в 2000-е гг. Пандемия доказала, что глобализация вполне обратима. Разразившийся в 2022 г. военно-политический кризис в Европе, чрезвычайно опасный и мало предсказуемый рецидив соперничества крупнейших держав, затронул большую часть мира и подвел черту под моделью отношений, в основе которой лежало представление о взаимозависимости как о благе [7].

Начавшийся в последние годы процесс фрагментации глобального пространства, мировой экономики и всех международных отношений, наряду с прессом антироссийских санкций, имеющих целью «разорвать в клочья» экономику России, и порождённой геополитическим кризисом вокруг Украины новой волной пока ещё холодной войны, поставили под сомнение ключевой постулат международного развития последних десятилетий — «мир через сотрудничество, через торговлю». Постулат, который способствовал в свое время созданию Евросоюза, а также появлению концепции единого экономического пространства «От Лиссабона до Владивостока».

Перспектива раздробленной мировой системы стала реальной угрозой уже в середине второго десятилетия этого века. Задолго до обострения отношений с Западом Президент Российской Федерации В. В. Путин в послании Федеральному Собранию 2012 г. подчеркнул: «...хочу, чтобы все мы отчетливо понимали — ближайшие годы будут решающими и, может быть, даже переломными, и не только для нас, а практически для всего мира, который вступает в эпоху кардинальных перемен, а может быть, даже и потрясений. Глобальное развитие становится все более неравномерным. Вызревает почва для новых конфликтов экономического, геополитического, этнического характера. Ужесточается конкуренция за ресурсы» [8].

«В условиях беспрецедентного роста геополитических рисков в мире растёт осознание того, что на смену старой архитек-

туре миропорядка приходит новая конфигурация международных отношений и региональных блоков. Одной из важнейших движущих сил такого рода трансформации мирового хозяйства становятся страны Глобального Юга, которые создают свои институты, региональные интеграционные объединения и системы финансовых расчетов. В числе лидеров этих процессов – крупнейшие развивающиеся рынки, прежде всего страны БРИКС*, – справедливо отмечает программный директор Между-

го председательства в этой организации, отмечало, что «БРИКС – это партнерство влиятельных стран, выступающих за инклюзивную многосторонность». Реформированная ООН лежит в основе общего видения БРИКС реструктурированной глобальной политической, экономической и финансовой архитектуры, отражающей современный мир и являющейся более справедливой, сбалансированной и представительной. Свое всеобъемлющее и представительное видение реформ

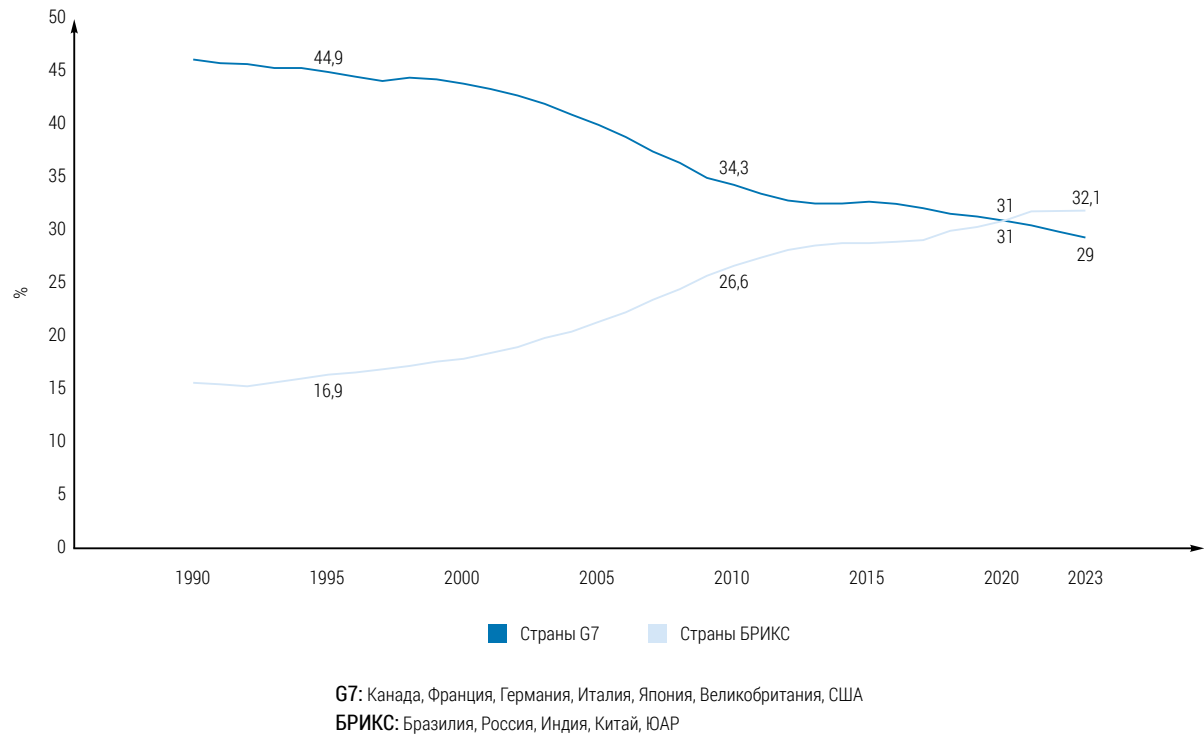


Рис. 1. Динамика удельного веса G7 и БРИКС в мировом ВВП по ППС

Источники: по данным Мирового банка и материалам FinNews.ru

народного дискуссионного клуба «Валдай», эксперт РСМД Я. Д. Лисоволик [9]. К настоящему времени, по оценке МИД России, БРИКС превратилась в многопрофильное стратегическое партнерство, которое базируется на трех ключевых «столпах»: политика и безопасность, экономика и финансы, культура и гуманитарные связи. Отношения между партнерами по БРИКС строятся на основе равноправия и взаимного уважения, а также принципов открытости, прагматизма, солидарности, не направленности против кого бы то ни было [10]. Характеризуя текущую деятельность БРИКС, Правительство ЮАР в годы свое-

БРИКС изложила в совместном заявлении об укреплении и реформировании многосторонней системы, принятом в 2021 г. «Другие механизмы безопасности БРИКС предусматривают диалог и обмен передовым опытом в сферах борьбы с терроризмом, кибербезопасностью, транснациональной организованной преступностью, антинаркотического и антикоррупционного сотрудничества» [11]. Руководящую роль общепризнанных принципов ООН в деятельности БРИКС признаёт и МИД РФ: «Одно из приоритетных направлений в деятельности БРИКС – содействие формированию демократич-

ного многополярного мира, укреплению глобальной безопасности и стабильности в мире. Объединение неизменно выступает за соблюдение принципов международного права при центральной роли ООН, отказ от односторонних мер принуждения» [10]. Страны-участники БРИКС за время её существования добились значительных успехов в развитии своих экономик, в результате чего их совокупный ВВП по ППС в последние годы превысил аналогичный показатель стран G7 (рис. 1). Особенно быстро совокупная стоимость ВВП по ППС стран БРИКС стала расти с 2000 г., что, в основном, было связано с экономическим развитием Китая в последние десятилетия, а также с другими факторами. Однако если в 2000-е гг. рост экономик стран БРИКС опережал аналогичную динамику развитых стран, то после мирового финансового кризиса они начали терять темп. К концу 2010-х гг. Россия, Бразилия и ЮАР пережили ощутимый экономический спад, и движущей силой экономического развития блока фактически остались только Китай и Индия. Тем не менее, как было отмечено выше, именно в эти годы совокупная доля стран БРИКС в мировом ВВП по ППС вначале

сравнилась с таким же показателем стран G7, а затем и превзошла его. Не менее весомы и достигнутые за это время успехи БРИКС в области энергетики (таблица 1). Однако за годы своего существования БРИКС столкнулась и со многими внутренними и внешними проблемами в различных областях своей деятельности. Следует подчеркнуть, что роль, собственно, БРИКС, как организации, в экономическом развитии входящих в неё государств не стоит переоценивать, поскольку в силу отмеченных выше особенностей этого специфического объединения стран соответствующие возможности его весьма незначительны. Так, в 2020 г. была разработана и принята лидерами стран БРИКС в период председательства Российской Федерации в объединении Стратегия экономического партнерства до 2025 г. [12]. Как отмечает фондовый аналитик и постоянный автор «Тинькофф Журнал» М. Гордилов, планом конкретных действий её назвать нельзя, скорее, это рамочное соглашение о благих намерениях: страны БРИКС подписались под стремлением «стимулировать уверенный экономический рост, противостоять макроэкономическим шокам и финансовой нестабильности, под-

Таблица 1. Основные показатели развития экономики и энергетики стран БРИКС в 2014 и 2023 гг.

Источники: по данным ООН (UN Population Division Data Portal); Всемирного банка; BP Statistical Review of World Energy 2018 и Energy Institute; Statistical Review of World Energy 2024

	Годы	Бразилия	Россия	Индия	Китай	ЮАР	Доля БРИКС в мире
Численность населения, млн чел.	2014	203 460	144 285	1307 247	1385 190	54 730	42,3
	2023	216 422	144 444	1428 628	1425 671	60 414	40,7
Производство ВВП по ППС, млрд долл.	2014	3061,4	3219,8	6902,1	16841	658,7	30,2
	2023	4454,9	6452,3	14537,4	34643,7	957,4	32,1
Потребление первичных энергоресурсов, ЭДж	2014	12,83	29,01	27,59	125,02	5,21	36,7
	2023	13,87	31,29	39,02	170,74	4,85	41,9
Добыча нефти, млн т	2014	122,5	537,4	41,6	211,4	-	21,6
	2023	183,7	541,7	32,6	209,9	0	21,5
Потребление ЖУВ*, млн т н. э.	2014	147,5	157,5	183	538,1	28,2	24
	2023	148,8	174	263,6	799,7	26	28,7
Добыча газа, млрд м³	2014	20	578,7	31,7	134,5	-	22,1
	2023	23,4	586,4	31,6	234,3	-	21,6
Потребление газа, млрд м³	2014	40,7	422,2	48,5	188,4	4,3	20,7
	2023	30	453,4	62,6	404,8	4,7	23,8
Добыча угля, млн т н. э.	2014	3,2	170,9	243,5	1844,6	147,7	61,3
	2023	2,4	219,9	400	2223,2	129,2	69,4
Потребление угля, млн т н. э.	2014	17,5	87,6	387,5	1954,5	89,5	65,7
	2023	13,6	91,5	524,9	2195,5	79,5	74
Производство электроэнергии, ТВт.ч	2014	590,5	1064,2	1262,2	5494,5	254,8	36
	2023	710	1178,2	1958,2	9456,4	224,4	45,2

* Жидкие углеводороды

держивать многостороннюю торговую систему» [13].

Примером отмеченных выше общих деклараций и заявлений в части энергетического сотрудничества является и Пекинская декларация XIV саммита БРИКС (XIV BRICS Summit Beijing Declaration) от 23 июня 2022 г. [14]. В п. 48 этой декларации говорится: «Мы отмечаем основополагающую роль энергетической безопасности в достижении целей устойчивого развития. Признавая, что преобразования в сфере энергетики уникальны в каждой стране ввиду национальных условий, мы подчеркиваем первостепенную важность обеспечения доступа к дешевым, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех в соответствии с целью устойчивого развития. 7. Мы приветствуем технологический обзор энергетики стран БРИКС за 2022 г., поддерживаем совместные исследования и техническое сотрудничество в рамках Платформы энергетических исследований БРИКС, приветствуем проведение Молодежного энергетического саммита БРИКС и других профильных мероприятий».

Ярким показателем недостаточности экономических связей стран БРИКС между собой является объём взаимной внешней торговли между ними. И хотя за 2017–2022 гг. торговый оборот между членами БРИКС вырос на 56%, до 422 млрд долл., это составило всего лишь 6% их суммарного объёма внешней торговли. По-прежнему экономические связи стран БРИКС с Западом гораздо теснее, чем между собой [15].

До последних лет страны БРИКС, за исключением Китая, не являлись крупными экономическими партнерами и для России. На эти страны группы приходилось всего около 10% суммарного экспорта из России и 20% импорта. И только в последние годы вследствие санкционной войны Запада против России ситуация стала меняться. Так, торговый оборот России с партнерами по БРИКС в 2023 г. увеличился к уровню 2019–2020 гг. в 2,4 раза и достиг рекордных 294 млрд долл., составив 41,4% от всей внешней торговли страны [16].

Самым значимым достижением БРИКС как организации в развитии реальной экономики входящих в нее стран является создание в 2014 г. собственно банка – Нового банка развития (НБР) со штаб-квартирой в Шанхае и Пула условных валютных резервов БРИКС с совокуп-

ным объёмом средств в размере 200 млрд долл. [17]. Инвестиционная политика НБР отражает приоритетные направления энергетической политики БРИКС. Появление НБР рассматривалось как символ перехода стран БРИКС к масштабному инновационному сотрудничеству, однако часть экспертного сообщества полагает, что БРИКС нужно больше совместных научно-исследовательских фондов, спонсируемых странами-участниками [18]. Пока этот банк занимается только инвестициями в странах БРИКС, в том числе и в России, но при его открытии была прописана возможность инвестирования и в другие развивающиеся экономики. Членами НБР становятся даже страны, которые пока не вошли в БРИКС. Так, в 2021 г. новыми членами НБР официально стали Бангладеш и ОАЭ, в 2023 г. – Египет [17]. По состоянию на июнь 2024 г. общее количество проектов, одобренных НБР, достигло 96, а общая сумма одобренного финансирования составила 32,8 млрд долл. [19]. И в том, что за прошедшие 10 лет выросли в 6 раз взаимные инвестиции членов объединения, а совокупный экспорт стран союза достиг 20% от общемирового показателя [20], свой вклад внёс и НБР.

В годы рассматриваемого периода достаточно успешно развивалось и энергетическое сотрудничество стран БРИКС, как в области традиционной, в том числе углеводородной, так и атомной энергети-

Добыча угля в ЮАР

Источник: *evakuator.ru*



Текстильная промышленность в Египте

Источник: *unews.pro*

ки, которое в стоимостном выражении занимало ведущее место в энергетических взаимоотношениях стран БРИКС, опираясь на долгосрочные двусторонние межправительственные соглашения и контракты на поставку российских энергоресурсов. Участниками сотрудничества выступают крупнейшие российские компании и компании стран-контрагентов БРИКС.

Реализуется и большая часть перспективных, по состоянию на 2013–2015 гг., проектов и направлений энергетического сотрудничества (в области атомной энергетики и промышленности; энергосбережения, повышения энергоэффективности и развития энергоэффективных технологий; в области разработки новых технологий и материалов для возобновляемой энергетики и др.).

Существенно вырос за это время объём экспорта российских энергоресурсов в другие страны БРИКС, в первую очередь в Китай и Индию, особенно после начала санкционной войны против России со стороны основных стран Запада.

Развитие этого сотрудничества хорошо показано в работах эксперта РСМД С. Емельяновой [21], Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации [22] и ряда других, поэтому останавливаться на этом вопросе не будем.

Отметим лишь, что когда ещё БРИКС формировалась как блок государств, ряд экспертов указывал на то, что именно

энергетика может стать экономической основой для практической интеграции и первоочередным источником взаимных выгод. И действительно, уже по итогам первого саммита БРИКС в Екатеринбурге (2009 г.) была предложена довольно многообещающая формулировка действий в отношении энергетики.

Но дальше слов в то время дело не пошло. Фактически, единственным мероприятием в этой области стало подписание 27 марта 2013 г. Декларации об учреждении делового совета БРИКС, в составе которого создана рабочая группа по энергетике и «зелёной» экономике.

Спустя 6 лет практически эти же самые предложения были изложены в Уфимской декларации, принятой на VII Саммите БРИКС в июле 2015 г. В 69 статье этой декларации говорится: «Признавая важность мониторинга глобальных тенденций в энергетическом секторе, включая составление прогнозов потребления энергоресурсов, разработку рекомендаций по развитию энергетических рынков, для обеспечения энергетической безопасности и экономического развития, мы призываем наши соответствующие органы рассмотреть возможности энергетического сотрудничества в рамках БРИКС» [23].

Однако и на этот раз правильные призывы остались в основном только на бумаге. На арене международной энергетической дипломатии возможности деятельности БРИКС как организации сильно ограничиваются принципиально разными интересами её участников, объективными диаметрально противоположными их интересов в отношении уровня цен на энергоресурсы, а также в отношении использования ВИЭ и ископаемого топлива [22]. В реальной экономике, в связи со значительными раз-

Торговый оборот России с партнерами по БРИКС в 2023 г. увеличился к уровню 2019–2020 гг. в 2,4 раза и достиг рекордных 294 млрд долл., составив 41,4% от всей внешней торговли страны

личиями в энергетических системах стран БРИКС, каждая из стран сталкивается со своими вызовами в развитии топливно-энергетического сектора и ставит перед собой разные цели развития.

В результате, в сфере энергетики стран БРИКС инвестиционное сотрудничество так и не заняло своего достойного места, не получили должного развития и многие ранее декларируемые направления двустороннего сотрудничества между странами БРИКС (за исключением их сотрудничества с Россией). Более того, исходя из состояния отношений между Индией и Китаем, ожидать развития какого-либо энергетического сотрудничества между этими двумя круп-



Фармацевтика в Индии
Источник: vuzopedia.ru

нейшими в мире экономиками, причем, странами-соседями, не приходится.

Наибольшую активность в развитии энергетического сотрудничества в течение всего рассматриваемого периода проявляла Россия. Для неё особая актуальность и заинтересованность в развитии отношений со странами БРИКС появилась после воссоединения в 2014 г. с Россией Крыма и введения странами Запада антироссийских санкций [24]. Так, уже в июле 2014 г., Президент РФ В. В. Путин в рамках VI Саммита БРИКС предложил учредить Энергетическую ассоциацию БРИКС, а также Резервный банк топлива и Институт энергетической политики БРИКС [25]. Однако эти предложения так и не были реализованы,

поскольку не нашли должной поддержки со стороны других членов БРИКС.

По инициативе России в 2015 г. состоялась первая встреча министров энергетики стран БРИКС, которая и заложила фундаментальные основы институционализации сотрудничества в области энергетики в рамках объединения.

В том же году Россия проявляла инициативу сотрудничества в области энергосбережения, повышения энергоэффективности и развития энергоэффективных технологий. Так, при Минэнерго РФ была создана соответствующая рабочая группа, которая подготовила проект меморандума о взаимопонимании в этой области между министерствами и ведомствами стран БРИКС (подписан в Москве 20 ноября 2015 г. в ходе встречи министров энергетики стран БРИКС).

По итогам третьей встречи министров энергетики стран БРИКС, состоявшейся 28–29 июня 2018 г. в Йоханнесбурге (ЮАР), партнёры по объединению поддержали ещё одну российскую инициативу – запуск Платформы энергетических исследований БРИКС, что было отражено в Декларации глав государств БРИКС. Регламент работы этой платформы был утверждён 11 ноября 2019 г. по итогам четвёртой встречи министров энергетики стран БРИКС в Бразилиа (Бразилия). В настоящий момент Платформа энергетических исследований объединяет около 100 экспертов из стран БРИКС, представляющих профильные научно-исследовательские центры, компании и университеты. Энергоплатформа БРИКС на ежегодной основе проводит исследования по наиболее актуальным вопросам в области энергетики. Деятельность платформы ведётся по 14 ключевым направлениям работы. В них входят исследования в области энергетики, технологическое сотрудничество, угольная и газовая отрасли, включая СПГ, цифровизацию, возобновляемые источники энергии, биоэнергетику, устойчивый транспорт, энергоэффективность, интеллектуальные сети, наращивание потенциала, водородную энергетику, а также сотрудничество в сфере финансов и стандартов и норм в энергетической отрасли [26].

Как отмечает генеральный директор ФГБУ «Российское энергетическое агентство» (РЭА) Минэнерго России А. И. Кулапин, основная задача платформы – усилить роль стран БРИКС в формировании гло-

бальной повестки, содействовать реализации интересов стран в энергетике и обеспечивать глобальную энергетическую безопасность. Основными направлениями работы платформы являются самые актуальные вопросы развития ТЭК [27].

В 2020 г. по российской инициативе была подготовлена и принята Дорожная карта энергетического сотрудничества стран БРИКС до 2025 г. – важнейший стратегический документ, на базе которого развивается энергодиалог стран объединения [27].

В целом же, несмотря на отмеченные и не отмеченные проблемы, энергетическое сотрудничество стран БРИКС продолжает развиваться, хотя многие существующие инициативы пока ещё не получили своего практического воплощения и развиваются преимущественно как идеи.

Как отмечает заместитель министра энергетики России, руководитель рабочей группы по рассмотрению вопросов сотрудничества с государствами – участниками БРИКС в сфере энергетики С. В. Мочальников, почти за десятилетний период существования официального энергетического диалога в формате БРИКС была выстроена эффективная структура взаимодействия, которая включает в себя ежегодные встречи министров энергетики, заседания коми-

тета старших должностных лиц, отвечающего за координацию диалога, а также функционирующую на регулярной основе Платформу энергетических исследований стран БРИКС с национальными секретариатами и Молодежное энергетическое агентство [26].

Расширение БРИКС – новые перспективы сотрудничества

С 1 января 2024 г. количество стран, входящих в БРИКС, удвоилось: в соответствии с решением XV саммита БРИКС, состоявшегося в августе прошлого года, к БРИКС присоединились в качестве новых полноправных членов Египет, Иран, Объединённые Арабские Эмираты, Саудовская Аравия и Эфиопия. И теперь межгосударственное объединение БРИКС+, в котором проживает 45,4% от населения планеты, занимает 30,4% суши Земли (рис. 2).

Эта же дата совпала и с переходом председательства в БРИКС к России, в связи с чем Президент Российской Федерации В. В. Путин выступил со специальным обращением, в котором заверил, что Россия продолжит усилия по продвижению всего комплекса партнёрского сотрудни-

Рис. 2. БРИКС+ на карте мира

Источники: по данным и материалам WorldAtlas, ООН, Всемирного банка и smartik.ru



	Численность населения, млн чел. ^a	Производство ВВП по ППС, млн долл. ^b	Разведанные запасы ^c			Мощность ВИЭ, МВт ^d
			нефти, млрд барр.	природн. газа, трлн м³	угля, млн т	
Бразилия	216 422	4 454 930	11,9	0,2	6 596	175 262
Россия	144 444	6 452 309	107,8	33,2	162 166	56 880
Индия	1 428 628	14 537 384	4,5	0,7	111 052	162 963
Китай	1 425 671	34 643 707	26	1,4	143 197	1 160 799
ЮАР	60 414	957 414	0	0	9 893	10 445
Иран	89 173	1 598 124	157,8	25,4	1 723	12 045
С. Аравия	36 947	2 031 781	297,5	6	0 ^e	443
ОАЭ	9 517	798 491	97,8	5,8	0 ^e	3 058
Египет	112 717	2 190 932	3,1	1,4	190 ^f	6 322
Эфиопия	126 527	393 408	0	0	0 ^m	5 589
Итого:	3 650 460	68 058 480	706,4	74,1	434 817	1 593 801
% от мира	45,37	36,86	40,78	53,7	40,48	47,3
Эмиссия CO ² от энергетики, млн т ^g	Добыча/производство				Потребление первичной энергии ^g	
	нефти, млн т ^{g, h}	природно го газа, млрд м³ ^d	угля, млн т ^g	электро-энергии, ТВт·ч ^g	всего, Exajoules	на душу населения, Gigajoules
451	183,7	23,4	6,8	710	13,87	64,1
1 614,7	541,7	586,4	432,5	1 178,2	31,29	216,6
2 814,3	32,6	31,6	1 010,9	1 958,2	39,02	27,3
11 218,4	209	234,3	4 710	9 456,4	170,74	119,8
425	0	0	228,5	224,4	4,85	80,3
683,6	214,3	251,7	1,6 ⁱ	382,9	12,71	142,6
620,4	531,7	114,1	0 ^j	422,9	11,6	313,9
287,2	176,1	55,6	0 ^j	165,0	5,13	539,4
232,1	29,8	57,1	0 ^j	220,1	3,94	34,9
14,8	-	-	0,1 ⁱ	15,5 ^k	1,87	14,8
18 361,5	1 918,9	1 354,2	6 390,4	14 733,6	295,02	80,8 ⁿ
52,27	42,56	33,36	70,26	49,24	47,61	77 ^o
В том числе потребление						
жидких углеводородов, тыс. барр./сут. ^g			природного газа, млрд м³ ^g	угля, ЭДж (Exajoules) ^g	первичной энергии на базе возоб. ист. электроэнергии и биотоплива, ЭДж (Exajoules) ^g	
Бразилия	3 271		30	0,57	6,98	
Россия	3 647		453,4	3,83	1,97	
Индия	5 544		62,6	21,98	3,78	
Китай	16 658		404,8	91,94	27,6	
ЮАР	524		4,7	3,33	0,19	
Иран	1 817		245,6	0,08	0,23	
С. Аравия	4 052		114,1	0	0,05	
ОАЭ	1 139		66,9	0,1	0,13	
Египет	742		60	0,05	0,23	
Эфиопия	0 ^k		ж ^k	0 ^k	0,06	
Итого:	37 394		14 421	12,188	41,22	
% от мира	36,16		35,96	74,3	45,68	

Примечания: а – на 02.07.2023 г., по данным ООН (UN Population Division Data Portal); b – по итогам 2023 г., по данным Всемирного банка; с – по состоянию на конец 2020 г. по данным BP Statistical Review of World Energy 2021; d – суммарная установленная мощность всех ВИЭ на конец 2022 г., по данным ИРЕНА; e – по данным AtlasBig.com; f – по данным X-MINERAL.RU; g – по итогам 2023 г., по данным Energy Institute. Первичная энергия включает в себя только коммерчески доступные виды топлива, включая современные ВИЭ, используемые для выработки электроэнергии. Данные по Эфиопии взяты из Key World Energy Statistics 2021; h – включая конденсат и другие жидкие углеводороды из природного газа; i – по данным TheGlobalEconomy.com; k – данные за 2021 г., источник: IEA / Energy Statistics Data Browser. Ethiopia; m – Министерство горнодобывающей и нефтяной промышленности Эфиопии оценивает потенциальные запасы угля в размере более 360 млн т. По данным портала «Большая российская энциклопедия», предполагаемые запасы оцениваются в 268 млн т (2020); n – в среднем по странам БРИКС+; o – в среднем по миру.

Таблица 2. Экономический и энергетический потенциал стран БРИКС+ по состоянию на начало 2020-х гг.

чества в рамках БРИКС по трём ключевым направлениям – политика и безопасность, экономика и финансы, культурно-гуманитарные контакты [28]. «Естественно, особый упор сделаем на повышение внешнеполитической координации стран-участниц, совместном поиске эффективных ответов на вызовы и угрозы международной и региональной безопасности и стабильности. Будем способствовать практической реализации Стратегии экономического партнерства БРИКС до 2025 г. и Плана действий по инновационному сотрудничеству на 2021–2024 гг., обеспечению энергетической и продовольственной безопасности, повышению роли БРИКС в международной валютно-финансовой системе, развитию межбанковской кооперации и расширению использования национальных валют во взаимной торговле», – заверил он [28].

С вхождением в объединение ещё пяти государств, БРИКС значительно увеличивает свою роль на энергетическом рынке. Саудовская Аравия, ОАЭ и Иран – это крупные производители и экспортёры нефти, которые своим присутствием в БРИКС довели его долю в её мировой добыче до 42,56%. Иран и Саудовская Аравия – крупные производители природного газа, и теперь на долю БРИКС приходится 33,36% всей его мировой добычи (таблица 2).

Безусловно, произошедшее расширение состава БРИКС – это в первую очередь политический шаг в ответ на происходящие тектонические сдвиги в мировой политике и экономике, фрагментацию глобального пространства и беспрецедентный рост политического и экономического давления развитых стран (Глобального Запада) на остальные государства мира. В то же время, по мнению ряда зарубежных и российских экспертов, подобное расширение имеет и далеко идущие экономические последствия, превращая БРИКС+ в сильный противовес блоку G7 и давая ему возможность бросить ещё более серьёзный вызов доминированию доллара в торговле нефтью и газом [29, 30]. Как подчеркнул в связи с этим заместитель министра иностранных дел РФ С. А. Рябков, «расширенный состав БРИКС будет способствовать построению нового, более равного и справедливого многополярного миропорядка, который будет лучше отражать реальное положение вещей на международной арене и позволит развива-

ющемуся миру заявлять о себе сильнее и четче» [31].

Вместе с тем нельзя однозначно сказать, что расширение БРИКС сделает это объединение крепче. Уже сейчас, как считают некоторые эксперты, страны-участницы имеют мало общего в политическом, экономическом и культурном плане, а дальнейшее увеличение БРИКС может привести к появлению между ними новых разногласий [13, 32, 33, 34]. Но на то и существует дипломатия, в том числе энергетическая, чтобы находить решения самых сложных подобных вопросов, на то есть и политическая воля, чтобы эти решения претворять в жизнь.



Добыча нефти в Иране
Источник: akwatoria.ru

Вступая в БРИКС, его новые члены взяли на себя обязательства действовать в соответствии с ранее принятыми обязательствами объединения и совместно решать те основные задачи, которые были поставлены странами БРИКС ранее. В частности, в соответствии с уже упомянувшейся Стратегией экономического партнерства БРИКС до 2025 г., страны БРИКС предпринимают шаги для решения следующих задач в области энергетики [12]:

- активизация взаимодействия в области технологического и инновационного сотрудничества, в особенности, в области создания условий для привлечения соответствующих устойчивых инвестиций в энерге-

Перспективы энергетического сотрудничества стран БРИКС+ будут зависеть не только от состояния мировой экономики, но и от экономического развития самих этих стран, и, особенно, России

- тический сектор, в том числе через механизмы Нового банка развития;
- развитие сотрудничества и содействие исследованиям, направленным на развитие энергетического сектора и стимулирование энергетического перехода в странах БРИКС, включая механизмы использования Платформы энергетических исследований БРИКС и Дорожной карты энергетического сотрудничества БРИКС до 2025 г.;
- осуществление деятельности по обеспечению энергетической безопасности и стабильности на мировых энергетических рынках;
- содействие сбалансированным разработкам и использованию невозобновляемых и возобновляемых источников энергии, включая природный, в том числе сжиженный газ, повышение эффективности и стабильности энергетических рынков, развитие соответствующей устойчивой инфраструктуры;
- стимулирование сотрудничества в области возобновляемых источников энергии в рамках БРИКС, содействие более широкому использованию возобновляемых источников энергии в энергетическом, транспортном, «теплом» и промышленном секторах;
- проведение мероприятий, направленных на наращивание потенциала стран БРИКС в данной области;
- содействие повышению энергоэффективности и сокращению выбросов загрязняющих веществ в транспортном секторе путем стимулирования более широкого использования газа, биогаза, биотоплива, внедрения электрических

- средств передвижения и других передовых транспортных технологий;
- развитие сотрудничества в сфере разработки и внедрения передовых чистых энергетических технологий;
- продвижение взаимодействия в области полезных ископаемых, включая их имплементацию в стратегии энергетического перехода и достижения низкоуглеродной экономики;
- укрепление сотрудничества в области энергосбережения, стимулирование использования лучших практик и систем повышения энергоэффективности;
- развитие сотрудничества по обмену опытом и повышению потенциала в области разработки и внедрения технологий возобновляемых источников энергии, включая ветровую, солнечную и гидроэлектрическую энергию, а также биоэнергетику;
- изучение возможности сотрудничества в сфере атомной энергетики как важного источника экологически чистой энергии, практически не приводящего к появлению загрязняющих веществ и выбросу парниковых газов.

В рамках российского председательства в БРИКС в текущем году уже проведены или планируются следующие основные мероприятия, связанные с энергетикой и направленные на реализацию задач, по-

ГЭС «Итайпу», Бразилия
Источник: akwtoria.ru



ставленных Стратегией экономического партнерства БРИКС до 2025 г.

26–27 февраля в Москве прошло первое заседание комитета старших должностных лиц БРИКС по энергетике. Открывая заседание, заместитель министра энергетики РФ С. В. Мочальников обозначил три ключевых направления, которые будут рассмотрены в рамках российского председательства: углубление межбrixсовского взаимодействия с учётом вхождения в БРИКС новых участников; сотрудничество в области технологий и инноваций; повышение роли БРИКС в глобальном диалоге по актуальным энергетическим вопросам. По итогам заседания партнеры по БРИКС поддержали озвученные энергоприоритеты и подтвердили свою готовность активно работать по заданным направлениям [35, 36].

29–30 мая в Москве состоялась встреча глав академий наук стран БРИКС, приуроченная к 300-летию РАН. Открывая встречу, президент Российской академии наук Г. Я. Красников отметил: «Хочу подчеркнуть, что сотрудничество в рамках БРИКС строится на принципах взаимного уважения. Взаимодействие по линиям национальных академий наук служит основой для благополучного развития научного сотрудничества. Запросы к научному сообществу народов наших стран связаны с решением глобальных проблем, таких как изменение климата, продовольственная безопасность, борьба с инфекциями, обеспечение потребности в энергетических ресурсах» [37]. В ходе встречи представители национальных академий Индии, Китая, Египта и Ирана в числе приоритетных направлений выделили проекты класса «мегасайенс», исследования в области природоподобных технологий и изменения климата, продовольственной безопасности, здравоохранения и кооперации молодых учёных [38].

27–28 июня в городе Обнинск был организован круглый стол по развитию кадрового потенциала БРИКС в условиях энергетического перехода. Организатором мероприятия выступило ФГБУ «РЭА» Минэнерго России при поддержке Госкорпорации «Росатом». Круглый стол был проведен в целях расширения взаимодействия в сфере подготовки кадров для энергетической отрасли стран БРИКС. Участниками круглого стола были рассмотрены результаты одноименного исследования, подготовленного в 2023 г. экспертами Платформы энергетических



Тегеран, Иран
Источник: И. Федоренко / «Энергетическая политика»

исследований БРИКС по инициативе ЮАР. Согласно проведенному анализу, несмотря на разницу в энергетических балансах стран-участниц объединения, а также разный уровень обеспеченности энергетическими ресурсами, члены БРИКС имеют большое количество аналогичных потребностей в подготовке специалистов и развитии рынка труда. В ходе круглого стола представители стран БРИКС рассказали о национальных стратегиях подготовки кадров для энергетического сектора, а также обсудили план работ. По итогам встречи были выделены следующие перспективные направления: развитие сотрудничества со странами БРИКС в области образования и профессиональной подготовки, обмен практическими знаниями, расширение молодежного сотрудничества [39, 40].



Шанхай, Китай

Источник: madetrip.ru

1–3 июля в Москве и Московской области прошла шестая встреча рабочей группы БРИКС по исследовательским инфраструктурам и проектам класса «мега-сайенс». Участники встречи провели обмен информацией о научно-технологической политике и стратегии стран-участниц БРИКС в области исследовательской инфраструктуры. Повестка заседания включала обсуждение организационных форм многостороннего сотрудничества стран БРИКС по созданию и развитию крупной исследовательской инфраструктуры на территории этих стран и проведению совместных исследований на ее базе, а также углубленное представление конкретных инфраструктурных проектов [41]. Участники встречи обсудили [42]:

- план действий на 2024–2025 гг. в области исследовательской инфраструктуры – он будет представлен к рассмотрению и включению в Декларацию министров науки, технологий и инноваций БРИКС;
- развитие флагманского проекта BRICS GRAIN – он предназначен для совместных визитов и эксплуатации объектов исследовательской инфраструктуры;

- разработку политики транснационального доступа к исследовательской инфраструктуре.

2–3 июля в Кемерово и Кемеровской области прошли – 3-я встреча рабочей группы БРИКС по новой и возобновляемой энергии и энергоэффективности и заседание комитета старших должностных лиц БРИКС по энергетике.

3-я встреча рабочей группы объединила экспертов по традиционной и возобновляемой энергетике, водородным и CCUS-технологиям (для улавливания выбросов углекислого газа). Мероприятие прошло совместно с заседанием комитета старших должностных лиц БРИКС по энергетике. Делегаты отметили, что половина производства и потребления мировой энергии принадлежит странам БРИКС. Поэтому расширение объединения подчеркивает его ключевую роль в данной сфере. Перспективными векторами сотрудничества члены рабочей группы определили: умные сети электроснабжения, цифровизацию и искусственный интеллект, синтетическое топливо и «зеленую» энергию, солнечные батареи, ветровую энергетику, биотопливо. Они наметили планы по взаимодействию

в этих направлениях и предложили создать специальный журнал стран БРИКС для совместных публикаций. Особое внимание рабочая группа уделила вопросу мобильности молодых ученых и аспирантов, работающих в сфере возобновляемых источников энергии. Делегаты обсудили их обучение, профессиональную подготовку и конкретные предложения по предоставлению стажировок в вузах стран БРИКС [43].

Участниками заседания комитета старших должностных лиц БРИКС по энергетике были обсуждены вопросы угольной энергетики в эпоху технологических инноваций, перспективы возобновляемых источников энергии, атомной энергетики, водородные технологии, инновации в нефтегазовой отрасли, а также проект дорожной карты энергетического сотрудничества БРИКС. В рамках работы комитета, его участники посетили шахту имени А. Д. Рубана АО «СУЭК-Кузбасс» [44].

Целый ряд мероприятий намечен и на предстоящую осень. В частности, на «полях» Международного форума «Российская энергетическая неделя» будет организована Энергетическая неделя БРИКС, в рамках которой состоятся:

- 24–25 сентября – заседание комитета старших должностных лиц БРИКС по энергетике;
- 26 сентября – Встреча министров энергетики стран БРИКС;
- 27 сентября – Встреча Платформы энергетических исследований стран БРИКС;
- 28 сентября – Молодежный энергетический саммит «БРИКС плюс».

В заключение необходимо отметить, что дальнейшие перспективы энергетического сотрудничества стран БРИКС+ будут зависеть не только от того, как будет развиваться вся система мировой экономики и международных отношений, но и от экономического развития самих этих стран, и, особенно, России. И антироссийские санкции, направленные на «экономическое удушение» нашей страны, стимулируя инновационно-технологическое развитие отечественной науки и экономики, сами по себе создают дополнительные возможности для развития широкого энергетического сотрудничества со странами-партнёрами по БРИКС+. Не упустить их, воспользоваться ими – первейшая наша задача в этой области.

Химический завод в Китае

Источник: dspguy / depositphotos.com



Кроме того, как автор уже неоднократно отмечал в последнее время, для развития эффективного сотрудничества в энергетической сфере и со странами-партнёрами по БРИКС+ и с другими государствами, необходимо создать эффективные условия привлечения финансовых ресурсов к реализации инновационных проектов в самой России. Рецепты решения этой задачи известны и неоднократно предлагались и бизнесом России, и представителями академической и отраслевой науки. Писал о них и автор [45]. Дело за малым – сделать то, что надо сделать.

Статья подготовлена на основе выступления на II Международной научно-практической конференции «Страны БРИКС: стратегии развития и механизмы сотрудни-

чества в изменяющемся мире», состоявшей-ся в Москве в июне 2024 г., по результатам работ, выполненных в рамках госзадания ИПНГ РАН (тема № FMME-2022-0004 – «Фундаментальный базис энергоэффективных, ресурсосберегающих и экологически безопасных, инновационных и цифровых технологий поиска, разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений, исследование, добыча и освоение традиционных и нетрадиционных запасов и ресурсов нефти и газа; разработка рекомендаций по реализации продукции нефтегазового комплекса в условиях энергоперехода и политики ЕС по декарбонизации энергетики (фундаментальные, поисковые, прикладные, экономические и междисциплинарные исследования)». Рег. номер учёта в РОСРИД: 122022800270-0.

Использованные источники

1. Мастепанов А. М. Проблемы экономического и инновационно-технологического сотрудничества стран БРИКС в энергетической сфере. – Страны БРИКС: стратегии развития и механизмы взаимодействия и сотрудничества в изменяющемся мире. Тр. I Международной научно-практической конференции / ИНИОН РАН. Отдел науч. сотрудничества; Отв. ред. Ю. С. Пивоваров. – М., 2016. С. 412–420.
2. Mastepanov A. La coopération des BRICS dans le secteur de l'énergie. – URL: <http://www.clubdenice.eu/2015/MASTEPANOV.pdf> Перепечатка: <http://docplayer.ru/56599723-Club-de-nice-energie-et-geopolitique.html> (настоящее время оба сайта закрыты).
3. Мастепанов А. М. Сотрудничество стран БРИКС в энергетической сфере как фактор прогнозирования мирового энергопотребления // Бурение и нефть. 2016, № 1, с. 3–9.
4. Мастепанов А. М. Некоторые особенности международных отношений и энергетической политики в эпоху великих трансформаций. – «Тенденции развития системы международных отношений и их влияние на управление национальной обороной Российской Федерации». Сборник материалов круглого стола (19 августа 2022 г.) / под общ. ред. А. С. Коржевского; ВАГШ ВС РФ. – Москва: Издательский дом «УМЦ», 2022. – 544 с.
5. Мастепанов А. М. Об основных задачах российской экономики в условиях глобальных трансформаций // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2022. № 7 (211). С. 5–7.
6. Мастепанов А. М. Энергетическая безопасность России в период геополитической и экономической неопределённости. – «Решение Европейского союза о декарбонизации. Год спустя». Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во «Ихлас», 2022. – 292 с.
7. Мир без сверхдержав. Доклад Международного дискуссионного клуба «Валдай». Октябрь, 2022. 20 с. – URL: <https://ru.valdaiclub.com/files/43157/>

8. Послание Президента Федеральному Собранию. 12 декабря 2012 г. – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/17118>
9. Лисоволик Я. БРИКС как основа нового миропорядка: каковы перспективы? – URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/briks-kak-osnova-novogo-miroporyadka-kakovy-perspektivy/>
10. Об участии России в межгосударственном объединении БРИКС. Официальный портал МИД России. – URL: https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/vnesnepoliceskoe-dos-e/mezdunarodnye-organizacii-i-forumy/deatelnost-briks-v-kontekste-zaversivsegosa-predsedatelstva-rossii-v-etom-obedinenii/
11. Three Pillars of Cooperation. – URL: <https://brics2023.gov.za/three-pillars-of-cooperation/>
12. Стратегия экономического партнерства БРИКС до 2025 года. Ноябрь 2020. – URL: <https://brics-russia2020.ru/images/114/81/1148133.pdf>
13. Городилов М. БРИКС: как устроен один из крупнейших экономических блоков мира –URL: <https://journal.tinkoff.ru/guide/brics/?ysclid=ly9eksltc761417458>
14. Пекинская декларация XIV саммита БРИКС. 23 июня 2022 года. Неофициальный перевод с английского. – URL: <http://www.kremlin.ru/supplement/5819>
15. Extra BRICS shouldn't be used to build a wall against the West. – URL: <https://issafrica.org/iss-today/extra-brics-shouldnt-be-used-to-build-a-wall-against-the-west>
16. До \$294 млрд вырос торговый оборот России со странами БРИКС в 2023 году. – URL: <https://mintrans.gov.ru/eye/press-center/branch-news/3611?ysclid=lyczqxv7s8461416341>
17. Межгосударственное объединение БРИКС. – URL: <https://brics-russia2024.ru/about/?ysclid=lwqfyx2hzs668402945>
18. Жданеев О. В., Серегина А. А. ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации. Векторы технологической кооперации БРИКС в топливно-энергетическом комплексе (Часть 1). –

Индийский технологический институт в Бомбее

Источник: thelogicalindian.com

- URL: https://spm.ru/sites/default/files/zashita/Zhdaneev/zhdaneev_statya_52.pdf?ysclid=ly2w50j5ex375609616
19. Our Focus Areas. – URL: <https://www.ndb.int/>
20. БРИКС 2023. События, цифры. – URL: <https://wtcmoscow.ru/company/news/2166/?ysclid=lycztelpy3459550435>
21. Состояние и перспективы энергетического сотрудничества России и стран БРИКС. – URL: <https://russiancouncil.ru/blogs/semelianova/sostoyanie-i-perspektivy-energeticheskogo-sotrudnichestva-rossii-i-str/>
22. Потенциал энергетического сотрудничества стран БРИКС. Энергетический бюллетень. Выпуск № 26, июль 2015
23. VII саммит БРИКС. Уфимская декларация (Уфа, Российская Федерация, 9 июля 2015 года). – URL: <http://brics2015.ru>
24. Саммиты и документы. – URL: <https://www.nkibrics.ru/pages/summit-docs>
25. Путин В. В. Выступление на встрече лидеров Бразилии, России, Индии, Китая и ЮАР в расширенном составе. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/46229>
26. Мочальников С. Энергетический диалог БРИКС: на пути к десятилетнему юбилею//Международная жизнь. Специальный выпуск «Российское председательство в БРИКС – 2024...». Москва, 2024. С. 16–25.
27. На РЭН эксперты энергоплатформы БРИКС представили результаты совместных исследований. – URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2022/10/13/na-ren-eksperti-energoplatforni-briks-predstavili-rezultati-sovmestnih-issledovani
28. Обращение Президента Российской Федерации В. В. Путина в связи с началом председательства России в БРИКС. – URL: <https://brics-russia2024.ru/>
29. How BRICS Became So Much More Than Just a Slogan. – URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-06-21/what-to-know-about-brics-now-doubled-in-size-quicktake>
30. Xi, Putin Score Wins as More Asia Leaders Aim to Join BRICS. – URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-06-21/more-asian-nations-want-to-join-putin-and-xi-in-expanded-brics>

31. На холоде БРИКС расширяется. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6480015?ysclid=lyecn7o8y422915078>
32. Building BRIC by BRIC. – URL: <https://www.worldfinance.com/markets/building-bric-by-bric>
33. Коголов Ю. Политическая победа России и Китая. Как мировые СМИ реагируют на расширение БРИКС. – URL: <https://rg.ru/2023/08/25/kak-mirovye-smi-otreagirovali-narasshirenie-briks.html?ysclid=lyed923n9q356838422>
34. О расширении БРИКС // Бюллетень БРИКС. Ежемесячное электронное издание. 2022, № 125, май. (URL: nkibrics.ru)
35. Сергей Мочальников дал старт энергодиалогу БРИКС-2024. (URL: minenergo.gov.ru)
36. В Москве прошло первое заседание комитета старших должностных лиц БРИКС по энергетике. (URL: brics-russia2024.ru).
37. Информация взята с портала «Научная Россия». – URL: <https://scientificrussia.ru/articles/glavy-akademij-nauk-stran-briks-vstretilis-v-moskve>
38. Встреча глав академий наук стран БРИКС открылась в Российской академии наук. – URL: <https://new.ras.ru/activities/news/vstrecha-glav-akademij-nauk-stran-briks-otkrylas-v-rossiyskoy-akademii-nauk-/?ysclid=ly8zo3rqf036187730>
39. Министерство энергетики РФ (URL: minenergo.gov.ru).
40. Новости (URL: brics-russia2024.ru).
41. URL: <https://www.jinr.ru/posts/shestaya-vstrecha-rabochej-gruppy-briks-po-issledovatel'skim-infrastrukturam-sostoyalas-v-oiyai/>
42. URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2024/07/05/147369>
43. Страны БРИКС обсудили сотрудничество в сфере энергетики (URL: minobrnauki.gov.ru).
44. Международная делегация БРИКС посетила предприятие СУЭК в Кузбассе. – URL: <https://ria.ru/20240705/delegatsija-1957621222.html?ysclid=lyehyevpdh811791358>
45. Мастепанов А. М. Проблемы и перспективы энергетического сотрудничества России со странами Восточной Азии // Энергетическая политика. 2023. № 10(189). С. 54–65.

Особенности и проблемы развития ТЭК и газоснабжения регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока

Features and problems of development of the fuel and energy complex and gas supply to the regions of Eastern Siberia and the Far East

Игорь ТВЕРСКОЙ
Главный научный сотрудник
АО «Газпром промгаз», к. ф.-м. н.
E-mail: i.tverskoy@mail.ru

Igor TVERSKOY
Chief Researcher of JSC
«Gazprom Promgaz», Ph.D.-M.Sc.
E-mail: i.tverskoy@mail.ru

Хабаровск

Источник: polinka.top



Аннотация. В статье рассматриваются проблемы подготовки топливно-энергетических балансов регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока. Особый акцент делается на необходимости более взвешенного подхода к газификации регионов. Отмечается, что политически мотивированные решения по проведению масштабной газификации могут принести ущерб локальному развитию экономики регионов.

Ключевые слова: газификация, Восточная Сибирь, Дальний Восток, топливно-энергетические балансы, использование локальных энергетических ресурсов.

Abstract. The article discusses the problems of preparing fuel and energy balances for the regions of Eastern Siberia and the Far East. Particular emphasis is placed on the need for a more balanced approach to regional gasification. It is noted that politically motivated decisions to carry out large-scale gasification can be detrimental to the local development of the regional economy.

Keywords: gasification, Eastern Siberia, Far East, fuel and energy balances, use of local energy resources.

//

Потребности локальных потребителей несоизмеримо малы по сравнению с имеющимися запасами Восточной Сибири и Дальнего Востока



Магадан
Источник: yobte.ru

Регионы Восточной Сибири¹ и Дальнего Востока² имеют значительный энергетический потенциал для социально-экономического развития соответствующих территорий России. В работе рассматриваются научно-методические вопросы оценки перспектив газоснабжения с учетом сложившихся региональных особенностей ТЭК и социально-экономического развития, а также приоритета восточного газового вектора. Развитие газоснабжения должно способствовать повышению сбалансиро-

ванности и энергетической безопасности региональных топливно-энергетических балансов и страны в целом. Прогнозные ТЭБ рассматриваемых субъектов составлены автономно друг от друга, и не обеспечивают системное, взаимосогласованное развитие ТЭК, при этом выполненный в них анализ текущего состояния и перспектив газоснабжения ряда субъектов характеризует эффективность и целесообразность газоснабжения как фактора продвижения. На основе проведенного системного анализа сложившихся особенностей ТЭК рассматриваемых регионов, сформированы предложения по решению современных проблем по совершенствованию развития ТЭК с учетом потенциальных возможностей природного газа.

¹ Под регионами Восточной Сибири (ВС) принято рассматривать Красноярский край, Республики Хакасия и Тыва, Иркутскую область.

² Под регионами Дальнего Востока (ДВ) – Республики Бурятия, Саха (Якутия), Забайкальский, Камчатский, Приморский и Хабаровский края, Магаданская и Сахалинская области, Еврейская автономная область и Чукотский автономный округ.



Рис. 1. Регионы Восточной Сибири и Дальнего Востока

Общие сведения по регионам ВС и ДВ

Рассматриваемые регионы (см. рис. 1) занимают более 40% территорий с населением менее 6% от общей численности в РФ, при этом отличаются богатым природно-ресурсным потенциалом. Для его освоения, создания новых производств и качественного развития экономики, помимо инвестиций, необходимо создание современной энергетической инфраструктуры, которое должно опережать развитие промышленности.

Текущее состояние газоснабжения ВС и ДВ

Указанные регионы имеют значительные территории и запасы природных энергетических ресурсов, включая природный газ, нефть, уголь, гидро- и геотермальные ресурсы. Основными энергетическими ресурсами в указанных регионах являются уголь и гидроресурсы. Системы энергоснабжения большей частью являются локальными, автономными друг от друга. Природный газ незначительно представлен в региональных топливных энерге-

тических балансах, хотя месторождения газа разрабатываются в ряде регионов, в том числе в промышленных объемах. Месторождения, владельцы лицензий на их разработку и направление поставок природного газа региона приведены в таблице 1.

Территории регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока характеризуются незначительным освоением своих природных запасов, очаговым расположением как потенциальных потребителей, так и энергетических ресурсов. Потребности локальных потребителей несоизмеримо малы по сравнению с имеющимися запасами, но проблема в удалённости расположения ресурсов от потребителей на протяжённых территориях. Освоение энергетических ресурсов осложняется природно-климатическими условиями (в том числе и при строительстве объектов энергетической инфраструктуры), отсутствием транспортной инфраструктуры, что влияет также на целесообразность организации поставки энергоресурсов потребителям рассматриваемых регионов. Современное расположение объектов газовой инфраструктуры на востоке России представлено на рис. 2.

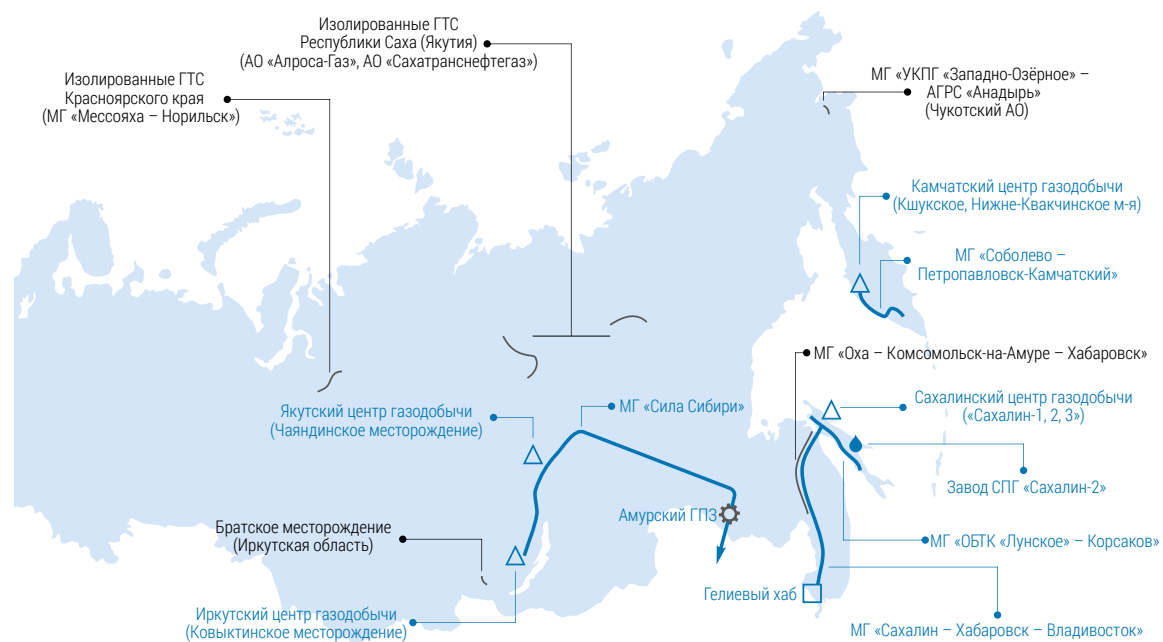


Рис. 2. Объекты газовой инфраструктуры на Востоке России
Источник: сформирован на основе презентации К. Ю. Полоуса на XX Международном форуме «Газ России 2022: поворот на Восток», 15.12.2022 г.

Регион, месторождение, лицензиар	Направление поставок газа
Красноярский край. Месторождения Пеляткинское, Северо-Соленинское (большая часть запасов в ЯНАО), Мессояхское (большая часть запасов в ЯНАО) – АО "Норильскгазпром" («Норильский никель») Ванкорское, Хальмерпаютинское месторождения ПАО «НК Роснефть»	Норильский промышленный узел, Дудинка Поставка газа в ЕСГ
Иркутская область. Братское месторождение – АО «Братскэкогаз» (ПАО «НК Роснефть») Ковыктинское месторождение (ПАО «Газпром») Марковское месторождение – ООО «Иркутская нефтяная компания» (ИНК)	Правобережье г. Братска, п. Зяба и п. Гидростроитель, в рамках программы догазификации планируется поставка газа в г. Братск (левый берег). Поставка газа в МГ «Сила Сибири»: южные районы Якутии, Амурской области, поставка на экспорт в КНР, в рамках программы ПАО «Газпром» развития газоснабжения и газификации региона планируется поставка газа в п. Жигалово, п. Киренск. Планируется подача газа в н/п. Усть-Кут, а также в виде СПГ в северные районы Республики Бурятия
Республика Саха (Якутия). Чаяндинское месторождение – ПАО «Газпром» Средневилюйское и Мастахское месторождения – ЯТЭК, Среднеботуобинское месторождение, АО «РНГ», ООО «Таас-Юрях Нефтегазодобыча» (ПАО «НК «Роснефть»), ОАО «АЛРОСА-Газ» (АК «АЛРОСА»)	Поставка газа в МГ «Сила Сибири»: южные районы Якутии, Амурской области, поставка на экспорт в КНР г. Якутск и соседние улусы п. Мирный
Сахалинская область. 23 месторождения ООО «РН-Сахалинморнефтегаз» (ПАО «НК «Роснефть»), «Сахалин-1» – ООО «Сахалин-1», «Сахалин-3» – ПАО «Газпром», «Сахалин-2» – ООО «Сахалинская энергия»	Потребителям Охинского района Поставка газа в МГ «Сахалин – Хабаровск – Владивосток»: Сахалинскую область, Хабаровский и Приморский края, СПГ на экспорт
Камчатский край. Кшукское и Нижнеквакчинское месторождения – ПАО «Газпром»	Поставка газа потребителям: Петропавловск-Камчатский, п. Елизово, п. Соболево
Чукотский автономный округ (ЧАО). Западно-озерное месторождение – ООО «Сибнефть-Чукотка»	г. Анадырь

Таблица 1. Направления поставок природного газа от месторождений ВС и ДВ

Регионы Восточной Сибири и Дальнего Востока не имеют единой системы газоснабжения, а на их территориях автономно функционируют локальные региональные и межрегиональные системы

На территории Восточной Сибири и Дальнего Востока существуют локальные зоны со значительными запасами природного газа, но отмечаются и территории с их отсутствием или с проблемной ресурсной базой (Камчатский край, Чукотский автономный округ). Кроме того, в системе Чукотского автономного округа можно отметить и проблемы, связанные со сложными природными условиями трассы прохождения газопровода, а также системные просчёты при оценке возможности месторождения, не сбалансированное использование имеющихся ресурсов угля и газа.

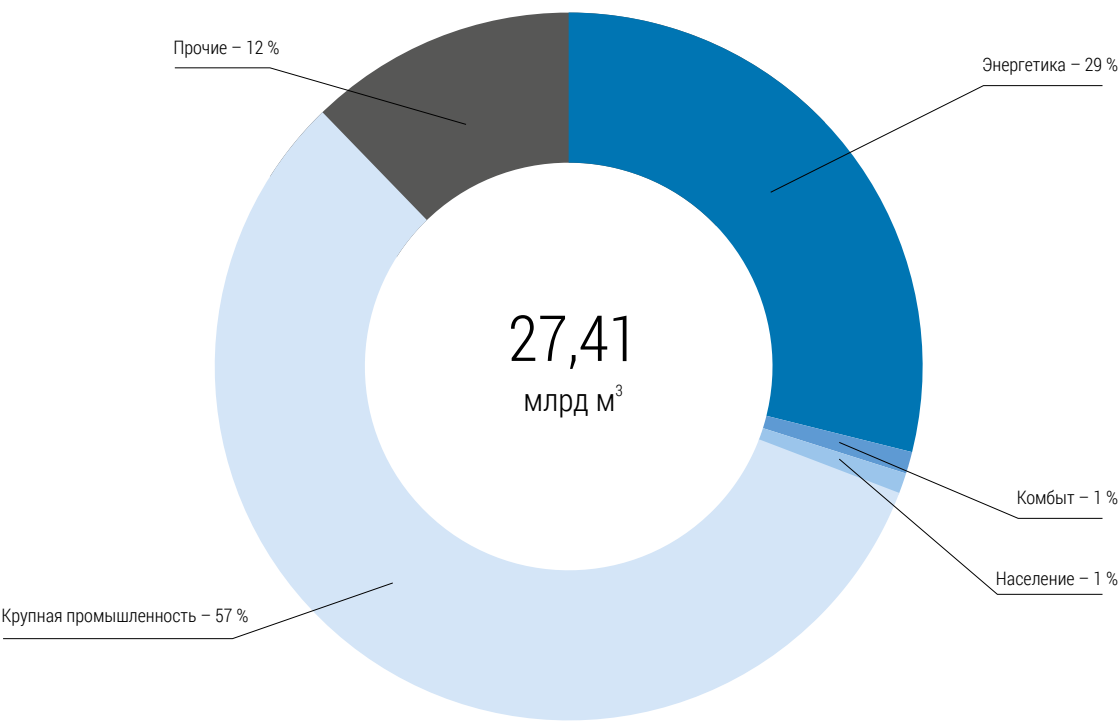
Как видно из таблицы 1, регионы Восточной Сибири и Дальнего Востока не имеют единой системы газоснабжения, а на их территориях автономно функционируют локальные региональные и межрегиональные системы. Ресурсы источников этих локальных систем газоснабжения принадлежат различным собственникам (хозяйствующим субъектам), каждый из которых имеет свою собственную бизнес-стратегию и программу развития. В настоящее время потребители в 6 из 15 субъектов РФ не используют природный газ в быту и промышленности. При этом ряд месторождений³ Красноярского края, Иркутской области и Республики Саха (Якутия) имеют неиспользуемые значительные запасы (потенциальные источники развития газоснабжения), для которых в настоящее время отсутствуют конкретные планы и сроки их освоения.

Информация о потреблении газа за 2022 г. в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока представлена в таблице 2 и на рис. 3.

За 2022 г. регионами Восточной Сибири и Дальнего Востока реализовано 27,4 млрд м³ газа, из них – около 30% приходится

³ Соответствующие месторождения не представлены в таблице 1.

Рис. 3. Сводная структура потребления газа в регионах ВС и ДВ



«Норильскгазпром»

Источник: culture.ru

на объекты энергетики и 57% – на крупных потребителей нефтяной, цементной и металлургической промышленности. На долю населения и комбыта приходится по 1%.

С учетом сопоставления данных по потреблению природного газа в России, можно сделать вывод, что его использование в регионе незначительно, их доля за 2022 г. составила всего 6,01%. Не случайно руководители регионов, где в текущем топливно-энергетическом балансе отсутствует природный газ, или его доля незначительна, ставят вопрос об увеличении его сферы использования. Дополнительными аргументами к увеличению использования газа являются:

- крайне неблагоприятная экологическая ситуация, которая складыва-

ется в ряде региональных центров, в виду устаревшего оборудования и технологий сжигания угля на ТЭС и населением для бытовых нужд;

- стабильные цены на природный газ, регулируются ФАС РФ, устойчивы к колебанию мировых и отечественных рынков энергоресурсов.

Существующий в настоящее время акцент региональных властей на решение вопросов энергетики преимущественно за счёт природного газа, без учёта всего многообразия факторов во многих случаях может привести к большим финансовым затратам, разбалансировке ТЭБ и снижению энергетической безопасности.

Вопросы развития внутреннего рынка газа, в том числе рассматриваемых регионов, обсуждались на комиссии Госу-

Таблица 2. Структура потребления природного газа в регионах ВС и ДВ за 2022 г.

Субъект РФ	Всего, млрд м³
Красноярский край	4,66
Иркутская область	4,9
Республика Саха (Якутия)	5,52
Амурская область	0,27
Хабаровский край	2,77
Приморский край	1,56
Камчатский край	0,25
Чукотский АО	0,06
Сахалинская область	7,43
Итого по ВС и ДВ	27,41
Россия, всего	456,46

дарственного Совета РФ⁴. Развитие ТЭК регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока специфично и требует разработки научно обоснованных документов стратегического развития регионов в области энергетики, учитывающих программы социально-экономического развития, местные ресурсные базы, региональные особенности, существующие программы газификации и развития ТЭК РФ в целом. Важным критерием здесь является гармонизация интересов при согласовании рассматриваемого документа, как с государственными программами развития отраслей ТЭК, так и с администрацией и хозяйствующими субъектами региона.

Особенности и перспективы развития ТЭК регионов ВС и ДВ

Техническое состояние объектов тепло- и электроэнергетики указанных регионов характеризуется длительными сроками эксплуатации, устаревшими технологиями и оборудованием, нежеланием владельцев их модернизировать, при этом остро стоят вопросы надёжности энергоснабжения. Кроме того, устаревшее оборудование и технологии использования угля создают неблагоприятную экологическую обстановку в крупных городах, что также ставит вопрос о совершенствовании и модернизации систем энергоснабжения. В этой связи местные власти рассматривают природный газ как некую панацею с учетом его технологических особенностей и экологических преимуществ, государственного регулирования стоимости реализации. Приход газа в регион рассматривается ими как одномоментное решение всех сложившихся проблем в энергоснабжении.

При этом не принимается во внимание, что организация поставки газа в регион требует значительных инвестиций как со стороны газовых компаний, так и потребителей региона для обеспечения технической возможности его приёма и эффективного использования. Низкие цены на используемое альтернативное газу топливо создают иллюзию, что газ должен быть не дороже используемых местных ресурсов. Вопрос, кто же за все это должен платить, стараются

не замечать и не поднимать. Не рассматриваются и вопросы, связанные с целесообразностью такого перехода на газ, с учетом возможных негативных последствий для региональной промышленности, отказа от использования местных энергетических ресурсов, ожидаемого снижения поступлений в региональный бюджет, сокращения рабочих мест и роста безработицы.

Отметим, что при приходе природного газа в регион, остаётся важная задача по энергетической безопасности субъекта РФ. И в данном случае, необходимо обеспечивать надёжность работы крупных ТЭЦ и ТЭС, значимых объектов энергетики региона. То есть, даже при использовании природного газа, на предприятиях энергетики должны быть созданы объекты резервного топливного хозяйства, которые в случае нештатных ситуаций на объектах газотранспортной системы или установления продолжительных аномально низких температур, смогут обеспечить работу на резервном альтернативном виде топлива. Для указанных регионов наиболее подходящим среди альтернативных природному газу виду топлива следует рассматривать местные угли. И это надо учитывать при сопоставлении вариантов развития.

В субъектах отсутствуют научно обоснованные энергетические стратегии развития регионов, в которых системно рассматриваются вопросы развития экономики и ТЭК региона с учётом его особен-

Красноярская ТЭЦ

Источник: *sibgenco.online*



Угольная котельная

Источник: *ampravda.ru*

ностей, ресурсной базы, а также потенциала применения новых методов, в том числе технологии использования угля, обеспечивающие значительное снижение негативного воздействия на экологию. Например, в г. Красноярске собственник объектов угольной генерации региона (АО «СУЭК») начал реально задумываться об повышении экологичности использования угля, в т. ч. за счёт применения современных технологий сжигания угля на централизованных объектах генерации (ТЭЦ-2), сокращения числа неэффективных угольных котельных, и подключения их объектов теплоснабжения к центральной ТЭЦ-2, а для индивидуального жилого фонда рассматриваются варианты использования бездымного угля (налажено производство угольных пеллет) или электроэнергии.

Подходу местных властей к решению такой сложной проблемы за счёт проведения газа в регион любой ценой (в т. ч. и политической) надо противопоставить системный анализ сопоставления возможных и целесообразных путей развития объектов ТЭК региона с учетом реальных затрат на реализацию необходимого комплекса мероприятий, а также возможных последствий, в том числе социальных. Требуется учитывать технические возможности местных энергоресурсов и перспективы их использования с учетом внедрения современных технологий, снижающих негативное воздействие на экологию.

Основные положения порядка составления прогнозного ТЭБ

В соответствии со статьёй 17 ФЗ № 69 [1], развитие газификации субъекта РФ должно осуществляться на основании топливно-энергетического баланса, составление которого в зоне ответственности высшей исполнительной власти региона. Порядок составления текущего и прогнозного ТЭБ регламентируется приказом Минэнерго РФ [2]. Следует признать, что текущая редакция порядка не в полной мере отвечает целям задач, которые должны решаться на основе прогнозных ТЭБ субъектов РФ [3], на это также указано и в протоколе заседания комиссии Государственного Совета Российской Федерации по направлению «Энергетика» от 30 марта 2023 г.

Цель составления прогнозного ТЭБ в текущей редакции порядка [2] состоит в обосновании целесообразности перехода ряда потребителей с используемых в настоящее время энергоресурсов на природный газ, а это отличается от целей составления прогнозного ТЭБ, где должны быть учтены перспективы развития всех энергетических ресурсов, включая весь производственный цикл: добыча – производство – транспортировка – потребление. В настоящем порядке, хотя он и ориентирован на региональный уровень, не в полной мере учтены региональные особенности субъектов РФ [3], которые могут и должны влиять на принятие решений о целесообразности развития газификации региона и количестве территорий, которые она должна охватывать. Порядок принятия решения о переходе на природный газ в большей степени учитывает предпочтения потребителей, но при

Необходимо критически оценить подготовленные в регионах прогнозные ТЭБ, синхронизировать развитие ресурсной базы и систем энергоснабжения, сформировать более обоснованные целевые показатели

⁴ Заседание комиссии Государственного Совета Российской Федерации по направлению «Энергетика» от 30 марта 2023 г. URL: <http://www.kremlin.ru/events/state-council/70806>

этом не рассматриваются другие экономические и социальные последствия такого решения, а также целесообразность и экономическая эффективность необходимых мероприятий со стороны газовых и энергетических компаний.

При формировании целевого ТЭБ региона, необходимо согласовывать его показатели с компаниями и регионами – потенциальными поставщиками учтённых в ТЭБ ресурсов. Иначе все составленные региональные ТЭБ не будут обеспечены необходимым объёмом ресурсов. Также целесообразно учитывать наличие и технические возможности систем транспортировки ресурсов, в т. ч. и из других регионов, фи-



Буровая на Марковском месторождении
Источник: ИНК

нансовые затраты и сроки, необходимые для учёта потребностей региона в ресурсах с учетом обеспечения ожидаемых пиковых потребностей. Вопросы обеспечения энергетической безопасности как регионов, так и страны в целом должны быть приоритетными при формировании целевого ТЭБ.

Анализ утверждённых в 2022 г. прогнозных ТЭБ, в том числе и в рассматриваемых регионах, показал отсутствие полноты требуемых для его составления доступных данных, в том числе, и статистических. Это часто ведёт к появлению в топливном балансе дополнительной статьи – статистическая погрешность. Кроме того, в порядке не регламентированы взаимодействия региона и единого

оператора газификации в части оценки целесообразности газоснабжения и его масштабов. Поэтому заявленные в ТЭБ прогнозные объёмы по природному газу часто не обеспечены ресурсами и планами развития ГТС, а структура прогнозного баланса не достаточна для оценки газовой инфраструктурной составляющей и расчёта экономически оправданной цены на газ, что регламентируется порядком [2].

Вместе с тем, несмотря на указанные методические неточности приказа [2], и не в полной мере использование аппарата системного анализа при рассмотрении целесообразности перевода потребителей на природный газ, подготовка к составлению прогнозного ТЭБ позволила выявить ряд особенностей ТЭК регионов, которые целесообразно учитывать при принятии решения о переходе на природный газ. Отметим, что эти особенности не новы для специалистов, системно рассматривающих перспективы экономического и социального развития регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока, но не всегда должным образом воспринимаемыми руководством регионов.

Прогнозные ТЭБ рассматриваемых субъектов РФ

В качестве примера, рассмотрим основные выводы обосновывающих материалов по фактическим (2020) и прогнозным ТЭБ, разработанных, и утверждённых⁵ в Иркутской области⁶ и Республике Бурятия⁷. Потребители этих регионов в настоящее время практически не используют природный газ⁸. Следует отметить, что оба исполнителя, при подготовке прогнозного ТЭБ и соответствующих обосновывающих отчётных материалов, максимально учитывали доступную информацию потенциальных потребителей по условиям возможного их перехода на природный газ, а также максимально следовали требованиям порядка.

Иркутская область. В соответствии с отчётными и презентационными мате-

⁵ Несмотря на утверждение ТЭБ в регионах, прогнозные ТЭБ должны быть переработаны с учетом системного рассмотрения полученных результатов.

⁶ Разработчик – Институт проектирования электрических сетей, г. Новосибирск.

⁷ Разработчик – ИСЭМ СО РАН, г. Иркутск.

⁸ Потребление газа в Братском районе Иркутской области пока не превышает 20 млн м³/год.

риалами разработчика ТЭБ Иркутской области за 2020 г. и целевому прогнозируемому на 2030 г. можно сделать следующие выводы:

- доля угля в структуре топливотребления на ТЭС и котельных области за 2020 г. составила 72%, а доля газа – всего 5%. Низкая доля газа в ТЭБ рассматривается как потенциал перспективы расширения использования газа как высокотехнологичного и чистого вида топлива;
- стоимость местных энергоресурсов значительно ниже средних в СФО цен на природный газ. Переход населения с дров и угля на природный газ (даже при установлении цен на уровне средних по ФО) экономически не оправдан в большинстве случаев. Поэтому переход на газ возможен только при компенсирующих дотациях потребителям или поставщикам газа. Переход с электроотопления на природный газ в рассматриваемых текущих ценовых условиях выгоден только для городского населения;
- перевод угольных ТЭЦ на природный газ экономически не целесообразен. Требуется (единовременная) компенсация затрат на перевод объектов к приёму газа (в большинстве случаев эквивалентно созданию нового объекта), а также компен-

Ярактинское месторождение в Иркутской области
Источник: *sinco.pro*



Целесообразно более внимательно отнестись к местным ресурсам, в том числе углю и гидроэлектроэнергии. Не следует также без системного рассмотрения отвергать возможности их использования

сация более половины стоимости газа (при условии, что регулируемая цена на газ будет на уровне средней по СФО). Заметим, что для обеспечения надёжной работы ТЭЦ необходимо будет предусмотреть и использование резервного/аварийного альтернативного газу топлива;

- целесообразно рассмотреть возможность перевода на газ мазутных и дизельных котельных (а также использующих в виде топлива другие нефтепродукты) при условии прохождения рядом перспективных объектов газовой инфраструктуры;
- поставки энергоресурсов из Иркутской области возрастут за счёт поставок природного газа в магистральный газопровод «Сила Сибири» (в настоящее время завершено строительство участка трубопровода от Ковыктинского ГКМ до Чаяндинского ГКМ), но к потенциальным потребителям от этого объекта следует отнести только потребителей, расположенных вдоль его трассы;
- экономически целесообразна лишь газификация потребителей правобережья г. Братск, перевод других потребителей, в том числе промышленных объектов возможен лишь при значительных дотациях, как единовременных, так и постоянных (ежегодно 531 млн руб.), при этом возможность годового увеличения подачи газа от Братского месторождения до 265 млн м³ с учётом ожидаемой неравномерности потребления требует подтверждения обоснованной расчётной себестоимости добычи газа у поставщика (ПАО «НК «Роснефть»);

- реализация газификации потребителей г. Усть-Кут (до 100 млн м³ в год) от ресурсов ИНК потребует меры государственной/региональной поддержки, в том числе субсидирование цены на газ ежегодно в 64 млн руб., а п. Жигалово (до 10 млн м³ в год) от Ковыктинского месторождения субсидирование цены на газ в 20 млн руб. в год;
- потенциальный объем потребления природного газа по критерию межтопливной конкуренции порядка [2], обоснован разработчиком в 423 млн м³. Укажем, что в этой оценке учтены потребности в газе на перевод котельных в удалённых населённых пунктах, основным топливом которых являются мазут, дизель, электроэнергия и даже уголь⁹.

Добавим, что при составлении прогнозного ТЭБ Иркутской области в качестве потенциальных источников газоснабжения не рассматривались другие имеющиеся на территории региона перспективные ресурсы природного газа, а также разрабатываемый ПАО «Газпром» проект МГ «Сила Сибири 2» в Китай через Монголию с планируемой трассой по территории региона. В качестве потенциальных потребителей газа от указанного газопровода следует рассматривать населённые пункты вдоль трассы с учетом региональных ценовых условий на альтернативные газу виды топлива и возможных источниках субсидирования потребителей.

Республика Бурятия. По результатам рассмотрения отчётных и презентационных материалов разработчика ТЭБ Республики Бурятия за 2020 г. и целевому прогнозируемому на 2030 г., следует отметить:

⁹ В стоимости угля для потребителей основная составляющая приходится на его доставку.

Ответы на вопрос о целесообразном охвате газоснабжением должны формироваться в рамках системного рассмотрения перспективных ТЭБ данных регионов в соответствии с трассой «Силы Сибири 2»



Добыча угля в Бурятии
Источник: «СУЭК»

- высокую статистическую погрешность ТЭБ за 2020 г. (18,2% от объёма потребления ТЭР – уголь, СУГ), что свидетельствует о недостаточной достоверности и невысоком качестве доступных статистических данных по ТЭК региона;
- на основе выполненного комплексного анализа действующих цен на энергетические ресурсы по муниципальным образованиям региона выявлена зависимость потенциальной потребности в газе от его цены (межтопливная конкуренция), что позволяет оценить спрос на газ потребителей региона в зависимости от сценарного уровня цены на газ;
- в базовом сценарии развития – перспективный прогноз ТЭБ до 2030 г. не предусматривает развития газоснабжения и газификации региона;
- в качестве потенциального источника поставок газа принят газопровод «Сила Сибири 2»¹⁰, и в соответствии с рекомендациями приказа [2] составлены и рассмотрены 3 целевых прогнозных ТЭБ с возможными охватами территории региона¹¹:
 - при средней оптовой цене на газ по ФО (цена на 2021 г. за 1000 м³–5655 руб.; на 2030 г. –

¹⁰ Сроки ввода объекта в эксплуатацию пока не определены.
¹¹ Представленные ниже оценки выполнены без учёта необходимых затрат региона на подготовку потенциальных потребителей к приёму газа, ввиду отсутствия таких данных в регионе.

- 9530 руб.,¹² – потенциальная потребность в газе оценена в 500 млн м³;
- при экономически оправданной цене на газ¹³ – 81,3 млн м³;
 - с учетом решения экологических проблем путём газификации г. Улан-Удэ и отдельных муниципальных образований, расположенных в центральной экологической зоны Байкальской природной территории, потенциальная потребность¹⁴ оценена в 1050 млн м³;
- наличие на угольном рынке Республики Бурятия значительных объёмов дешёвого угля, по сравнению со средними ценами на газ в регионах ДФО, делает газификацию большинства потребителей региона экономически не эффективной, газификация возможна лишь при установлении регулируемой цены на природный газ, ниже среднего уровня цены на природный газ в ДФО. Но это потребует значительных дотаций из федерального бюджета.

¹² Прогнозные цены приведены по оценкам ИСЭМ СО РАН
¹³ По оценке ИСЭМ СО РАН, принята цена за 1000 м³ на 2021 г. – 21700 руб., а на 2030 г. – 36580 руб.
¹⁴ Реализация такого целевого прогнозного ТЭБ очевидно потребует значительных финансовых средств для компенсации затрат потребителей и/или поставщиков, реальные источники такой компенсации в работе не рассматривались.

Погрузка угля на шахте имени А. Д. Рубана, Ленинск-Кузнецкий



Источник: «СУЭК»

Анализ обосновывающих материалов по прогнозным ТЭБ и других регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока показывает, что природный газ, даже при средней цене по ФО, уступает используемым альтернативным видам топлива (уголь и дрова). Перевод потребителей, использующих местные энергоресурсы на газ, требует дополнительных затрат на подготовку их к приёму газа, а также постоянную компенсацию при оплате реализуемого газа. Для таких регионов, в соответствии с п. 2.6 поручения Президента РФ [4], Правительство Российской Федерации совместно с региональными органами исполнительной власти должно «представить предложения о мерах, направленных на расширение использования в субъектах Российской Федерации, определенных в соответствии с подпунктом «а» настоящего пункта, альтернативных экологических источников энергии (с учетом их экономической эффективности) вместо природного газа, транспортируемого с помощью единой системы газоснабжения, предусмотрев источники финансирования указанных мер».

Вместе с тем руководство указанных субъектов продолжает настаивать на необходимости обеспечить поставки в регион природного газа, который по межтопливной конкуренции заведомо уступает используемым в настоящее время альтернативным видам топлива.



Газопровод «Сила Сибири»

Источник: gazprom.ru

Особенности и проблемы развития ТЭК страны и регионов ВС и ДВ с учетом перспектив развития газоснабжения

Развитие газоснабжения должно базироваться на научных принципах системного анализа текущего и целевого (прогнозного на горизонт рассмотрения) состояния народного хозяйства и ТЭК страны. Такой подход подразумевает использование достоверных данных о состоянии, планах и перспективах развития экономики и ТЭК в рассматриваемых регионах. Потенциальные источники развития газоснабжения указанных регионов рассмотрены в [5].

Цели развития энергетики страны, сформированные в Энергетической стратегии до 2035 г., основываются на состоянии и прогнозных (докризисных) сценариях развития отечественной и мировой энергетики. При этом цели не конкретизированы на уровне субъектов РФ. Крупные проекты, в большей степени, ориентированы на внешние рынки, где обеспечивается большая маржинальность реализации энергетических ресурсов. Реализация

крупных энергетических проектов преимущественно осуществляется не в интересах внутреннего рынка, а для получения прибыли энергетических компаний за счёт реализации «первичной энергетической» продукции на мировых рынках, с последующей поставкой на внутренний рынок продукции её переработки с добавленной стоимостью (доход от которой идёт не в отечественный бюджет).

Крупные энергетические компании при реализации значимых энергетических проектов опираются в первую очередь на помощь государства: получение льготных кредитов и иных налоговых льгот, строительство инфраструктурных объектов за счёт федеральных средств. Доля, приходящаяся на внутренний рынок, для большинства проектов номинальная, при этом не обеспечивающая существенных доходов от реализации энергоресурсов на внутреннем рынке.

При формировании научно-обоснованных стратегий развития региональных ТЭК, необходимо учитывать вызовы и задачи, стоящие перед страной в области развития энергетики. Текущий мировой энергетический кризис, спровоцированный странами Запада, одной

из целей которого является технологический прорыв в сфере энергосбережения традиционных энергоресурсов, в том числе за счёт реализации климатической повестки («зеленой энергетики») и максимального отказа от энергоресурсов России. Этому вызову надо противопоставить системно обоснованные решения по сбалансированному развитию энергетики России с учетом восточного вектора развития, включая обеспечение энергетической безопасности регионов и страны в целом, уделив особое внимание энергетике Восточной Сибири и Дальнего Востока с учетом наличия и освоения местных энергоресурсов.

В настоящее время поставлена и решается задача о переориентировании внешних газовых поставок с Запада на Восток в развитие Восточной газовой программы [6]. Одно из потенциальных решений – реализация проекта «Сила Сибири 2» по поставке газа в Китай через Монголию. Рассматривается поставка от месторождений Ямала, ранее ориентированных на европейский газовый рынок, на Восток в объёме до 50 млрд м³ в год, Трасса газопровода проходит по трём рассматриваемым регионам: Красноярский край, Иркутская область и Республика Бурятия. Следует также оценить экономическую эффективность и целесообразность поставки газа в Забайкальский край. Реализация проекта по технологическому соединению газопроводов «Сила Сибири» и «Сахалин – Хабаровск – Владивосток» создаст условия по развитию газоснабжения восточной части Амурской области и Еврейской автономной области.

Ответы на вопрос о целесообразном охвате газоснабжением территорий указанных субъектов должны формироваться в рамках системного рассмотрения перспективных ТЭБ этих регионов в соответствии с трассой прохождения магистрального газопровода, ожидаемой ценой на природный газ от газопровода «Сила Сибири 2» (устанавливается ФАС РФ), готовностью потребителей к переходу на газ, в том числе с учетом подтверждённых компенсаций со стороны регионального и/или федерального бюджетов. Необходимо учитывать, что потенциальный целесообразный охват газоснабжением и газификацией зависит от регулируемых федеральными и региональными властями ценовых, тарифных и налоговых условий реализации соответствующих проектов, а также ожида-

емого соотношения цен на природный газ по отношению к другим альтернативным видам топлива в регионах. Наряду с проектами развития газоснабжения следует рассматривать и альтернативные проекты по использованию местных энергоресурсов. Принятие решений должно основываться на сопоставлении всех альтернативных вариантов развития ТЭК.

Развитие экономики и энергетики регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока должно базироваться на сбалансированном развитии всех отраслей ТЭК. Насколько целесообразно для экономики РФ устраивать «рыночную конкуренцию» между отраслями ТЭК? При этом надо от-



Газопровод «Сахалин – Хабаровск – Владивосток»

Источник: gazprom.ru

давать себе отчёт в том, что ряд направлений возобновляемых источников энергии¹⁵ (далее – ВИЭ), включая гидроэнергетику, а также атомная энергетика должны иметь режимы работы, близкие к потенциально возможным в текущих условиях. В таких условиях объекты традиционной энергетики, по сути, становятся замыкающими, компенсирующими недостаток в энергии, в том числе при пиковых режимах. В этом случае не достигается эффективность использования производственных мощностей традиционной энергетики и, следовательно, необходимо обоснованное

¹⁵ Мировой опыт показывает, что развитие ВИЭ осуществляется при фактическом государственном субсидировании их развития, в т. ч. за счёт традиционных видов энергоресурсов.

повышение цен на её продукцию. Уровень необходимого повышения цен может отличаться год от года. Насколько такая неопределённость целесообразна для развития экономики страны?

Предложения по совершенствованию подходов к развитию ТЭК

С учётом вышеизложенного, при оценке перспектив развития газоснабжения и ТЭК регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока следует обратить внимание на следующие моменты:

1. ТЭК решает задачи энергоснабжения региона для потребителей, которым важно: бесперебойность поставки, безопасность при использовании, ценовая доступность. Вид энергоресурса не столь важен, если он отвечает требованиям потребителя. В обязательном порядке нужно рассматривать альтернативу природному газу, в том числе с учётом его реальной себестоимости и побочных негативных последствий социального плана при переходе потребителей на природный газ. Целесообразно более внимательно отнестись к местным ресурсам, в том числе

углю и электроэнергии, вырабатываемой в регионе. Не следует также без системного рассмотрения отвергать возможности совместного использования угля и газа на объектах тепло- и электрогенерации, что позволит существенно сократить загрязнение окружающей среды и снизить возможные социальные последствия перехода на газ в полном объёме. Необходимо на государственном уровне устанавливать целевые показатели по предельному загрязнению окружающей среды и эффективности использования энергоресурсов. При этом нужно учитывать новые инновационные технологии использования угля, способствовать их широкому внедрению. Всё это должно системно учитываться при формировании целевых прогнозных ТЭБ. Приоритетом НИОКР в энергетике должна стать разработка новых технологий сжигания угля с минимизацией причинения вреда окружающей среде, а также решение проблем с эффективным использованием золоотвалов в народном хозяйстве.

2. В настоящее время порядок составления ТЭБ локализован на уровне региона, при этом вопросы наличия необходимых энергоресурсов даже не рассматриваются. В случае развития газоснабжения в регионах Восточной Сибири и Дальнего Восто-

Хабаровский НПЗ

Источник: hondavod.bk.ru / depositphotos.com



СЭС в Итурупе

Источник: stalnoy-dekor.ru

ка целесообразно формировать единый межрегиональный ТЭБ для регионов, технологически связанных с перспективной системой газоснабжения. В данном случае появляется возможность корректно оценить все необходимые затраты на её создание (технические решения должны быть согласованы с потребностью всех субъектов). Укажем, что для оценки технических параметров объектов газоснабжения недостаточно информации, формируемой при составлении ТЭБ. Необходимо учитывать неравномерность спроса потребителей на энергию, в том числе с ожидаемым превышением в пиковый и отопительный период. Укажем, что результаты НИОКР в области создания мобильных мощных систем хранения вырабатываемой энергии позволят не только сгладить режимы работы объектов тепло- и электрогенерации (что скажется на повышении их эффективной загрузки), но и позволит решить проблемы с энергоснабжением населённых пунктов, удалённых и очаговых, расположенных в рассматриваемых регионах.

3. Необходимо критически оценить подготовленные в регионах прогнозные ТЭБ, синхронизировать развитие ресурсной базы и систем энергоснабжения, сфор-

мировать обоснованные целевые показатели развития ТЭК. С учётом важности развития ТЭК для регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока и получения системного эффекта, следует привлекать центры академической и отраслевой науки к разработке единого межрегионального ТЭБ. Заказчиком такой разработки должны выступать федеральные органы власти. Федеральный заказчик должен способствовать предоставлению разработчикам всей необходимой достоверной информации, в том числе и от энергетических компаний, работающих в регионе.

Анализ данных ТЭБ Восточной Сибири и Дальнего Востока показывает, что природный газ, даже при средней цене по ФО, уступает используемым альтернативным видам топлива: углю и дровам

Получение достоверной информации имеет критическое значение для формирования корректных и обоснованных решений по развитию ТЭК указанных регионов. Следует отметить, что даже самые современные научные подходы к формированию сбалансированного развития ТЭК страны окажутся неэффективными, если будут базироваться на неполной и недостоверной информации о ресурсной энергетической базе, техническом состоянии объектов ТЭК. Необходимо обеспечить разработчи-

ческими компаниями с гарантированной оплатой потребителями, согласно условиям заказа. В таких государственных заказах должны быть учтены потребности и в создании необходимых резервов на случай аномальных природных условий, или аварийных ситуаций на объектах ТЭК (добыча, транспорт или генерация). В данном случае целесообразно рассмотреть необходимость перехода к плановому развитию энергетики регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока. Вопрос



ВЭС в Анадыре

Источник: fotogranat.ru

ку стратегии развития ТЭК доступ к соответствующей информации, которая пока рассматривается как коммерческая большинством энергетических компаний при жёсткой конкуренции на энергетических рынках страны.

4. С учетом возрастающей значимости энергетики для народного хозяйства страны, в том числе обеспечении энергетической безопасности, представляется необходимым формировать целевые государственные заказы на производство и поставку в регионы первичных видов энергоресурсов для народного хозяйства, обязательные для исполнения энергетиче-

ских компаниями с гарантированной оплатой потребителями, согласно условиям заказа. В таких государственных заказах должны быть учтены потребности и в создании необходимых резервов на случай аномальных природных условий, или аварийных ситуаций на объектах ТЭК (добыча, транспорт или генерация). В данном случае целесообразно рассмотреть необходимость перехода к плановому развитию энергетики регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока. Вопрос

современных компьютерных технологий моделирования сложных систем.

Централизованное управление ТЭК страны, особенно ТЭК регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока, позволит минимизировать возможные риски, принимая при необходимости упреждающие меры, в том числе нормативно-правового характера, учитывая особенности, состояние и возможности всех отраслей энергетики и готовности потребителей к такому развитию. Государственный заказ на развитие ТЭК должен быть научно обоснован в интересах социально-экономического развития народного хозяйства. К его разработке должны быть привлечены центры академической и отраслевой науки.

5. Необходима кардинальная корректировка Энергетической стратегии РФ [7], которая была ориентирована на нереализуемые в ближайшем будущем сценарии, связанные с поставками энергоресурсов на Запад, в страны Европы. В новой редакции, наряду с ускоренной реализацией восточного вектора развития ТЭК и увеличением горизонта планирования до 2050 г.,¹⁶ требуется:

- привлечение академических и отраслевых научных институтов к разработке системы критериев и моделей развития энергетики и её отраслей;
- рассмотрение новых сценариев развития экономики и энергетики

¹⁶ Президентом Российской Федерации В. В. Путиным по итогам совещания по вопросам развития ТЭК 6 октября 2021 г. дано поручение Правительству Российской Федерации актуализировать Энергетическую стратегию с учетом глобальных трендов в мировой экономике, в том числе процесса декарбонизации, расширив горизонт планирования до 2050 г. и предусмотрев поэтапное увеличение низкоуглеродных и безуглеродных источников энергии в энергобалансе Российской Федерации и определив соответствующие целевые показатели и меры по их достижению.

Использованные источники

1. Федеральный закон от 31.03.99 г. № 69-ФЗ «О газоснабжении в Российской Федерации».
2. «Порядок составления топливно-энергетических балансов субъектов Российской Федерации, муниципальных образований» (утверждён Приказом Минэнерго от 29.10.2021 г. № 1169).
3. Сторонский Н. М., Тверской И. В., Толмачев В. Н., Сибгатуллин Р. Р. Зияние неизвестных. Как свести прогнозный топливно-энергетический баланс? Нефтегазовая вертикаль, № 9/2022. С. 14–21.
4. Перечень поручений по итогам совещания с членами Правительства (утв. Президентом РФ 7 февраля 2022 г. № Пр-276).
5. Сторонский Н. М., Тверской И. В., Самойлов Р. В., Сухарева М. Г. Проблемы развития газоснабжения в регионах, удалённых от объектов газовой инфраструктуры России // Нефтегазовая вертикаль. № 5, 2022. С. 26–34.
6. Восточная газовая программа («Программа создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке единой системы добычи, транспортировки газа и газоснабжения с учетом возможного экспорта газа на рынки Китая и других стран АТР») утверждена приказом Министерства промышленности и энергетики России от 3 сентября 2007 г. № 340.
7. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р).

с учетом последствий энергетического кризиса, а также учёта научно-технического прогресса;

- уделить основное внимание развитию внутреннего рынка, в том числе в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока, в интересах народного хозяйства, включая социально-экономические аспекты и ТЭК;
- стимулировать развитие новых эффективных технологий использования традиционных энергоресурсов (в первую очередь, уголь), включая экологические аспекты, при этом не оставив без внимания современные прорывные технологии в области ВИЭ;
- обеспечить сбалансированное развитие всех отраслей ТЭК (включая ВИЭ) с учётом географического (пространственного) расположения и потребности в них внутреннего рынка, возможности выхода на открытые мировые рынки;
- определить диапазоны сбалансированных целевых показателей с последующим уточнением в рамках генеральных схем отраслей ТЭК с учётом финансового обеспечения и ожидаемых результатов требуемых мероприятий.

При формировании целевых показателей развития ТЭК необходим учёт не только годовых балансов, но и технических возможностей транспортных энергосистем для обеспечения неравномерных режимов работы, в зависимости от структуры энергопотребностей. Требуется переход к целевому сбалансированному развитию рынка энергоресурсов с созданием необходимого резерва ресурсов, для преодоления потенциальных (вероятно возможных) аварийных ситуаций на объектах ТЭК.

Исследование факторов и показателей аварийности магистрального транспорта нефти и нефтепродуктов «Транснефти» и мировых компаний-аналогов

Study of factors and accident rates in the main transport of oil and petroleum products of Transneft and global analogue companies

Эльдар ИСАЕВ
Заместитель заведующего
лабораторией ООО «НИИ Транснефть»
E-mail: press@niitnn.transneft.ru

Александр ГОНОПОЛЬСКИЙ
Старший научный сотрудник
ООО «НИИ Транснефть», к. т. н.
E-mail: press@niitnn.transneft.ru

Сергей ЕРОХИН
Старший научный сотрудник
ООО «НИИ Транснефть»
E-mail: press@niitnn.transneft.ru

Eldar ISAEV
Deputy Head of the Laboratory
of Transneft Research Institute LLC
E-mail: press@niitnn.transneft.ru

Alexander GONOPOLSKY
Senior researcher at Transneft
Research Institute LLC, Ph.D.
E-mail: press@niitnn.transneft.ru

Sergey EROKHIN
Senior researcher at Transneft
Research Institute LLC
E-mail: press@niitnn.transneft.ru

Аннотация. Основанием для написания настоящей статьи является решение научно-технической проблемы – обеспечение единого подхода к проведению анализа причин возникновения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах (далее – ОПО) организаций системы «Транснефть» (далее – ОСТ) и принятию мер по их устранению. В настоящее время, по данным из открытых информационных источников, исследования факторов и показателей аварийности на объектах магистрального трубопроводного транспорта компаний-аналогов, позволяющие получить рекомендации по повышению уровня их безопасности, не проводились. Оценка современного состояния решаемой в рамках настоящей статьи научно-технической проблемы заключается в том, что законодательством Российской Федерации установлены требования по проведению анализа причин возникновения аварий и инцидентов на ОПО «Транснефти» и принятию мер по устранению причин возникновения и профилактике подобных аварий и инцидентов. При этом единый подход к проведению анализа нормативными документами Российской Федерации не установлен. Для возможности проведения вышеуказанного анализа проведена работа по сбору аналитических данных по допущенным случаям аварийности, определены и систематизированы аварийные события, подлежащие анализу.

Ключевые слова: магистральный нефтепровод, инцидент, авария, анализ показателей аварийности, сравнительный анализ, показатель удельной аварийности, причины аварий и инцидентов, рекомендации по повышению уровня безопасности.

Abstract. The basis for writing this article is the solution of a scientific and technical problem – providing a unified approach to analyzing the causes of accidents and incidents at hazardous production facilities (hereinafter – HPF) of organizations of the Transneft system (hereinafter – OST) and taking measures to eliminate them. Currently, according to data from open information sources, studies of factors and accident rates at the main pipeline transport facilities of analogue companies have not been carried out, making it possible to obtain recommendations for improving their safety level. An assessment of the current state of the scientific and technical problem being solved within the framework of this article is that the legislation of the Russian Federation establishes requirements for analyzing the causes of accidents and incidents at Transneft hazardous production facilities and taking measures to eliminate the causes and prevent such accidents and incidents. At the same time, a unified approach to analysis is not established by the regulatory documents of the Russian Federation. To be able to carry out the above analysis, work was carried out to collect analytical data on accidents that occurred, emergency events to be analyzed were identified and systematized.

Keywords: main oil pipeline, incident, accident, analysis of accident rates, comparative analysis, specific accident rate, causes of accidents and incidents, recommendations for improving safety levels.

Введение

В сложившейся геополитической обстановке бесперебойная и эффективная работа объектов магистрального транспорта нефти и нефтепродуктов, наряду с объектами добычи и переработки нефти, является одним из важнейших факторов, определяющим успешную деятельность предприятий. Статья, несмотря на узкую направленность темы, обращает внимание на существующую в настоящее время проблему эксплуатации объектов

магистрального транспорта нефти и нефтепродуктов, аварийные события на которых могут привести к большим по масштабам экологическим, экономическим и социальным последствиям. Безаварийная работа системы магистральных трубопроводов позволяет доставить весь объем добытой и переработанной нефти до потребителя без увеличения себестоимости продукции. Вместе с тем, согласно статистическим выкладкам, количество аварийных событий, произошедших на объектах магистрального транспорта нефти и нефтепродуктов



Вдольтрассовый проезд ТС-ВСТО

Источник: «Транснефть»

в мире, остается довольно высоким. Часто аварии вызваны браком при строительно-монтажных работах, коррозионными процессами, нарушениями технической дисциплины, условий эксплуатации и рядом других факторов. Необходимо отметить, что аварии на объектах магистрального транспорта нефти и нефтепродуктов, пересекающих водные преграды, наносят колоссальный экономический ущерб не только из-за потерь продукта, значительных штрафных санкций и затрат на выполнение мероприятий по локализации и ликвидации последствий таких

Одним из условий снижения или недопущения неприятных последствий аварий является своевременное и качественное планирование и проведение соответствующих профилактических мероприятий

аварий, но и сопровождаются, в большинстве случаев, загрязнением окружающей среды, гибелью флоры и фауны, и в том числе человеческими жертвами. Одним из условий, обеспечивающих снижение и/или недопущение неприятных последствий аварийных событий, является своевременное и качественное планирование и проведение соответствующих профилактических мероприятий.

Анализ требований зарубежных и отечественных нормативов по учёту возможных аварий и инцидентов США

В законодательстве США определение «авария» (accident), а также критерии представления отчетов об авариях в Управление безопасности трубопроводов (PHMSA¹) регламентированы главой 49 CFR [1]. Данный закон требует от американских операторов магистрального трубопровода (далее – МТ) представлять отчеты об авариях в течение 30 дней после происшествия и немедленно уведомлять Национальный

¹ URL: <https://www.phmsa.dot.gov>

центр реагирования (National Response Center²). Согласно пункту 195.50 главы 49 CFR, предусмотренные мероприятия требуются для каждого происшествия в системе трубопроводов, в результате которого происходит одно из следующих событий:

- а) неконтролируемый оператором взрыв или пожар;
- б) выброс 5 галлонов (≈ 19 литров $\approx 0,019$ м³) или более опасных жидких или газообразных углеводородов. При этом отчет не требуется в случаях, когда выброс составил менее 5 баррелей (795 литров $\approx 0,8$ м³) в результате эксплуатации трубопровода при условии:
 - законодательством не предусмотрено иное;
 - случай не описан в п. 195.52 (отсутствует загрязнение водных объектов);
 - территория пролива относится к собственности компании;
 - выполнена оперативная ликвидация пролива.
- в) смерть любого лица;
- г) травмы, требующие госпитализации;
- д) предполагаемое повреждение имущества, включая стоимость ликвидации пролива и восстановления окружающей среды, стоимость по-

² URL: <https://www.epa.gov/emergency-response/national-response-center>

Таблица 1. Структура команды по управлению ЧС в США

Уровень опасности ЧС	Структура	Описание
I	Компания в состоянии самостоятельно справиться с последствиями аварии с использованием собственных ресурсов и опыта. Руководителем операции по управлению ЧС становится руководитель местного офиса компании	Разлив произошел на территории в собственности компании. Населению и сотрудникам ничего не угрожает. Общественной собственности не нанесен ущерб. Мероприятия по ликвидации осуществляются местными группами реагирования. Нет необходимости информировать местные органы. Слабый или отсутствующий интерес СМИ
II	Компания в состоянии самостоятельно справиться с последствиями аварии с использованием собственных ресурсов и опыта, и небольшой поддержке местных подрядчиков. Руководителем операции по управлению ЧС становится руководитель регионального офиса компании	Нефть попала на территории не в собственности компании, но не попала в реку, озеро или море. Необходима помощь чрезвычайных служб (полиция, пожарные, скорая). Населению и сотрудникам может угрожать опасность. Необходимо уведомить органы власти. Заинтересованность СМИ
III	Компании может потребоваться помощь отраслевых, муниципальных или федеральных агентств. Руководителем операции по управлению ЧС становится руководитель регионального офиса компании	Крупная авария (неконтролируемый разлив, разлив в реке, озере или море, крупный пожар на терминале, гибель сотрудников или граждан). Значительный ущерб окружающей среде. Необходима помощь чрезвычайных служб. Необходимо уведомить органы власти. Повышенный интерес местных и национальных СМИ

Американские компании берут на себя ответственность за надлежащее управление трубопроводами. Основными инструментами управления государства являются высокие штрафы за загрязнение

терянного продукта и повреждения имущества оператора (и) или третьих лиц превышает 50 тыс. долл. США.

В американских компаниях система надзорного регулирования построена таким образом, что трубопроводные компании берут на себя полную ответственность за надлежащее и адекватное управление трубопроводным транспортом. Основными инструментами управления государства являются высокие штрафы за загрязнение окружающей среды и правила страхования гражданской ответственности операторов магистральных трубопроводов. Регулирующие органы зачастую выносят решения по управлению промышленными рисками рекомендательного характера и ожидают

от компаний действий по оценке и принятию на себя соответствующих мер разрешения ситуации наиболее эффективным способом. Регулирующие органы предписывают, чтобы компании устанавливали, строго следовали и в дальнейшем развивали систему управления рисками в полном соответствии с законодательными требованиями относительно здоровья населения и безопасности окружающей среды. Поэтому при изучении практики идентификации и классификации аварий и инцидентов на объектах магистральных нефтепроводов целесообразно рассмотреть основные принципы работы крупнейших западных операторов магистральных нефтепроводов. В таблице 1 представлена структура команды по управлению ЧС в США.

О каждом разливе сообщается в контрольный центр, после чего команда быстрого реагирования связывается с местным или региональным оператором терминала, определяет уровень опасности и начинает ликвидацию последствия ЧС в соответствии со специальным планом. Конкретные мероприятия определяются назначенным главным специалистом по безопасности, главным специалистом по связям и главным специалистом по ин-

формации. Главный специалист по безопасности отвечает за безопасность населения и сотрудников предприятия в области разлива и разрабатывает план по обеспечению безопасности на месте разлива с учетом всех возможных угроз. Главный специалист по связям с общественностью отвечает за постоянное информирование всех заинтересованных сторон. Главный специалист по информации осуществляет взаимодействие со СМИ и общественностью.

Таким образом, можно констатировать, что американские операторы мотивированы соблюдать законодательные принципы идентификации аварий и оповещения контролирующих органов и стремятся развивать внутрикорпоративные подходы с учетом специфики работы компании. При этом контролирующий орган (PHMSA) дает операторам удобную систему предоставления отчетности об аварийности. Так, например, при необходимости трубопроводные компании могут запросить и получить разрешение от PHMSA на использование альтернативных методов отчетности. Государственные контролирующие органы, принимая для регистрации полные сведения об авариях и инцидентах

Трубопроводная компания Colonial Pipeline

Источник: Reuters



на магистральных трубопроводах, выделяют для анализа и разработки предупредительных действий только наиболее значительные по своим последствиям происшествия.

Канада

В законодательстве Канады при идентификации аварий на магистральных трубопроводах в основном применяется понятие «инцидент» (incident). Согласно пункту 3.1 (статья 3.0 Руководства NEB о предоставлении докладов о происшествиях [2]) компании обязаны уведомлять федеральные власти обо всех инцидентах, касающихся строительства, эксплуатации или ликвидации трубопроводов. «Инцидент» определен в Руководстве NEB как событие, сопровождающееся:

- гибелью или серьезным ранением человека;
- значительным негативным воздействием на окружающую среду;
- непреднамеренным пожаром или взрывом;
- непреднамеренной или неконтролируемой утечкой углеводородов свыше 1,5 м³;
- непреднамеренным или бесконтрольным выбросом газа под высоким давлением паров;
- эксплуатацией трубопровода за пределами реализованной конструкции регламентированных CSA Z662 [3] и CSA Z276 [4] или каких-либо эксплуатационных ограничений, введенных советом.

В Канаде безопасность эксплуатации магистральных трубопроводов, защита окружающей среды и экономическая эффективность обеспечиваются государством в лице Национального совета по энергетике (NEB³), в котором сосредоточены ключевые регулирующие функции. Деятельность NEB регулируется специализированным нормативным правовым актом – законом «О национальном совете по энергетике».

NEB также является основным регулирующим органом на всех стадиях жизненного цикла трубопровода: от проектирования и подготовки заявки на строительство до вывода из эксплуатации.

NEB создал специальную базу данных – Система онлайн-сообщений о происшестви-

ях (OERS⁴), которую должны использовать компании для сообщения о происшествиях в силу различных регулирующих актов NEB. В дополнение к этой системе был издан документ под названием «Руководство NEB о предоставлении докладов о происшествиях» [1], который детализирует порядок подачи информации NEB. За исключением значительных происшествий, от OERS, в силу специального указания NEB от 25 августа 1999 г. («Single-Window Reporting Letter» issued by the NEB dated 25 August 1999), [2] полномочия по принятию сообщений об авариях были переданы Совету по безопасности транспортировки, при котором создана горячая линия.



Нефтепровод Keystone XL

Источник: runews24.ru

Аналогично американскому законодательству канадских операторов трубопроводов обязывают представлять детальные отчеты об инцидентах (Detailed Incident Reports) в течение 30 дней после происшествия.

При осуществлении своей деятельности трубопроводные компании обязуются соблюдать требования и стандарты NEB, а также имеют право вносить собственные предложения. NEB предусматривает упрощение процедуры отчетности об инцидентах для компаний, которые посредством постоянного предоставления соответствующей информации подтверждают обеспечение безопасности эксплуатации магистральных трубопроводов.

³ URL: <https://www.cer-rec.gc.ca/en/index.html>

⁴ URL: <https://apps.cer-rec.gc.ca/ers>

Европа

По результатам проведенного анализа нормативной документации европейских стран можно констатировать, что акты по контролю за крупными промышленными авариями, такие как Директива Европейского сообщества от 24 июня 1982 г. № 82/501/ЕЭС по предотвращению крупных промышленных аварий (Директива Севезо) [5], Конвенция о предотвращении крупных промышленных аварий (Конвенция № 174) Международной организации труда [6] и Конвенция ООН [7] – схожи с российским законодательством в области промышленной безопасности.



Нефтепровод «Адрия»
Источник: akwatoria.ru

Директива Севезо – первый международный акт, в соответствии с которым регламентирована межгосударственная система взаимодействия и сотрудничества национальных исполнительных и законодательных органов власти в ЕС, направленная на недопущение больших по масштабу промышленных аварий при обращении с опасными веществами и ограничение последствий таких аварий для населения и окружающей среды с точки зрения последовательного и эффективно-го обеспечения высокого уровня защиты по сообществу. При этом действие директивы ограничено организациями, имеющими опасные вещества в количествах, превышающих пороговые значения, которые приведены в директиве. Цель директивы – обна-

ружение и учет риска больших по масштабу аварий на предприятиях на ранних стадиях жизненного цикла организации (проектирование, разработка технологических процессов, средств и методов защиты от аварий, планирование мероприятий при возникновении чрезвычайной ситуации).

Наиболее активным периодом деятельности по регулированию вопросов предупреждения промышленных аварий явились 90-е гг. XX века. Именно в этот период времени международные организации установили и закрепили подходы к решению проблем предупреждения аварий.

Указанные выше европейские международные акты распространяются на объекты организаций, где применяются опасные химические вещества, эксплуатация которых может привести к большим по масштабам авариям с последствиями как для населения, так и для окружающей среды. Международные документы законодательно закрепляют требования к организациям, в части проведения идентификации опасностей, осуществления декларирования безопасности, планирования и разработки действий по локализации аварий и ликвидации последствий, осуществления государственного контроля (проведение проверок), информирования населения о возможной чрезвычайной ситуации.

Великобритания

В законодательстве Великобритании в отношении магистрального трубопроводного транспорта применяется термин «инцидент» (incident)⁵. Происшествия, которые следует причислять к инцидентам и сообщать о них в специальную горячую линию, регламентированы руководством Агентства по охране окружающей среды⁶.

При этом основная нефтяная компания Великобритании British Petroleum в своей деятельности при определении аварийных событий руководствуется положениями Американского института нефти (American Petroleum Institute⁷), а именно API RP 754 «Показатели эффективности производственной безопасности для нефтеперера-

⁵ URL: <https://www.gov.uk/report-an-environmental-incident>

⁶ URL: <https://www.gov.uk/government/organisations/environment-agency>

⁷ URL: <https://www.api.org/>



Авария на нефтепроводе Keystone в 2010 г.

Источник: abcnews.com

батывающей промышленности» (Process Safety Performance Indicators for the Refining and Petrochemical Industries) [8].

Российская Федерация

Российские компании, эксплуатирующие объекты магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, в соответствии с требованиями статьи 11 № 116-ФЗ [9], осуществляет планирование и реализацию мер по снижению риска аварий на объектах магистрального транспорта нефти и нефтепродуктов.

Ключевым показателем, характеризующим надежность системы магистральных трубопроводов российских компаний, является показатель удельной аварийности.

Основной статистической характеристикой аварийности на магистральных трубопроводах является интенсивность аварийных событий (удельная аварийность), выражаемая количеством аварийных событий в единицу времени (обычно в год) на единицу длины трубопровода (на 1000 км).

Значение показателя определяется по формуле (1):

$$K_{\text{авар}}^{\text{факт}} = 1000 \frac{\sum^N_{\text{авар. ОСТ}}}{\sum^L_{\text{ОСТ}}}, \quad (1)$$

где $\sum^N_{\text{авар. ОСТ}}$ – сумма фактически допущенных аварий и инцидентов ОСТ, для которых рассчитывается значение показателя;

$\sum^L_{\text{ОСТ}}$ – сумма протяженности ЛЧ МТ (в км) всех ОСТ на конец отчетного года.

Принцип оценки степени риска аварий заключается в алгоритмизации расчета удельных (на единицу длины трассы МТ)

и интегральных (по всей трассе) показателей риска аварии.

Система ключевых показателей эффективности хозяйственной деятельности российских компаний, эксплуатирующих объекты магистральных нефтепроводов и продуктопроводов, установлена в соответствии с директивами Правительства Российской Федерации от 02.03.2021 г. № 1891п-П13 [10].

Следует отметить отсутствие в открытых источниках информации, достаточной и необходимой для проведения анализа,

Причины аварий, произошедших на трубопроводах в 2020–2023 гг. в зарубежных странах

Необходимо отметить, что аварии и инциденты, включаемые в статистические базы стран мира, отличаются как критериями, так и характеристиками, в связи с чем в целях приведения информации

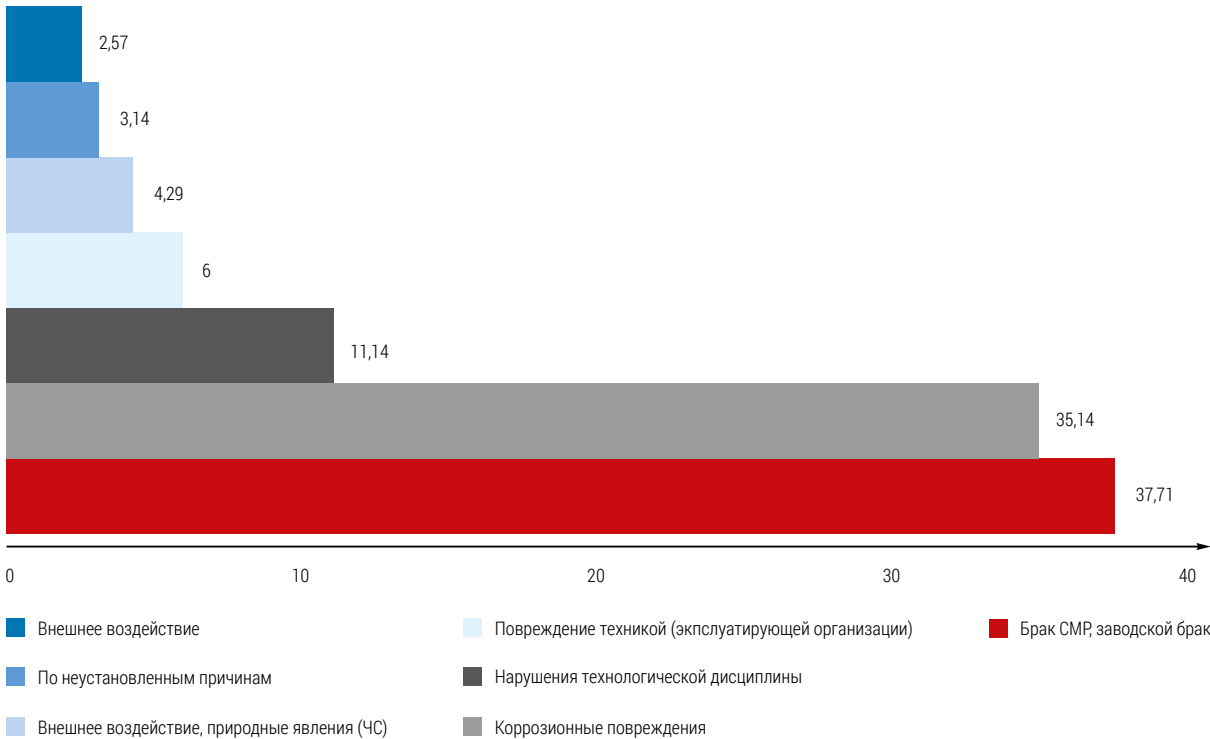


Рис. 1. Диаграмма соотношения причин выявленных аварийных событий в США за период с 2020 по 2023 гг.

в рамках настоящей статьи, по аварийным событиям компаний-аналогов, по ряду стран за период с 2020 по 2023 гг., а именно: Ангола, Аргентина, Беларусь, Бельгия, Бразилия, Венесуэла, Венгрия, Германия, Индия, Ирак, Италия, Китай, Колумбия, Малайзия, Мексика, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Объединенные Арабские Эмираты, Казахстан, Румыния, Саудовская Аравия, Словакия; Франция, Хорватия, Чехия, Нигерия, ЮАР, Южная Корея и Япония.

Раскрытие информации по допущенным случаям аварийности в вышеуказанных странах либо не осуществляется, либо раскрываемая информация не позволяет провести необходимый анализ.

к единым учетным данным в рамках настоящей статьи введен термин «аварийное событие». Указанный термин позволяет провести сравнительный анализ показателей аварийности среди компаний-аналогов и «Транснефти».

Аварийное событие – происшествие в системе магистральных трубопроводов, приведшее к одному или нескольким из следующих последствий:

- 1) неконтролируемый или незапланированный выход нефти и нефтепродуктов, превышающий установленные в соответствии с внутренними документами эксплуатирующей организации количество;

- 2) непредусмотренный взрыв;
- 3) пожар;
- 4) повреждение имущества, включая стоимость ликвидации аварийного события, по которому составляет более установленной внутренними документами эксплуатирующей организации суммы денежных средств;
- 5) необходимость объявления эвакуации населения или занятия ближайшего укрытия.

Для сравнения показателя удельной аварийности ПАО «Транснефть» и зарубежных трубопроводных компаний, на магистральных трубопроводах осуществляется выборка аварий и инцидентов зарубежных компаний, при этом во внимание принимаются случаи для определения аварии и инцидента, соответствующие критериям, принятым в Российской Федерации.

США

При анализе аварийных событий на объектах магистральных трубопроводов в США за период с 2020 по 2023 гг. выявлено следующее процентное соотношение причин:

- брак СМР, заводской брак – 37,71%;
- коррозионные повреждения – 35,14%;

Пожарные учения на объектах ТЭК

Источник: GerardK / depositphotos.com



Основная нефтяная компания Великобритании British Petroleum в своей деятельности при определении аварийных событий руководствуется положениями Американского института нефти

- нарушение технологической дисциплины – 11,14%;
- повреждение техникой – 6%;
- по неустановленным причинам – 3,14%;
- внешнее воздействие, природные явления (ЧС) – 4,29%;
- внешнее воздействие третьих лиц – 2,57%.

На рис. 1 наглядно представлено соотношение причин выявленных аварийных событий в США за период с 2020 по 2023 гг.

Таким образом, можно сделать вывод, что в американских компаниях трубопроводного транспорта используется

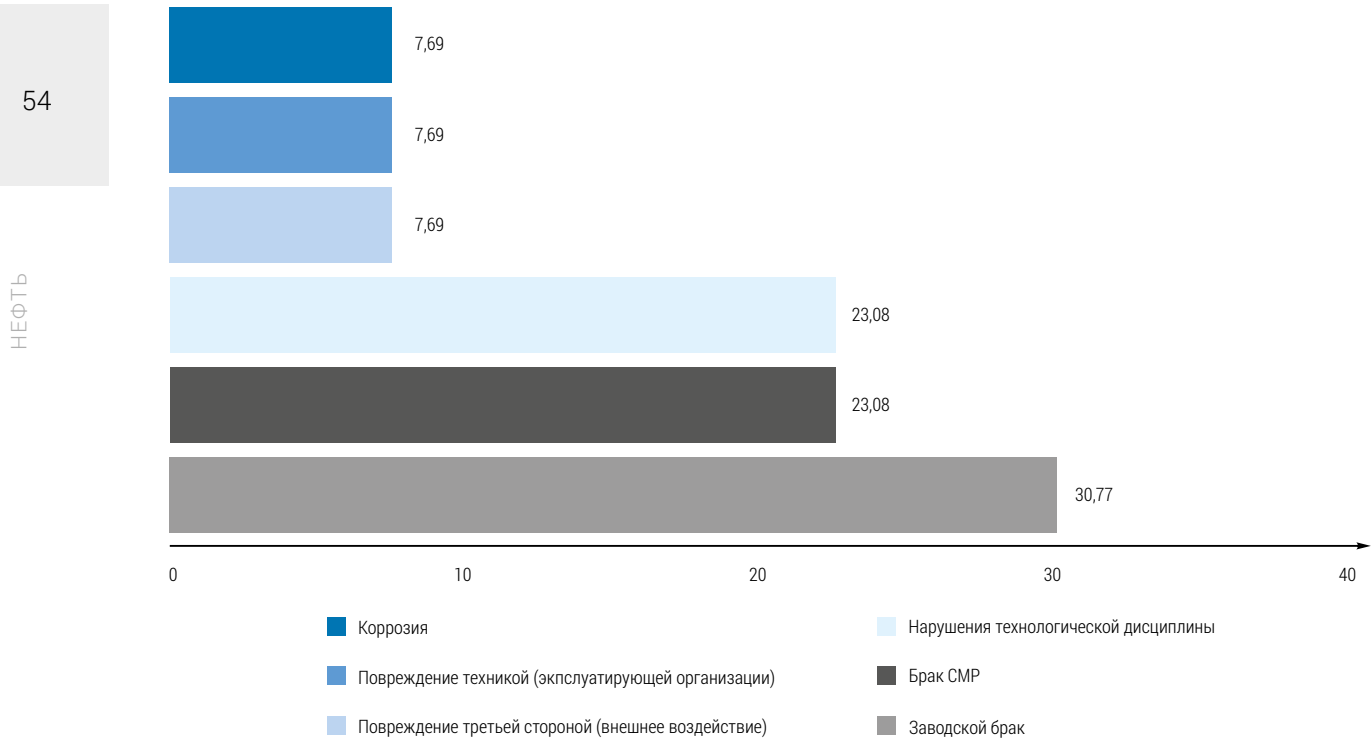


Рис. 3. Диаграмма соотношения причин выявленных аварийных событий на объектах ОСТ за период с 2020 по 2023 гг.

устаревшее и/или несвоевременно обслуживаемое оборудование, не уделяется повышенное внимание вопросам защиты от коррозии трубопроводов, несвоевременно проводятся работы по изоляции трубопроводов (замене устаревшей и/или изношенной), а также неудовлетворительно организован контроль качества применяемых материалов, подверженных коррозии.

Вместе с тем в рамках проведенной работы не выявлены мероприятия, разработанные компаниями США по недопущению аналогичных случаев аварийности и/или снижению их последствий, при рассмотрении открытых источников информации. Это объясняется подходом эксплуатирующих организаций США, в соответствии с которым принятых мер по недопущению случаев аварийности недостаточно. При этом в открытых источниках прослеживается информация о том, что компании США, занимаясь постоянным мониторингом и контролем технического состояния трубопроводов, выполняют секционный ремонт – замена целого участка трубопровода/насоса (агрегата) целиком. Такая стратегия позволяет экономить средства в моменте,

но, возможно, приносит убытки при длительной эксплуатации.

Канада

При анализе аварийных событий на объектах магистральных трубопроводов в Канаде за период с 2020 по 2023 гг. выявлено следующее процентное соотношение причин:

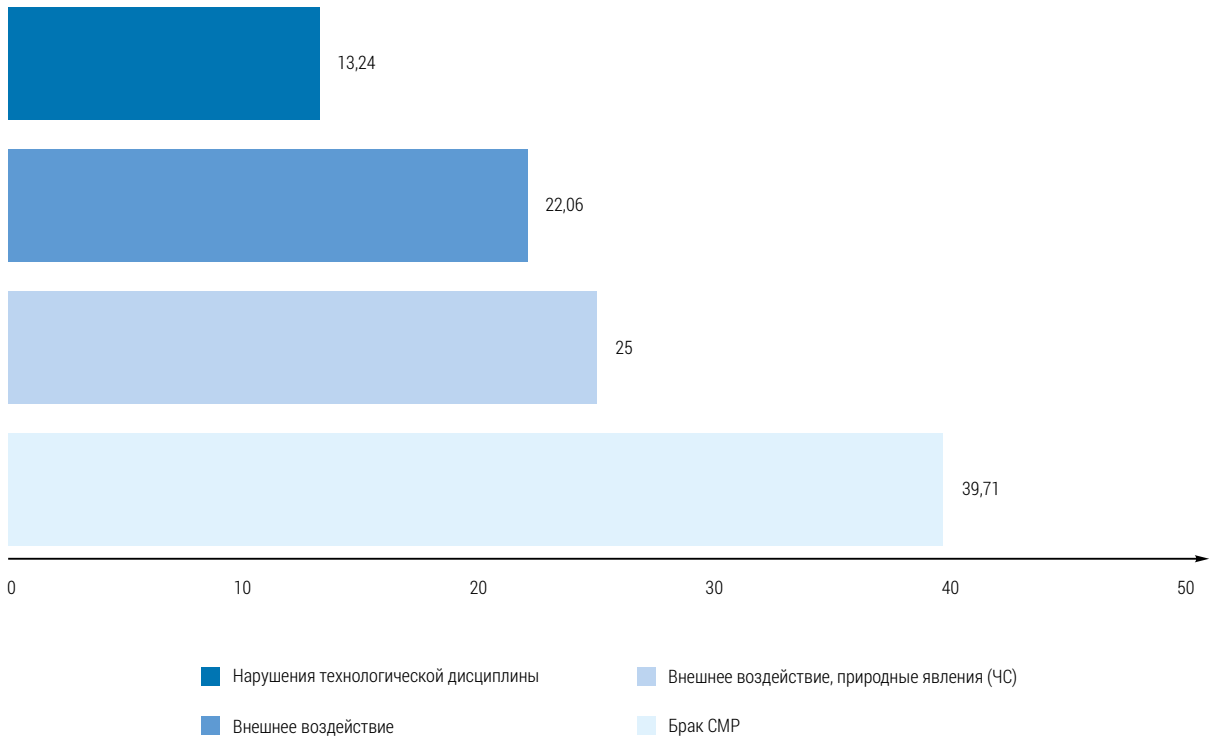
- брак СМР – 39,71%;
- внешнее воздействие, вызванное природным явлением (ЧС) – 25%;
- внешнее воздействие – 22,06%;

И в зарубежных странах, и на объектах «Транснефти» доминирующей причиной аварийности за период с 2020 по 2023 гг. явилась неисправность, вызванная некачественным проведением ремонтов

Результаты анализа демонстрируют низкий уровень допущенных случаев аварийности на объектах ПАО «Транснефть», что свидетельствует о высоком уровне надежности эксплуатируемого оборудования

- нарушение технологической дисциплины – 13,24%.
- На рис. 2 наглядно представлено соотношение причин выявленных аварийных событий на объектах магистрального транспорта нефти и нефтепродуктов за период с 2020 по 2023 гг.
- Таким образом, можно сделать вывод, что в канадских компаниях трубопроводного транспорта должным образом не соблюдается и не контролируется процесс проведения СМР (39,71%). В открытых источниках информации также не выявлены мероприятия, разработанные компаниями Канады по недопущению аналогичных

Рис. 2. Диаграмма соотношения причин выявленных аварийных событий в Канаде за период с 2020 по 2023 гг.



случаев аварийности и/или снижению их последствий. Это объясняется подходом эксплуатирующих организаций Канады, в соответствии с которыми принимаемых мер по недопущению случаев аварийности не проводится.

Причины аварийных событий, произошедших в 2020–2023 гг. на объектах «Транснефти»

В соответствии с Приказом Ростехнадзора № 503 от 08.12.2020 г. [11] и пунктами 25 и 26 Постановления Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 г. № 2451 [12], организации, эксплуатирующие магистральные нефтепроводы и нефтепродуктопроводы, представляют в территориальные органы Ростехнадзора информацию о количестве аварий и инцидентов, причинах их возникновения и принятых мерах.

Соотношение причин выявленных аварийных событий на объектах системы «Транснефти» за период с 2020 по 2023 гг. приведено на рис. 3.

За анализируемый период с 2020 по 2023 гг. можно выделить 3 основ-

ные причины допущенных случаев аварийных событий на объектах системы «Транснефть»:

- нарушение технологической дисциплины;
- брак СМР;
- заводской брак.

Сравнительный анализ показателей аварийности компаний-аналогов и ПАО «Транснефть»

И в зарубежных странах, и на объектах системы «Транснефть» доминирующей причиной аварийности за период с 2020 по 2023 гг. явилась неисправность, вызванная некачественным проведением ремонтных работ (брак СМР). При этом следует отметить, что на объектах ПАО «Транснефть» за рассматриваемый период случаев аварийности по причине коррозии в разы меньше, нежели в зарубежных компаниях-аналогах, что свидетельствует о качественной работе подразделений «Транснефти» в данном направлении.

Сравнительный анализ показателей аварийности на 1000 км трубопроводов

ПАО «Транснефть» и компаний-аналогов за период с 2020 по 2023 гг. представлен на рис. 4.

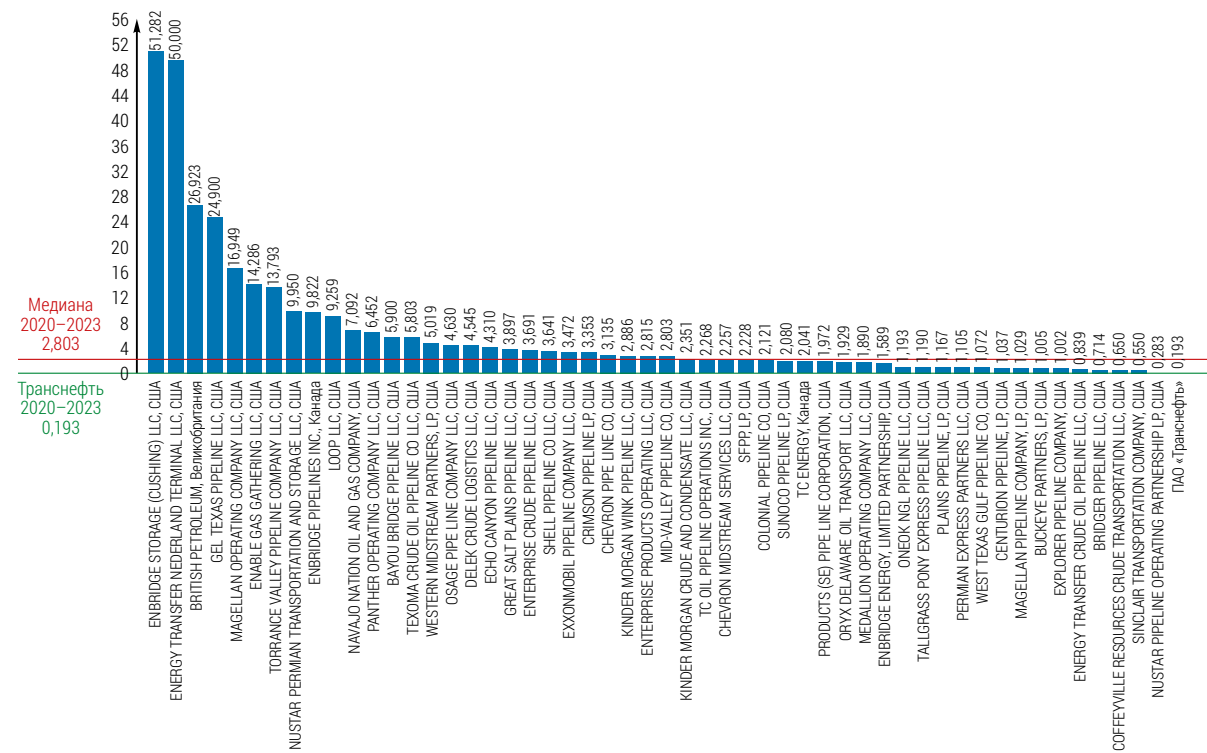
Заключение

Информация об авариях и инцидентах в компаниях-аналогах впервые систематизирована на основании открытых источников в разрезе анализа аварийности на трубопроводном транспорте.

Результаты анализа демонстрируют низкий уровень допущенных случаев аварийности на объектах ПАО «Транснефть», что свидетельствует о высоком уровне надежности эксплуатируемого оборудования, систем безопасности и реализации организационных мер, обеспечивающих снижение риска возникновения аварий на объектах организаций системы «Транснефть».

Отдельно стоит отметить, что в ПАО «Транснефть» налажена эффективная система установления причин аварийности, оперативность принятия мер и постоянно-го многоуровневого контроля выполнения мероприятий по недопущению аналогичных случаев, а также обеспечен единый подход к проведению анализа причин аварий и инцидентов.

Рис. 4. Сравнительный анализ показателей аварийности трубопроводов ПАО «Транснефть» и компаний-аналогов за период с 2020 по 2023 гг.



Разлив нефти

Источник: baldezh.top

Использованные источники

1. Раздел 49 Свода федеральных нормативных актов – Транспортировка (CFR Title 49 – Transportation). – URL: <https://www.ecfr.gov/current/title-49>
2. Руководство по отчетности о событиях Канадского энергетического регулятора (NEB Event Reporting Guidelines). – URL: <https://www.cer-rec.gc.ca/en/about/acts-regulations/cer-act-regulations-guidance-notes-related-documents/canada-energy-regulator-event-reporting-guidelines/index.html>
3. CSA Z662: Системы нефтепроводов и газопроводов (Oil & Gas Pipeline Systems). – URL: https://global.ihs.com/csa_z662_oil_and_gas_pipelines.cfm
4. CSA Z276: Сжиженный природный газ – Производство, хранение и обработка (Liquefied natural gas – Production, storage, and handling). – URL: <https://standards.globalspec.com/std/10394747/CSA%20Z276>
5. Директива Совета 82/501/EEC от 24 июня 1982 года об опасности крупных аварий некоторых видов промышленной деятельности. – URL: <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31982L0501&qid=1649775512635>
6. Конвенция о предотвращении крупных промышленных аварий (Конвенция 174). Ратифицировано Федеральным законом от 30 ноября 2011 г. № 366-ФЗ «О ратификации Конвенции о предотвращении крупных промышленных аварий (Конвенции № 174)». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901721700>
7. Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1900920>
8. Показатели эффективности производственной безопасности для нефтеперерабатывающей промышленности (Process Safety Performance Indicators for the Refining and Petrochemical Industries). – URL: <https://pdfslide.us/engineering/api-754-process-safety-performance-indicators>
9. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/
10. Директивы правительства Российской Федерации №1891п-П13 от 02.03.2021 г. – URL: <http://government.ru/docs/all/44369>
11. Приказ Ростехнадзора от 08.12.2020 г. № 503 «Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012240050>
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 г. № 2451 «Об утверждении Правил организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации и территориального моря Российской Федерации, а также о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».

Воздействие оленеводства на экологию полуострова Ямал в эпоху нефтегазового освоения

The impact of reindeer husbandry on the environment of the Yamal peninsula in the era of oil and gas development

Маргарита СКРИЦКАЯ
Член Студенческого научного общества «Компас» ТюмГУ

Margarita SKRITSKAYA
Member of the Student Scientific Society «Compass» of TSU

Юрий ПЕТРОВ
Доцент кафедры геоэкологии и природопользования ТюмГУ, к. г. н., доцент
E-mail: petrov19811201@gmail.com

Yuri PETROV
Associate Professor of the Department of Geoecology and Environmental Management of TSU, PhD, Associate Professor
E-mail: petrov19811201@gmail.com

Арктическая тундра

Источник: mangz / depositphotos.com



Аннотация. Природно-территориальные комплексы и территориальные общественные системы на полуострове Ямал отличаются уникальным построением и организацией природопользования, не имеющим аналогов в мировой практике. Прежде всего, речь идёт про оленеводство, которое, наряду с недропользованием, выступает субъектом активного воздействия на окружающую природную среду. При этом параметры воздействия этого актора на отдельные элементы ландшафта могут превышать влияние топливно-энергетического комплекса. Системная организация мониторинга за воздействием оленеводства становится приоритетной задачей сохранения стабильности развития территории.

Ключевые слова: климат Арктики, Ямал, промышленное оленеводство, нефтегазовая промышленность, негативное воздействие на климат.

Abstract. Natural-territorial complexes and territorial public systems on the Yamal Peninsula are distinguished by their unique construction and organization of nature management, which has no analogues in world practice. First of all, we are talking about reindeer husbandry, which, along with subsurface use, acts as a subject of active impact on the environment. At the same time, the parameters of the impact of this factor on individual elements of the landscape may exceed the influence of the fuel and energy complex. The systematic organization of monitoring the impact of reindeer husbandry is becoming a priority task for maintaining the stability of the territory's development.

Keywords: Arctic climate, Yamal, industrial reindeer husbandry, oil and gas industry, negative impact on climate.

//

Воздействие нефтегазовой промышленности на территории природопользования происходит косвенно, путем отчуждения территории

Полуостров Ямал представляет собой уникальную в планетарном отношении территорию, на которой сохранилось традиционное природопользование, отличающееся, прежде всего, мировым лидерством по показателям оленеводства – площади, поголовью, параметрам путей калсания и т. п. Данный факт требует специализированного учёта, прежде всего, в области оценки экологического воздействия на природные ландшафты

данной отрасли, наряду с соседствующим сформировавшимся и расширяющимся недропользованием. Эпоха активного освоения нефтегазовых месторождений полуострова Ямал началась в 1980-е гг., выйдя в 2010-е гг. на глобальные показатели, в том числе и в части создания уникальной базы по производству сжиженного природного газа (СПГ), с сопутствующими экологическими последствиями. На этом фоне становится крайне важным правильная и эффективная организация устойчивой системы мониторинга воздействия оленеводства на окружающую природную среду.

Целью исследования является определение направлений по организации мониторинга воздействия оленеводства на окружающую среду полуострова Ямал. Информационной базой послужили общедоступные материалы дистанционного зондирования Земли, сопоставленные во временном диапазоне 1986–2023 гг. Задачи исследования: дифференциация территории по результатам воздействия оленеводства на окружающую природную среду полуострова Ямал; систематизация хронологических сведений по оценкам экологических аспектов воздействия традиционной экономики на окружающую природную среду.

Для формирования системы мониторинга воздействия традиционного природопользования на окружающую природную среду необходимо выделение зон, где комплексное воздействие со стороны промыслового освоения и традиционного природопользования неизбежно и оказывалось или будет оказываться длительное время, соответственно, именно в этих зонах и будут наблюдаться максимальные нарушения растительного покрова. Для выделения этих зон требуется учет множества факторов территориального размещения промышленных объектов и природных условий:



Лишайники Ямала
Источник: Grigoriy Pisotckii / depositphotos.com

1. Характеристика природных компонентов исследуемого ландшафта, прежде всего, типов почв и растительного покрова, составляющих основу дифференциации оленьих пастбищ на Ямале. К примеру, наиболее чувствительны к вытаптыванию виды плодовых кормовых лишайников, особенно рода *Cladina* и *Cladonia*. К этой же группе факторов можно отнести и текущее экологическое состояние территории.
2. Территориальное размещение основных субъектов воздействия на окружающую среду на полуострове. К данной группе относятся объекты нефтегазового промысла, линейная инфраструктура (железные и авто-

мобильные дороги, трубопроводы) и территории активного выпаса и путей миграции оленеводческих стад. Именно эти две отрасли хозяйства являются основной составляющей формирования экономики района и в то же время в совокупности оказывают наибольшее влияние на все компоненты природной среды. Активное размещение промышленной инфраструктуры на полуострове началось в 1970–1990-х гг., в настоящее время очаги техногенного воздействия локализованы на небольших площадях, подготовленных к эксплуатации газовых и нефтяных месторождений и в узкой полосе вдоль транспортных магистралей – трубопроводов, автомобильных и железных дорог [1]. Также учитываются границы лицензионных участков, как территорий потенциального воздействия на территорию в процессе освоения в будущем.

3. Результаты существующих исследований по оценке состояния и динамики растительного покрова в районах выпаса, а также выявлению деградированных участков, выведенных из оборота в результате перевыпаса. Исследования включают как данные полевых исследований о состоянии растительности, так и более масштабные оценки, проведенные при помощи дешифрирования космоснимков. Большинство ранее проведенных исследований [2], [3], [4], [5], [6], [7] подтверждают значительный вклад оленеводства в деградацию растительного покрова на полуострове Ямал. Интегральный анализ ряда факторов позволяет выявить потенциальные участки наибольшего воздействия на окружающую среду в отдельных точках полуострова.

Дифференциация территории по результатам воздействия оленеводства на экологию

Именно на полуострове Ямал функция растительности, заключающаяся в стабилизации субстратов, играет важную роль в связи с господством рыхлых мелкодисперсных отложений и активными эрози-

онными процессами. По данным [7], из-за перевыпаса происходит увеличение площади пятен морозного пучения и песчаных раздувов, что влечет за собой полное выбивание участков тундры с низким проективным покрытием. С точки зрения биосферного аспекта, растительность играет важную роль в ландшафтообразовании, с точки зрения социально-экономического аспекта выполняет этноэкологическую функцию в качестве ресурса для основного вида деятельности коренного населения – оленеводства. Особую важность в качестве кормового ресурса имеют именно лишайники, так как это высококалорийный корм, который требует малого количества энергии для его усвоения и круглый год имеет одинаковую питательную ценность. Таким образом, состояние растительности напрямую связано с экологическим состоянием территории, и в данном случае может являться маркером оценки его благополучия.

В рамках данного исследования нами дан анализ состояния растительного покрова на полуострове Ямал за период 1986 по 2023 гг. на основе многолетних данных дистанционного зондирования Земли, а также рассмотрена территориальная особенность расположения выявленных участков деградации растительности с вышеперечисленными территориальными факторами, включающими объекты нефтегазодобывающей инфраструктуры

Цветущая тундра
Источник: Grigoriy Pisotckii / depositphotos.com



Из-за перевыпаса происходит увеличение площади пятен морозного пучения и песчаных раздувов, что влечет за собой полное выбивание участков тундры с низким проективным покрытием

и оленьих пастбищ. Данный промежуток времени сопряжен с началом и активным развитием использования дистанционных технологий мониторинга окружающей среды. Кроме того, именно на данный промежуток приходится изменение характера традиционного природопользования на полуострове с переходом к рыночной системе хозяйства и появление новых субъектов деятельности – нефтегазовых компаний, стимулирующих развитие местного оленеводства.

Для получения детальной информации и комплексного анализа территория полуострова была разделена на 4 части в соответствии с принятой в научной литературе ландшафтной дифференциацией: арктическая тундра, типичная (северная) тундра (зона подразделена на две части из-за масштаба территории) и южная (кустарничковая) тундра [8]. Оценка состояния растительного покрова производилась посредством наиболее распространенного в современных исследованиях метода расчета индекса NDVI. На первом этапе для каждой зоны был рассчитан индекс NDVI снимка 2023 и 1986 гг., затем, посредством нахождения разности снимков, получены территории с отрицательным значением, то есть снизившимся в период с 1986 по 2023 год индексом. Данные участки были выделены для последующего территориального анализа влияния различных факторов на данный участок растительности, а также ретроспективного анализа значения индексов вегетации за 1986, 1990, 2001, 2010, 2015, 2020 и 2023 гг. На основании полученных средних, максимальных и минимальных значений индекса были построены графики, рассчитана корреляция и проанализированы возможные причины изменения индекса.

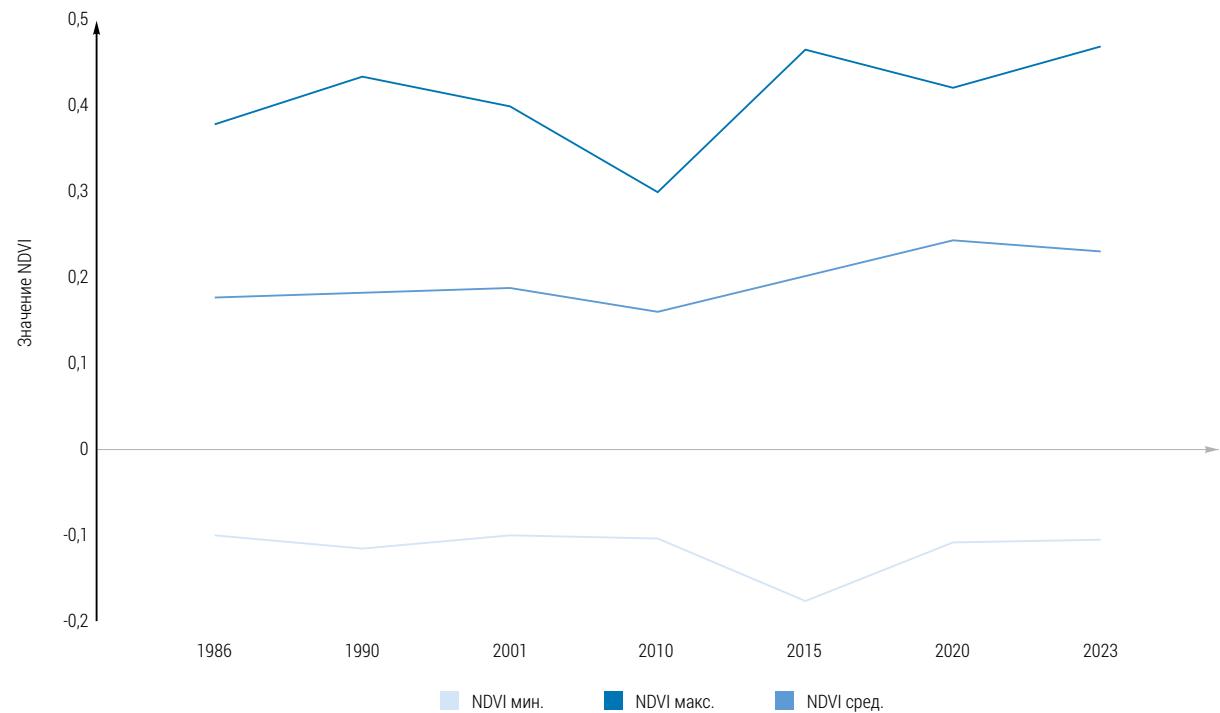


Рис. 1. Динамика показателей NDVI на космоснимках арктической тундры за 1986–2023 гг.

Арктическая тундра

На севере полуострова, в пределах арктической тундры, пастбища преимущественно используются для выпаса в летний период и промежуточные сезоны (весенне-осенние пастбища), когда теплые погодные условия благоприятны для выпаса. Для них характерна кустарничково-мохово-лишайниковая растительность на тундрово-болотных и арктотундровых почвах [9]. Важными территориальными особенностями данной зоны являются: отсутствие объектов линейной инфраструктуры, локальное незначительное воздействие на растительный покров объектов

промысла, наиболее уязвимый растительный покров, требующий длительных сроков восстановления, а также большое количество лицензионных участков, что говорит о перспективе освоения данной территории.

Для изучения динамики состояния растительного покрова зоны арктической тундры полуострова Ямал был проведен анализ значений среднего, максимального и минимального значения индекса NDVI на 9 космоснимках за 1986–2023 гг., а затем полученные данные сопоставлены с температурой июля (месяца наиболее активной вегетации) и численностью оленей по годам (таблица 1).

Таблица 1. Динамика показателей NDVI территории арктической тундры за 1986–2023 гг.

Год/ показатель	NDVI _{мин.}	NDVI _{макс.}	NDVI _{сред.}	Т _{июль} Тамбей (°C)	Т _{ср} Тамбей (°C)	Численность поголовья (тыс.)
2023	-0,110	0,465	0,233	7,7	-6,3	332,434
2020	-0,115	0,424	0,236	10,7	-4,5	322,926
2015	-0,168	0,459	0,193	8,6	-7,5	234,790
2010	-0,108	0,296	0,155	4,2	-10,3	290,636
2001	-0,104	0,402	0,190	6,3	-10,1	205,774
1990	-0,115	0,443	0,184	8,4	-11,0	177,401
1986	-0,107	0,381	0,177	4,8	-10,5	151,500

С 1986 по 2023 гг. идет изменение характера традиционного природопользования на Ямале: оленеводы переходят к рыночной системе хозяйства, появляются новые субъекты – нефтегазовые компании

В период с 1986 по 2023 гг. происходило нелинейное изменение показателей численности поголовья, температуры и показателей NDVI (рис. 1). Повышение индекса NDVI_{сред.} в период с 1986 по 2001 гг., вероятно, обусловлено ростом средней температуры июля. С 2001 по 2010 гг. пропорционально росту численности поголовья наблюдается снижение индекса NDVI_{сред.} Рост индекса в 2015 г. сопоставим с резким падежом оленей, небольшое снижение индекса в 2020 г. вероятно связано с очередным ростом поголовья, затем наблюдалось повышение индекса до 2023 г. Устойчивый рост поголовья с 1986 до 2010 гг. объясняется переходом от планового к рыночному типу экономики, отсутствием контроля за численностью поголовья, в том числе, в частных домашних

хозяйствах. Изменение средней температуры июля не подтверждает тренд потепления климата, то же самое можно сказать и о среднегодовой температуре.

Показатель корреляции между численностью оленей и NDVI_{ср} составляет 0,58, между средней температурой июля и NDVI_{ср} – 0,78. Таким образом, влияние на состояние растительности в целом в арктической тундре в большей степени оказывала изменчивость температуры.

Следующим шагом было выявление деградированных вследствие перевыпаса участков посредством анализа снимка NDVI₂₀₂₃ – NDVI₁₉₈₆. По результатам расчета среднего, максимального и минимального показателей NDVI из 20 выявленных участков были отобраны 16 участков (плюс 2 фоновых), в пределах которых наиболее ясно отслеживалась динамика изменения NDVI за 1986–2023 гг. По данным участкам был проведен ретроспективный анализ динамики NDVI посредством инструмента «Зональная статистика» в QGIS (таблица 2).

Ретроспективный анализ показателя NDVI_{сред.} в границах арктической тундры демонстрирует постоянные колебания. На графике (рис. 2) видно, что в целом колебания данного показателя на большинстве участков совпадают. На участках № 5 (ПМ), 288 (ПМ), 4 (ПМ), 17 (ПМ), 14 (МЕ), 10 (ПМ), 8 (ПМ), 15 (ПМ), 21 (МЕ) наблюдается устой-

Таблица 2. Результаты ретроспективного анализа NDVI_{сред.} в пределах арктической тундры 1986–2023 гг.

id участка	1986	1990	2001	2010	2015	2020	2023
19 (ПМ)	0,209	0,145	0,148	0,134	0,167	0,188	0,186
5 (ПМ)	0,251	0,176	0,173	0,154	0,19	0,216	0,211
255 (ПМ)	0,227	0,156	0,16	0,137	0,18	0,213	0,199
288 (ПМ)	0,284	0,216	0,21	0,175	0,221	0,264	0,255
4 (ПМ)	0,227	0,153	0,15	0,138	0,173	0,199	0,196
17 (ПМ)	0,258	0,183	0,182	0,155	0,187	0,232	0,23
14 (МЕ)	0,247	0,173	0,171	0,15	0,171	0,217	0,217
10 (ПМ)	0,236	0,16	0,158	0,138	0,175	0,208	0,209
8 (ПМ)	0,242	0,15	0,147	0,122	0,161	0,195	0,194
15 (ПМ)	0,216	0,147	0,143	0,119	0,156	0,193	0,187
21 (МЕ)	0,272	0,197	0,191	0,165	0,182	0,237	0,237
33 (МЕ)	0,148	0,132	0,129	0,117	-	0,167	0,163
34 (МЕ)	0,147	0,142	0,143	0,13	-	0,18	0,177
35 (МЕ)	0,147	0,143	-	0,137	-	-	0,184
36 (МЕ)	0,167	0,174	0,167	0,145	-	0,21	0,212
37 (МЕ)	0,155	0,195	0,193	0,171	-	0,237	0,239
50 (фон)	0,153	0,23	0,244	0,194	0,201	0,304	0,279
51 (фон)	0,16	0,283	0,296	0,21	0,23	0,346	0,307

ПМ – пути миграции, МЕ – месторождение, фон – фоновые участки

чивое снижение индекса до 2010 г. В 2015 г. на фоне резкого снижения численности на всех участках происходит увеличение значения индекса, в 2020 г. на всех участках наблюдается его рост. В 2023 г. на участках ситуация различна: на 19 (ПМ), 5 (ПМ), 255 (ПМ), 288 (ПМ), 4 (ПМ), 17 (ПМ), 8 (ПМ), 15 (ПМ) идет снижение индекса, на участках 14 (МЕ) и 21 (МЕ) индекс не изменяется и лишь на одном участке 10 (ПМ) индекс увеличивается (рис. 2).

Таким образом, можно сделать вывод, что растительность арктической тундры как под воздействием традиционного природопользования, так и промышленной инфраструктуры практически в одинаковой степени испытывает угнетающие последствия антропогенного воздействия, что требует мониторинга состояния всех участков и осуществления мероприятий по рациональному использованию территорий с уязвимыми видами растительности.

Типичная (северная) тундра

I часть (северный участок типичной тундры). Для данной части полуострова характерны кустарничково-осоково-моховые, кустарничково-травяно-зеленомошные, разнотравно-осоковые растительные со-

Рост поголовья с 1986 до 2010 гг. объясняется переходом от плановой к рыночной экономике, отсутствием контроля за численностью поголовья, в том числе, в частных домашних хозяйствах

общества. Почвенный покров представлен болотными перегнойно-торфянисто-глеевыми и тундрово-болотными пятнисто-бугорковатыми почвами. Преобладают летние олени пастбища в силу климатической специфики [9]. В пределах выделенного участка проходят пути миграции и пастбища оленей МОП «Ярсалинский», расположено Бованенковское месторождение и множество объектов сопутствующей инфраструктуры, прилегающие к нему железная дорога и инфраструктура, вахтовый поселок Бованенковский.

Для изучения динамики состояния растительного покрова в целом для северно-

Рис. 2. Динамика NDVI_{сред.} в пределах зон деградации растительного покрова арктической тундры

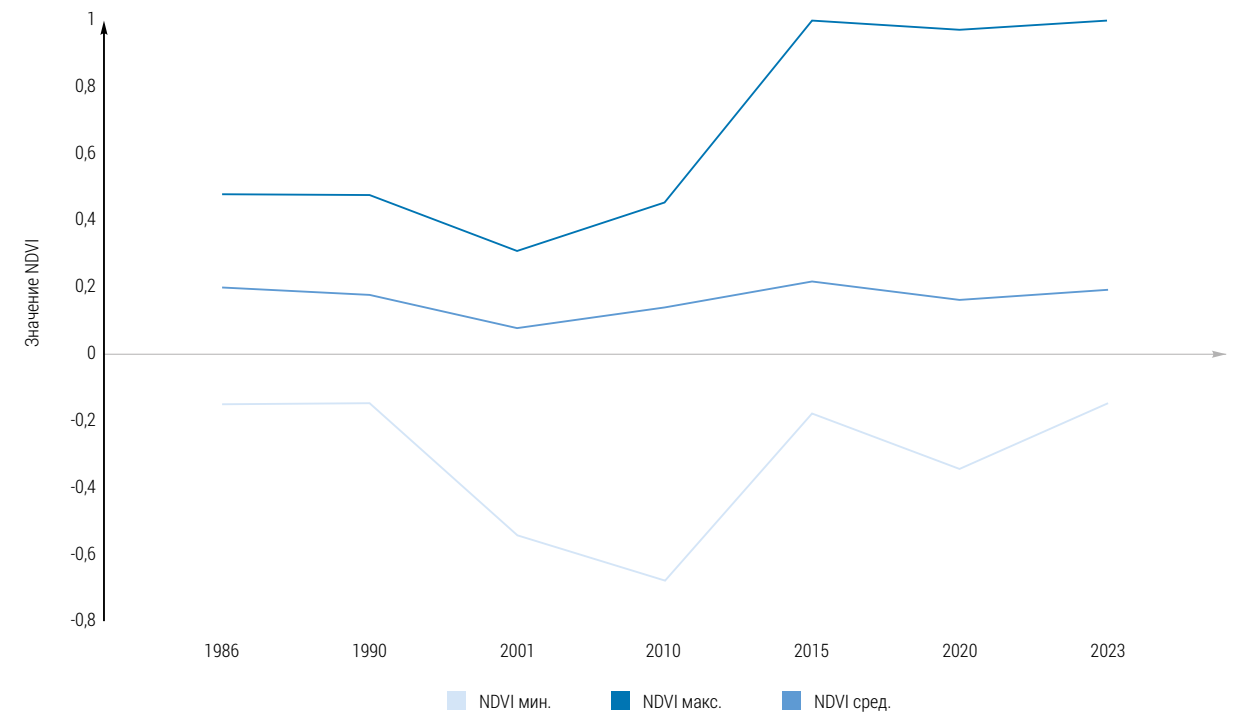
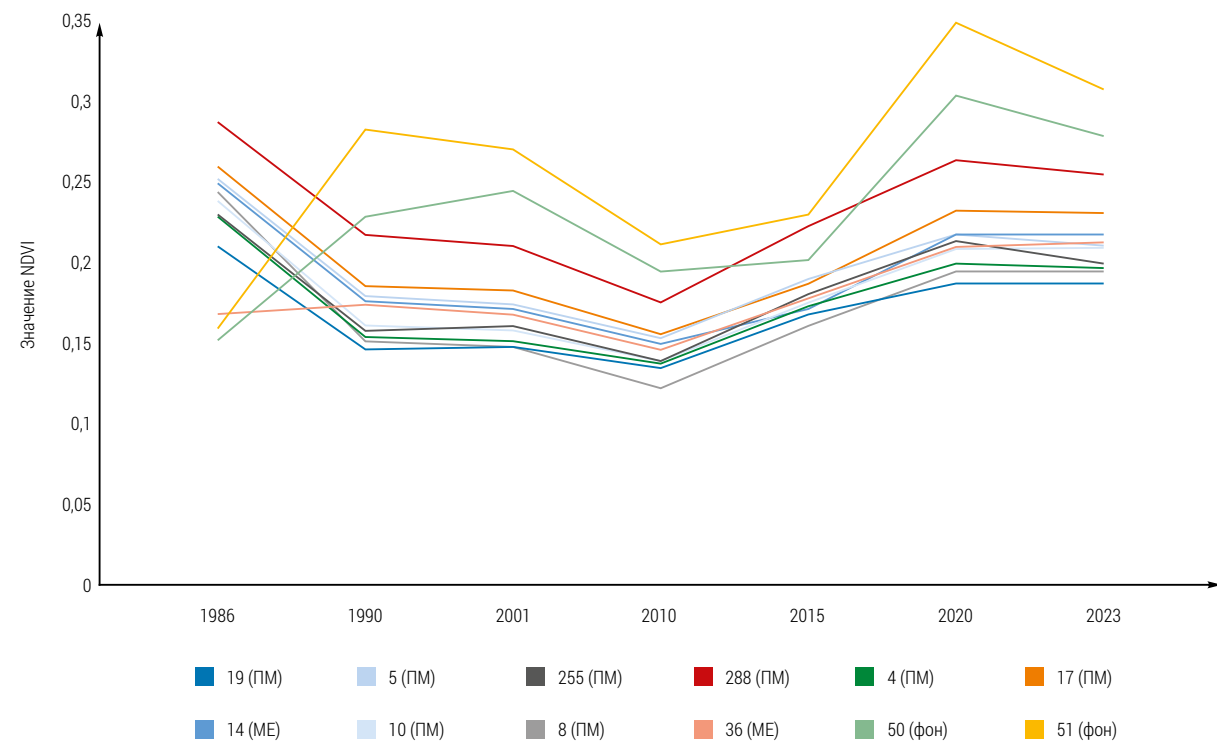


Рис. 3. Динамика показателей NDVI на космоснимках северной части типичной тундры за 1986–2023 гг.

го участка типичной тундры полуострова Ямал был проведен анализ 7 космоснимков за промежуток 1986–2023 гг. (таблица 3).

В период с 1986 по 2023 гг. наблюдаются скачки показателей NDVI_{макс.} и NDVI_{сред.} Снижение значения NDVI_{макс.} в 2001 г. может быть связано с устойчивым ростом поголовья оленей в течение 15 лет, а также снижением средней температуры июля. Рост индекса NDVI_{макс.} в 2015–2022 гг. объясняется массовым падежом оленей в 2014 г. в результате экстремальных погодных условий. Также, возможно, сказывается влияние высоких средних температур июля. Значение NDVI_{сред.} демонстрирует снижение в период 1986–2001 гг. по аналогичной причине не роста поголовья оленей. В 2015 г. на-

блюдается резкое повышение, вероятно, по аналогичным причинам, как и в случае с NDVI_{макс.} (рис. 3).

Показатель корреляции между NDVI_{сред.} и численностью поголовья оленей составляет 0,016, между NDVI_{сред.} и изменением средней температуры июля – 0,484, соответственно, в данном случае прослеживается более сильная зависимость между индексом NDVI и средней температурой июля.

На следующем этапе анализа посредством инструмента «Зональная статистика» в QGIS был произведен расчет среднего, максимального и минимального показателей NDVI для 13 участков (плюс 2 фоновых), которые были выявлены в ходе анализа снимка NDVI_{2023–1986} и про-

Таблица 3. Динамика показателей NDVI северного участка типичной тундры за 1986–2023 гг.

Год/показатель	NDVI _{мин.}	NDVI _{макс.}	NDVI _{сред.}	Т _{июль} Сеяха (°C)	Т _{ср.} Сеяха (°C)	Численность поголовья (тыс.)
2023	-0,154	0,999	0,188	11,3	-5,8	332,434
2020	-0,351	0,976	0,154	11,8	-3,9	322,926
2015	-0,179	0,997	0,214	11,1	-7	234,79
2010	-0,687	0,46	0,14	6,3	-10	290,636
2001	-0,553	0,308	0,071	7,9	-9,7	205,774
1990	-0,149	0,476	0,173	12,1	-10,2	177,401
1986	-0,152	0,476	0,19	8	-9,6	151,5

id участка	1986	1990	2001	2010	2015	2020	2023
1 (МЕ)	0,261	0,277	0,143	0,221	-	0,234	0,245
2 (ПМ)	0,259	0,274	0,152	0,237	0,198	0,267	0,275
3 (ПМ)	0,289	0,307	0,151	0,275	0,25	0,295	0,323
4 (МЕ)	0,284	0,304	0,145	0,26	0,307	0,289	0,301
5 (ПМ)	0,267	0,271	0,169	0,209	0,268	0,255	0,269
6 (ЛУ)	0,301	0,321	0,153	0,263	0,3	0,289	0,313
7 (ПМ)	0,275	0,296	0,159	0,248	0,308	0,273	0,287
8 (ПМ)	0,252	0,272	0,153	0,222	0,289	0,243	0,261
9 (ЛУ)	0,293	0,306	0,163	0,245	0,283	0,281	0,296
10 (ПМ)	0,274	0,295	0,133	0,225	0,3	0,243	0,268
11 (ЖД)	0,293	0,315	0,159	0,233	0,319	0,272	0,301
12 (фон)	0,281	0,315	0,146	0,247	0,302	0,279	0,299
13 (ЛУ)	0,283	0,319	0,157	0,255	0,291	0,272	0,298
15 (ЖД)	0,298	0,333	0,155	0,238	0,319	0,275	0,31
16 (фон)	0,283	0,311	0,142	0,238	0,259	0,267	0,297

ЖД – железная дорога, ПМ – пути миграции, ЛУ – лицензионные участки, МЕ – месторождение, фон – фоновые участки

Таблица 4. Результаты ретроспективного анализа $NDVI_{\text{сред}}$ в пределах северной части типичной тундры в период 1986–2023 гг.

веден ретроспективный анализ изменения значения индекса $NDVI_{\text{сред}}$ за период 1986–2023 гг. (таблица 4). В период с 1986 по 1990 гг. идет повышение индекса $NDVI_{\text{сред}}$ на всех участках, с 1990 по 2001 – снижение, связанное, вероятно, со значительными темпами роста поголовья, в 2010 г. отмечается новый рост индекса. Динамика в 2015 г., в сравнении с участками в арктической тундре, различна: лишь на двух (№ 2 (ПМ), № 3 (ПМ)) из шестнадцати участков наблюдается снижение индекса, несмотря на резкое снижение поголовья оленей в этот период.

Эти участки расположены в районе прохождения путей миграции. После 2015 г. на большинстве участков наблюдается снижение индекса в 2020 г. и новый рост в 2023 г. При этом такие результаты не коррелируют ни с динамикой температурного режима, ни с динамикой численности поголовья. Лишь на трех участках (№ 2 (ПМ), № 3 (ПМ), 16 (фон)) наблюдается устойчивый рост индекса за весь период с 2015 по 2023 гг. Они располагаются в зонах путей миграции оленей и на фоновом участке. Более детально колебания отражены на диаграмме (рис. 4).

Использование оленей в традиционном хозяйстве

Источник: [longtaildog / depositphotos.com](#)



Рис. 4. Динамика индекса $NDVI_{\text{сред}}$ в пределах зон деградации растительного покрова северного участка типичной тундры в период 1986–2023 гг.

В результате анализа значений $NDVI$ за период 1986–2023 гг. в пределах северной части типичной тундры выявлено, что наибольшая динамика индекса наблюдается на участках, расположенных в местах высокой концентрации мест миграции и выпаса оленей, что требует учесть при формировании точек мониторинга состояния растительного покрова на карте.

II часть (южный участок типичной тундры). На данном участке обильно представлена травяно-кустарничково-сфагновая растительность и кустарничково-зеленомошные растительные сообщества. В почвенном покрове обильно представлены песчаные и супесчаные тундровые иллювиально-гумусовые почвы, легко подвергаемые процессу дефляции. Оленьи пастбища относятся к следующим нескольким типам: летние кустарничково-осоково-пушицево-моховые, кустарничково-травяно-моховые с ивой и ерником; весенне-осенние кустарничково-моховые с ивой и ерником; зимние кустарничково-мохово-лишайниковые [9].

Из объектов инфраструктуры на данную территорию приходится железная

дорога и несколько автомобильных дорог. Большая часть территории южного участка типичной тундры относится к Ямальскому заказнику. В пределах именно этого участка, согласно исследованию [4], расположены наиболее деградированные участки. Обращает на себя внимание тот факт, что именно на данной территории наименьшее количество лицензионных участков и не особо высокая концентрация объектов промышленной инфраструктуры, при этом очень густые пересечения путей

Растительность тундры как под воздействием традиционного природопользования, так и промышленной инфраструктуры одинаково испытывает угнетающие последствия антропогенного воздействия

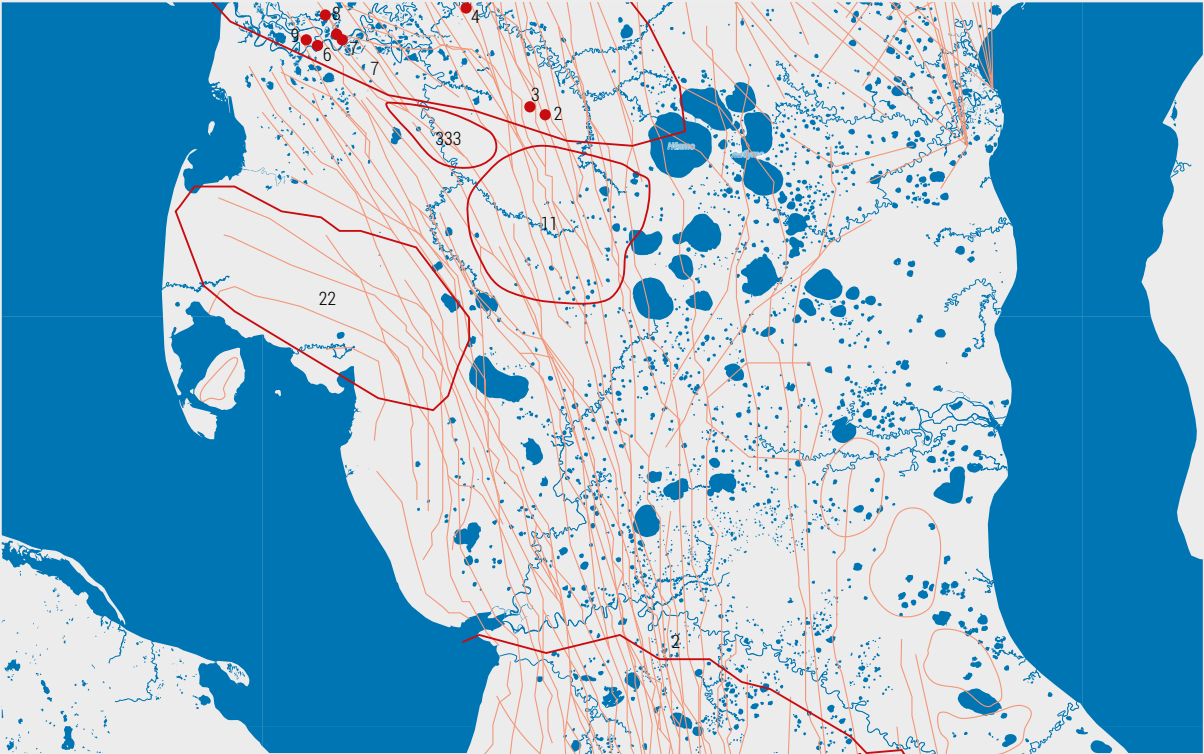


Рис. 5. Сопоставление густоты путей миграции оленей со степенью интенсивности деградации растительного покрова в пределах южного участка типичной тундры (пути миграции по данным администрации Ямальского района, участки перевыпаса по данным исследования [8])

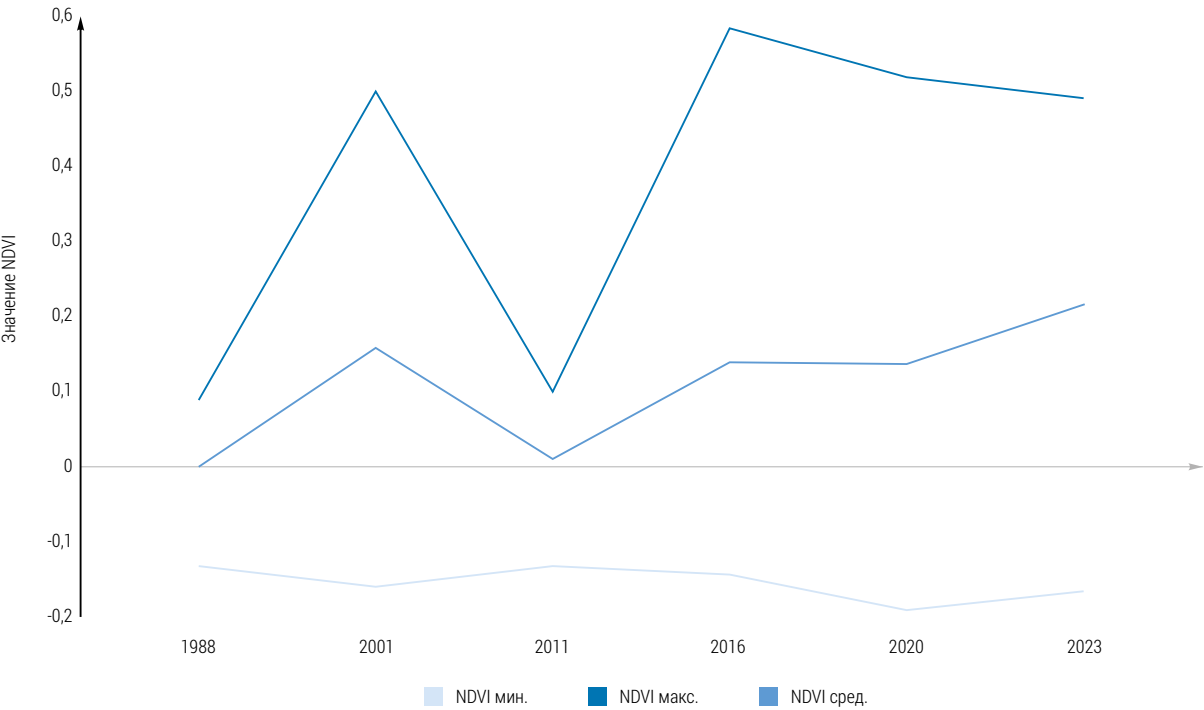


Рис. 6. Динамика показателей NDVI на космоснимках южного участка типичной тундры за 1988–2023 гг.

Год/ показатель	NDVI _{мин.}	NDVI _{макс.}	NDVI _{сред.}	Т _{июль} Сейха (°C)	Т _{ср.} Сейха (°C)	Численность поголовья (тыс.)
2023	-0,166	0,495	0,216	11,3	-5,8	332,434
2020	-0,192	0,521	0,136	11,8	-3,9	322,926
2016	-0,144	0,585	0,138	15	-5,6	234,79
2011	-0,133	0,098	0,009	7,4	-5,6	290,636
2001	-0,159	0,494	0,161	7,9	-9,7	205,774
1990	-	-	-	12,1	-10,2	177,401
1988	-0,133	0,088	-0,001	7,6	-9,4	151,5

Таблица 5. Динамика показателей NDVI южного участка типичной тундры за 1988–2023 гг.

касания оленей! (рис. 5). То есть большой вклад в воздействие на окружающую среду, в т. ч. на растительности, приходится именно на выпас оленей.

Для изучения динамики состояния растительного покрова в целом для южного участка типичной тундры полуострова Ямал проведен анализ 7 космоснимков за промежуток 1988–2023 гг. Получены данные среднего, максимального и минимального значения индекса NDVI и сопоставлены с температурой июля (месяца наиболее активной вегетации) и численностью оленей по годам (таблица 5).

В период с 1988 по 2001 гг. происходил рост значений NDVI_{макс.} и NDVI_{сред.}, с 2001

по 2011 гг. – снижение индекса, обусловленное ростом численности поголовья, с 2011 по 2016 гг. происходит новый скачок роста индекса, что возможно связано со скачком средней температуры июля, так как зафиксировано снижение поголовья оленей. С 2016 по 2020 гг. происходит незначительное снижение индексов, при снижении поголовья оленей и снижении средней температуры июля. С 2020 по 2023 гг. произошло снижение максимальных значений NDVI и повышение средних значений NDVI. При этом наблюдалось увеличение поголовья и снижение средней температуры июля (рис. 6).

Показатель корреляции между NDVI_{сред.} и численностью поголовья оленей состав-

Пастбище оленей на Ямале

Источник: e.m.mitroshin.gmail.com / depositphotos.com



id участка	1988	1990	2001	2011	2016	2020	2023
1 (ЖД)	0,014	-	0,188	0,02	0,227	0,234	0,234
2 (ЖД)	0,013	-	0,203	0,02	0,244	0,252	0,251
3 (ПМ)	0,012	-	0,2	0,02	0,242	0,251	0,249
4 (ЖД)	0,012	-	0,208	0,018	0,256	0,263	0,266
5 (ПМ)	0,012	-	0,185	0,02	0,224	0,234	0,232
6 (ПМ)	-	-	-	0,02	0,267	0,274	0,288
7 (ПМ)	0,011	-	0,214	0,019	0,243	0,253	0,263
8 (ЖД)	0,013	-	0,194	0,019	0,222	0,234	0,241
9 (ЖД)	0,006	-	0,242	0,015	0,27	0,276	0,289
10 (фон)	-0,001	-	0,204	0,004	-	-	0,324
11(фон)	-0,003	-	0,149	0,005	-	-	0,344
12 (фон)	-0,002	-	0,124	0,009	-	-	0,338
13 (фон)	-0,001	-	0,297	-	-	-	0,32
14(фон)	0,012	-	0,201	0,022	0,235	0,245	0,255
15 (ПМ)	0,016	-	0,178	0,023	0,213	0,227	0,226
16 (ПМ)	0,011	-	0,178	0,017	0,21	0,218	0,227
17 (ЖД)	0,01	-	0,179	0,016	0,199	0,219	0,223
18 (ЖД)	0,013	-	0,174	0,02	0,2	0,214	0,22
19 (ПМ)	0,011	-	0,195	0,018	0,242	0,248	0,257
20 (ПМ)	0,01	-	0,194	0,017	0,235	0,243	0,249
21(ПМ)	0,01	-	0,199	0,017	0,245	0,249	0,257
22 (ПМ)	0,011	-	0,187	0,018	0,228	0,235	0,244
23 (ПМ)	0,009	-	0,192	0,017	0,236	0,243	0,249
24 (ПМ)	-	-	0,183	-	0,216	0,225	0,232
25 (ПМ)	0,007	-	0,189	0,013	0,221	0,235	0,243
26 (ПМ)	0,008	-	0,209	0,016	0,248	0,254	0,263

ЖД – железная дорога, ПМ – пути миграции, фон – фоновый участок

Таблица 6. Результаты ретроспективного анализа NDVI_{сред.} в пределах южной части типичной тундры в период 1988–2023 гг.

ляет 0,477, между NDVI_{сред.} и изменением средней температуры июля – 0,562, соответственно, прослеживается более сильная зависимость между индексом NDVI и средней температурой июля, при этом разница между значениями корреляции незначительна. Далее посредством инструмента «Зональная статистика» в QGIS был произведен расчет среднего, максимального и минимального показателей NDVI для 21 участка (плюс 5 фоновых), которые были выявлены в ходе анализа снимка NDVI_{2023–1986} и проведен ретроспективный анализ изменения значения индекса NDVI_{сред.} за период 1986–2023 гг. (таблица 6).

Для всех участков наблюдалась одинаковая динамика: с 1988 по 2001 гг. повышение индекса NDVI_{сред.}, в 2011 г. снижение, связанное с ростом численности поголовья оленей, с 2016 по 2020 гг. – рост индекса, возможно связанный с повышением температуры, с 2020 по 2023 гг. на участках 2 (ЖД), 3 (ПМ), 5 (ПМ), 15 (ПМ). Они расположены в основном в местах прохождения густых путей миграции оленей.

На рис. 7 видно, что динамика индекса на всех участках практически идентична. Слишком сильные отрицательные скачки в 1968 и 2011 гг. могут быть обусловлены особенностями космоснимка, что стало результатом слишком большой погрешности в расчете индекса. В результате анализа значений NDVI за период 1986–2023 гг. в пределах южной части типичной тундры наибольшая динамика индекса наблюдается на участках, расположенных в местах высокой концентрации мест миграции и выпаса оленей, что требуется учесть при формировании точек мониторинга.

Южная тундра

Важной отличительной чертой зоны южной тундры является обильная кустарничковая растительность в сравнении с другими зонами ямальской тундры. В почвенном покрове преобладают песчаные и супесчаные тундровые иллювиально-гумусовые почвы, тундрово-глеевые и тундрово-болотные

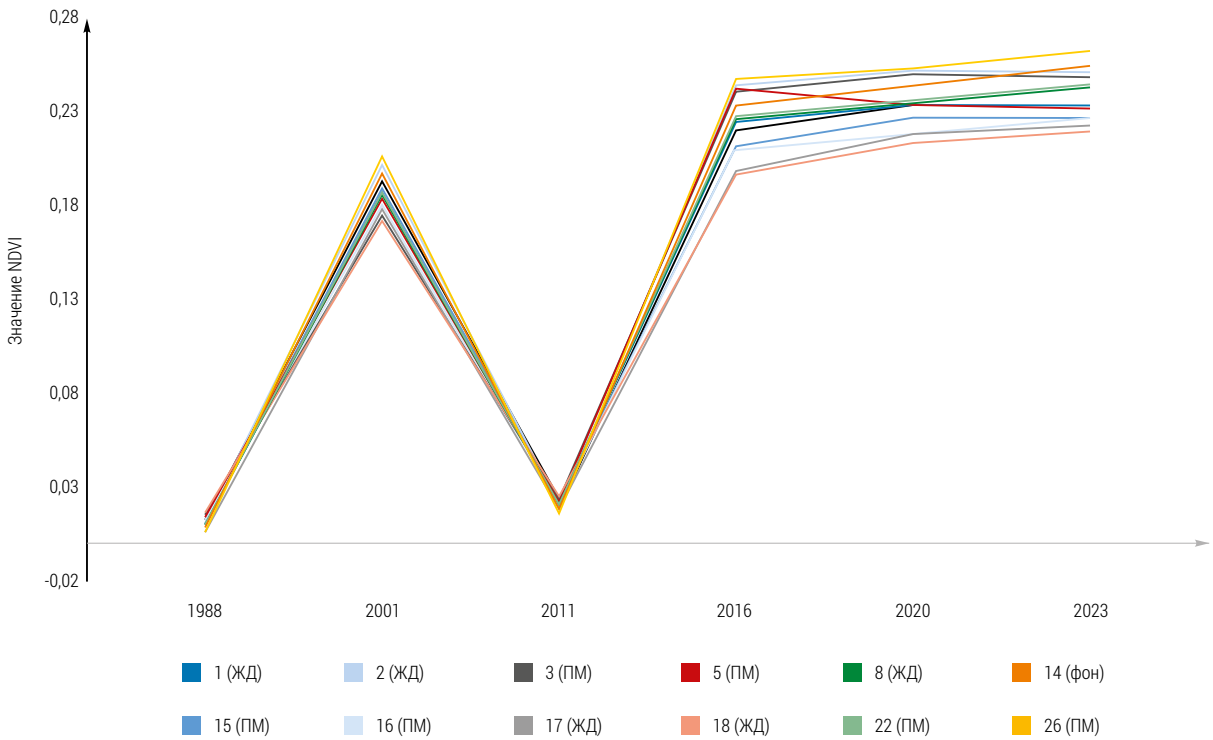


Рис. 7. Динамика индекса NDVI_{сред.} в пределах зон деградации растительного покрова северного участка типичной тундры

почвы. Олени пастбища представлены весенне-осенними ерниково-ивняково-кустарников-травяно-моховыми тундрами. На юге полуострова источником лишайниковых кормов являются кустарничково-лишайниковые тундры [9]. В пределах участка южных тундр отмечается высокая концентрация сети автомобильных дорог, железнодорожные пути, практически половина территории поделена на лицензионные участки, а также с 2016 г. функционирует Новопортовское месторождение. Есть 3 коридора путей миграции, в западной части наблюдается их особая густота. Также в пределах южной тундры осуществляют выпас Панаевское и Ярсалинское МОП.

Для изучения динамики состояния растительного покрова в целом для участка южной тундры полуострова Ямал были получены данные среднего, максимального и минимального значения индекса NDVI и сопоставлены с температурой июля (месяца наиболее активной вегетации) и численностью оленей по годам (таблица 7).

В период с 1986 по 1990 гг. показатель NDVI_{сред.} демонстрирует рост, который связан с повышением средней температуры июля, при том, что произошло повышение и численности поголовья оленей. С 1990 по 2010 гг. происходит устойчивое снижение показателя NDVI-

Таблица 7. Динамика показателей NDVI территории южной тундры за 1986–2023 гг.

Год/показатель	NDVI _{мин.}	NDVI _{макс.}	NDVI _{сред.}	Т _{июль} Уренгой (°C)	Т _{ср.} Уренгой (°C)	Численность поголовья (тыс.)
2023	-0,168	0,515	0,257	18,7	-4,2	332,434
2020	-0,148	0,581	0,237	15	-2	322,926
2015	-0,208	0,998	0,195	15,3	-4,6	234,79
2010	-0,45	0,601	0,138	12,6	-8,2	290,636
2001	-0,133	0,445	0,191	13,4	-7,3	205,774
1990	-0,157	0,499	0,215	20,1	-6,9	177,401
1986	-0,175	0,633	0,196	17,5	-6,4	151,5

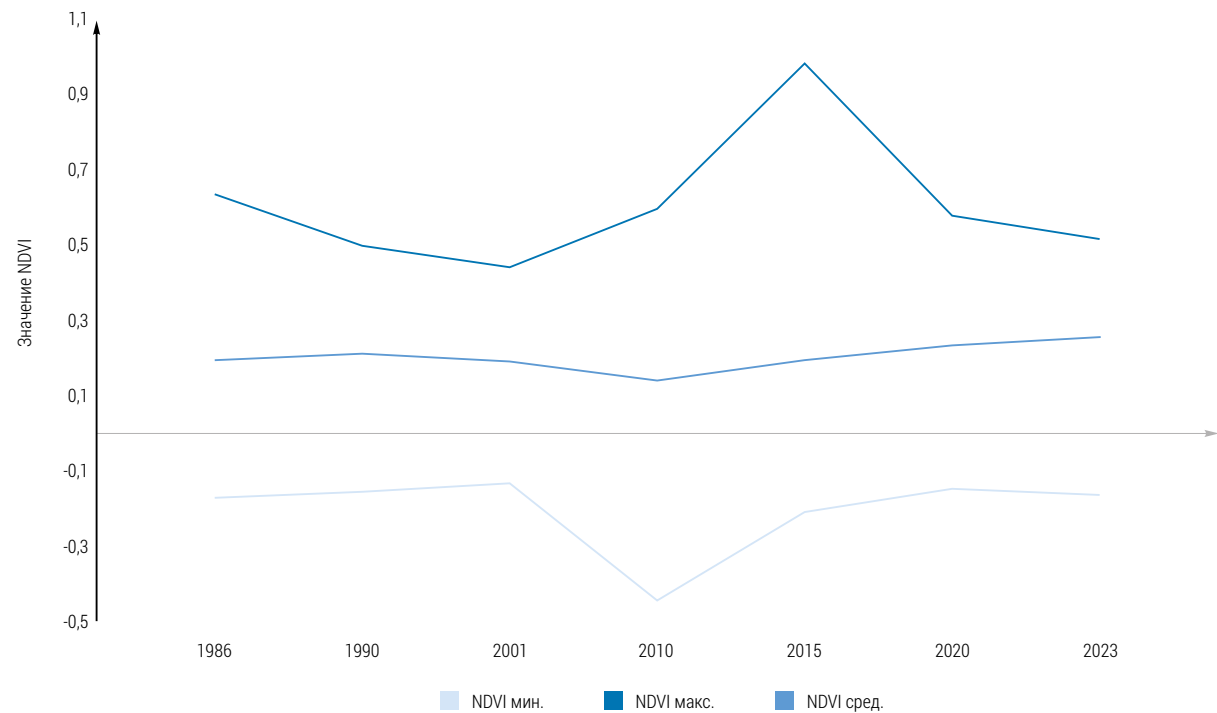


Рис. 8. Динамика показателей NDVI на космоснимках южной тундры за 1988–2023 гг.

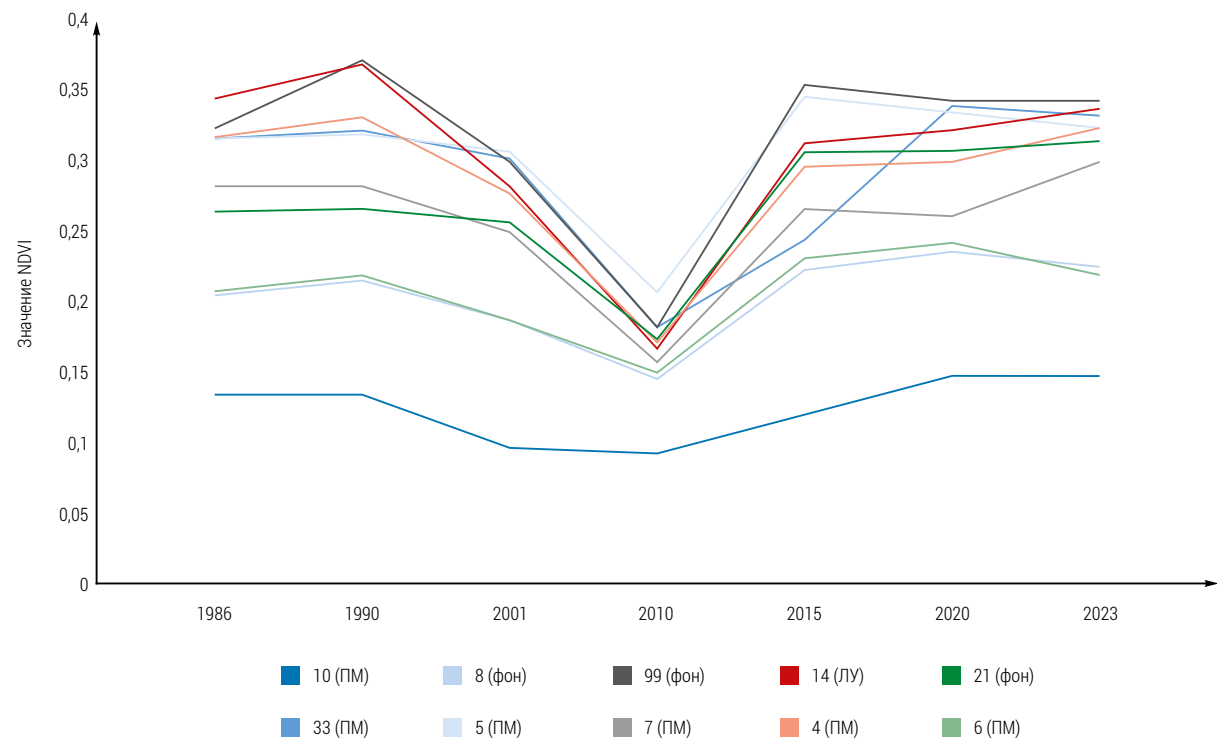


Рис. 9. Динамика индекса $NDVI_{\text{сред.}}$ в пределах зон деградации растительного покрова северного участка типичной тундры

чему могут способствовать сразу 2 фактора: снижение средней температуры июля и рост поголовья. В 2015 г. наблюдается резкий скачок индекса, который может быть связан с массовым падежом оленей в 2014 г. Затем, вплоть до 2023 г., рост значений индекса. В связи с тем, что с 2020 по 2023 гг. произошел рост численности поголовья оленей, решающим фактором стало изменение средней температуры июля (рис. 8).

Показатель корреляции между $NDVI_{\text{сред.}}$ и численностью поголовья оленей составляет 0,294, между $NDVI_{\text{сред.}}$ и изменением средней температуры июля – 0,644, соответственно, в данном случае прослеживается более сильная зависимость между индексом NDVI и средней температурой июля.

индекса $NDVI_{\text{сред.}}$ на разных участках более значительна. На большинстве участков в период с 1986 по 1990 гг. наблюдалось повышение индекса, исключением является участок № 10 (ПМ), расположенный в зоне прохождения путей миграции, что как раз может быть обусловлено ростом численности поголовья оленей. С 1990 по 2001 гг. повсеместно наблюдается снижение значения индекса. С 2001 по 2010 гг. на всех участках, кроме участка № 11 (расположен в районе путей миграции), продолжалось снижение значений индекса параллельно с ростом численности поголовья.

После 2015 г. на всех участках наблюдается рост значений индекса, совпадающий с резким падением численности поголовья. В промежутке с 2015

id участка	1986	1990	2001	2010	2015	2020	2023
11 (ПМ)	0,13	-	0,093	0,095	0,14	0,147	0,146
10 (ПМ)	0,133	0,131	0,097	0,093	0,12	0,147	0,146
8 (фон)	0,206	0,216	0,187	0,145	0,223	0,236	0,226
14 (ЛУ)	0,345	0,37	0,283	0,167	0,313	0,322	0,338
21 (фон)	0,265	0,266	0,257	0,172	0,307	0,308	0,315
33 (ПМ)	0,317	0,322	0,303	0,182	0,243	0,339	0,333
20 (ЖД)	0,279	-	0,155	-	0,15	-	0,262
19 (ЖД)	0,29	-	0,229	-	0,28	-	0,271
17 (ЛУ)	0,299	-	0,261	0,187	0,205	0,299	0,301
5 (ПМ)	0,316	0,32	0,307	0,205	0,347	0,335	0,324
7 (ПМ)	0,282	0,282	0,25	0,157	0,266	0,262	0,298
4 (ПМ)	0,316	0,332	0,278	0,17	0,297	0,299	0,322
6 (ПМ)	0,208	0,219	0,187	0,148	0,231	0,242	0,22
15 (ЖД)	0,183	-	0,173	-	0,046	0,173	0,19
24 (ЖД)	0,33	-	0,252	-	0,081	0,286	0,324
18 (ЛУ)	0,193	-	0,158	-	0,057	0,179	0,195
16 (ЖД)	0,159	-	0,065	-	0,155	0,146	0,152

ЖД – железная дорога, ПМ – пути миграции, ЛУ – лицензионные участки, МЕ – месторождение, фон – фоновые участки

Таблица 8. Результаты ретроспективного анализа $NDVI_{\text{сред.}}$ в пределах южной тундры в период 1986–2023 гг.

Для более детального анализа динамики состояния растительного покрова в пределах южной тундры был выделен 21 участок (плюс 3 фоновых) на основе визуального анализа снимков $NDVI_{2023} - NDVI_{1986}$. Далее, посредством инструмента «Зональная статистика» в QGIS был произведен расчет среднего, максимального и минимального показателей NDVI и выделены участки, в пределах которых отслеживалась наиболее значительная динамика изменения NDVI за 1986–2023 гг. (таблица 8).

По сравнению с другими участками ямальской тундры, разница в динамике

по 2023 гг. наблюдается разная тенденция, преимущественно, повышение индекса в 2020 г. и снижение в 2023 г. Лишь на участке № 5 (ПМ), расположенном в районе путей миграции, наблюдался устойчивый тренд к снижению значений. При этом на фоновом участке № 21 отмечен устойчивый рост. В целом по результатам анализа можно отметить, что в зоне южной тундры полуострова Ямал традиционное природопользование и промышленная деятельность оказывают сопоставимое воздействие на растительный покров (рис. 9).



Стадо оленей на Ямале

Источник: [longtaildog / depositphotos.com](#)

Соотношение традиционного природопользования и нефтегазовой промышленности как источников негативного воздействия на окружающую среду полуострова Ямал

Воздействие нефтегазовой промышленности на территории традиционного природопользования происходит опосредованно, путем отчуждения территории: соответствующее изъятие растительных ресурсов и увеличение плотности поголовья оленей – числа оленей на единицу площади выпаса. В случае традиционного природопользования воздействие оказывается напрямую при использовании биологических растительных ресурсов пастбищ, наибольшее воздействие оказывает крупностадное оленеводство, которое является наиболее рентабельным способом ведения хозяйства для современных оленеводов. Ежегодно фиксируется изменение соотношения площадей земель сельскохозяйственного назначения и промышленности (рис. 10), что приводит к устойчивому снижению доли

первых и повышению доли и роли вторых: перевод земель между категориями и выведение земель из хозяйственного оборота в результате деградации от негативного воздействия. Но если обратиться к порядку фиксируемых размеров, то соотносятся миллионы с сотнями тысяч гектар, что позволяет именно традиционное природопользование на полуострове Ямал обозначить в качестве основного фактора негативного воздействия на растительный покров.

Если же обратиться к динамике рассматриваемого нами вегетационного индекса (рис. 11), то на территории нефтега-

Соотношение миллионов гектар земли под выпасы с сотнями тысяч гектар нефтегазового сектора позволяет оленеводство обозначить главным фактором негативного воздействия на окружающую среду

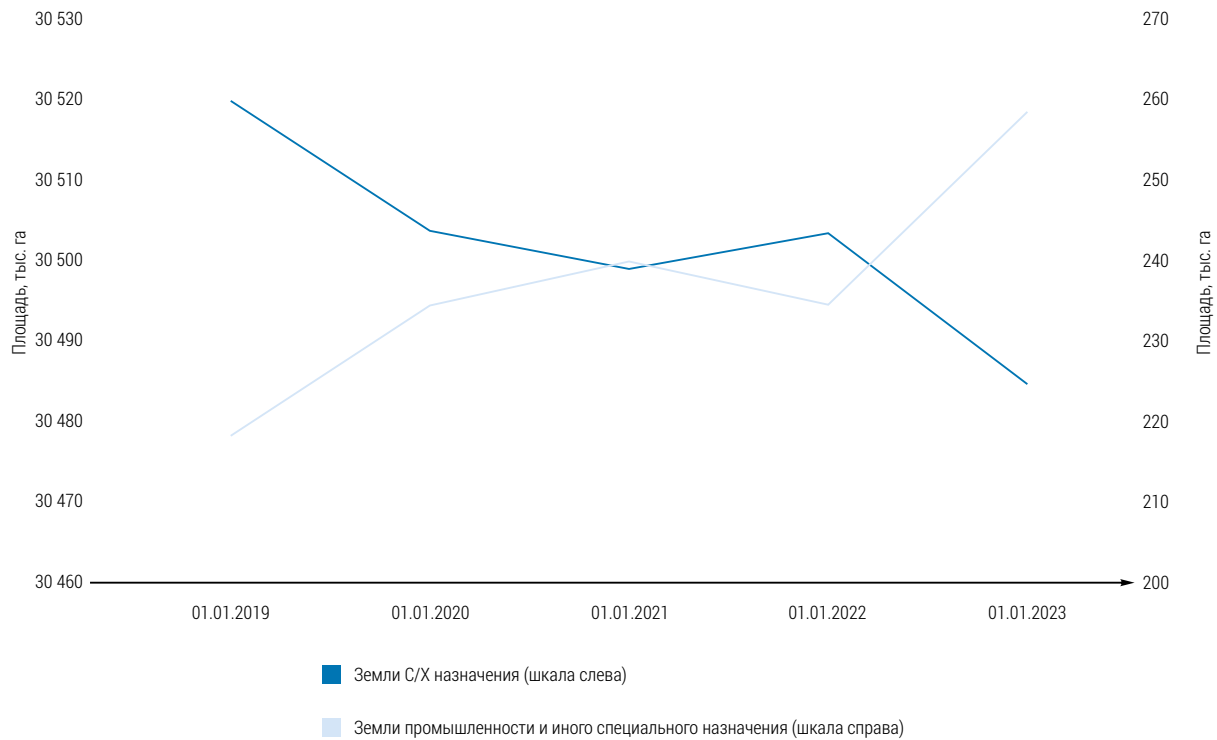


Рис. 10. Соотношение категорий промышленных земель и с/х назначения за 1986–2023 гг.

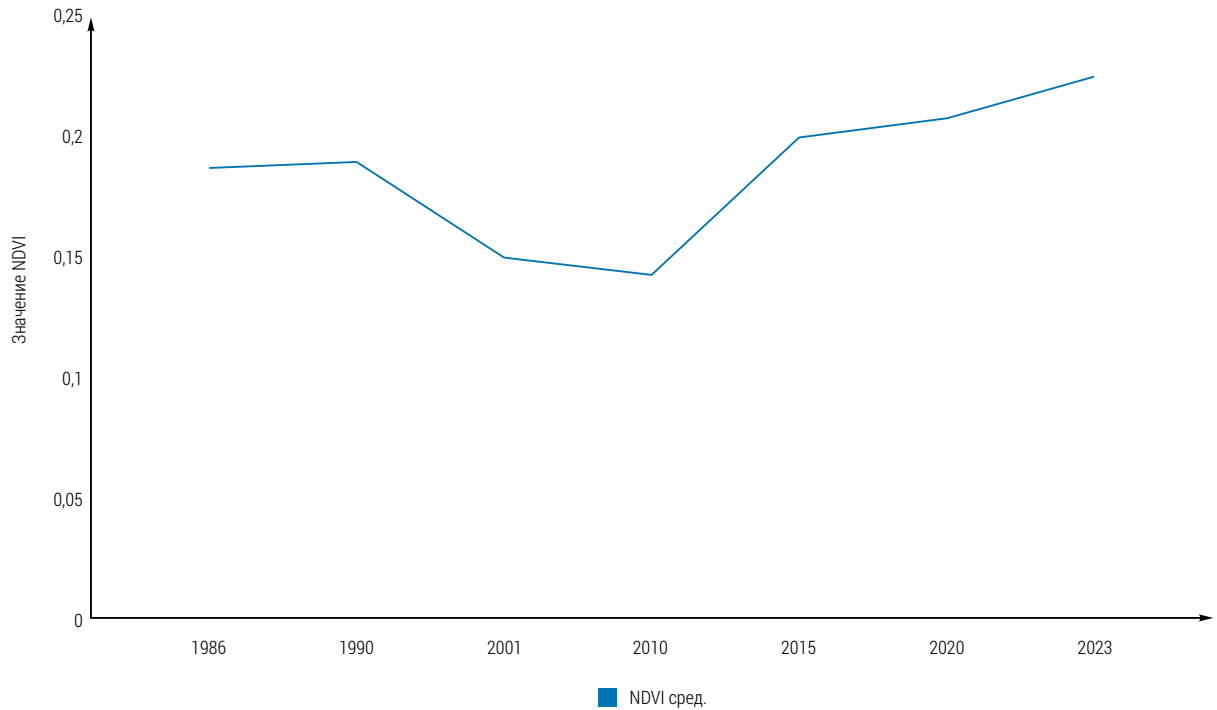


Рис. 11. Динамика индекса $NDVI_{\text{сред}}$ за 1986–2023 гг.

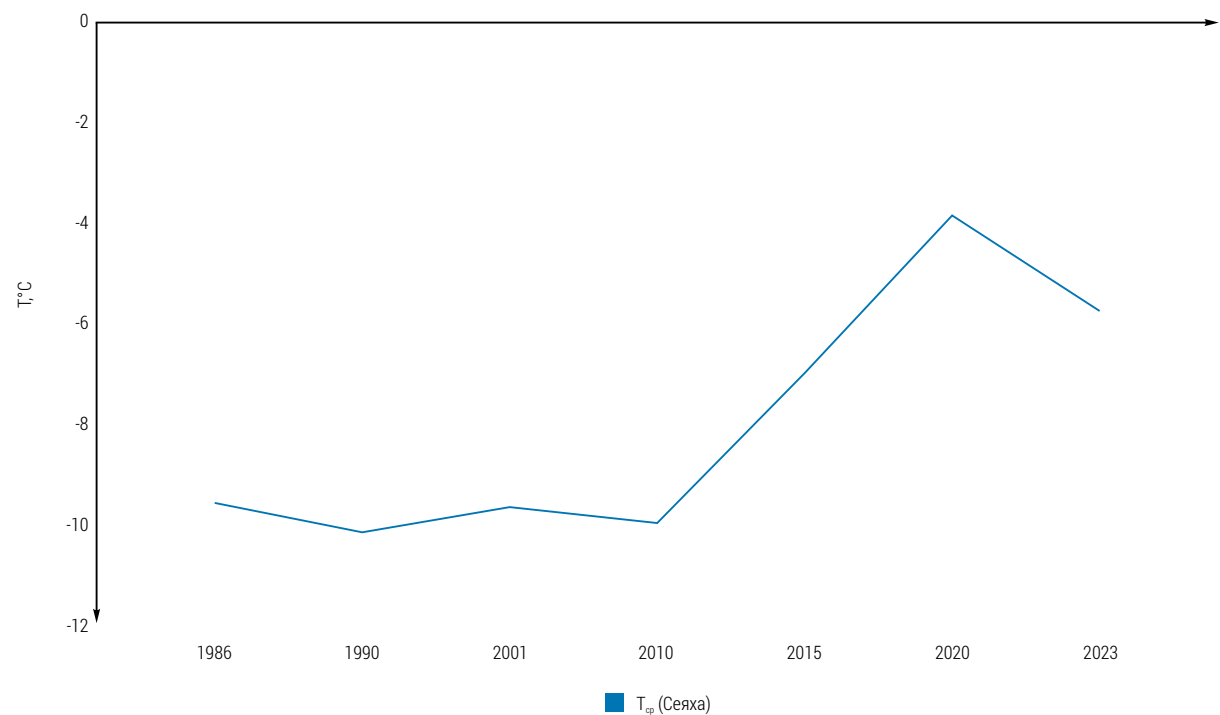


Рис. 12. Динамика среднегодовой температуры на полуострове Ямал за 1986–2023 гг.

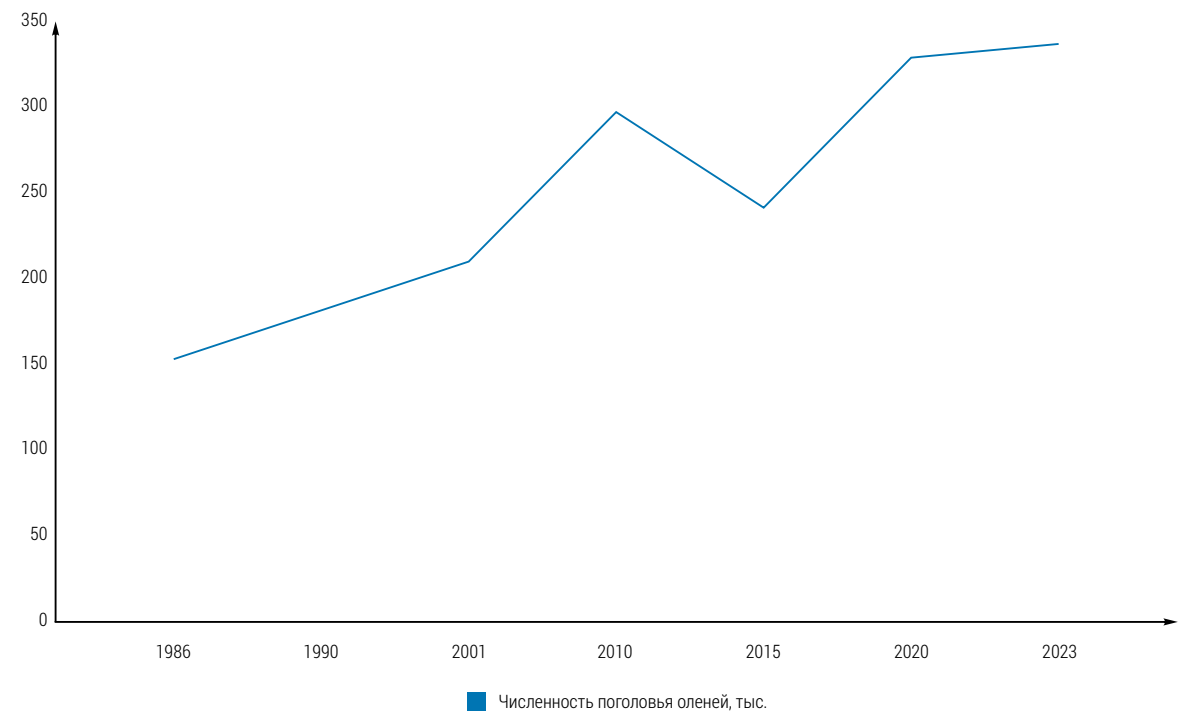


Рис. 13. Динамика численности поголовья оленей в Ямальском районе за 1986–2023 гг.

зовых промысловых угодий после спада в начале XXI в. обозначилась тенденция роста, что отражает преодоление последствий техногенного воздействия (очевидно, что это касается среднего значения по выбранному полигону, могут быть свои локальные проявления, не отменяющие общий тренд). При текущем соотношении и усилении антропогенного пресса со стороны двух рассмотренных источников негативного воздействия очевидной становится необходимость дифференцированного подхода к организации природовосстановительных мероприятий на нефтегазовых промыслах, когда учёту подлежит не только воздействие со стороны собственно нефтегазового промысла, но и присутствующего на этой территории традиционного природопользования, приведшего к значительному снижению ассимиляционного потенциала окружающей среды. И от сложившегося к моменту освоения определённой местности состояния окружающей среды необходимо отталкиваться при выстраивании государственной, корпоративной и общественной экологической политики на полуострове Ямал.

С другой стороны, современные реалии требуют учёта последствий глобального

Комплексный учёт всех видов антропогенных воздействий, включая основной – интенсивное оленеводство – приоритет для экологической политики нефтегазовых компаний, региона, муниципалитета

потепления, включая его характеристики в определённых локациях. Согласно значениям расчетов корреляции, во всех зонах ямальской тундры подтверждается более высокая зависимость между температурой и индексом NDVI (таблица 9). Следует подчеркнуть, что во всех зонах тундры полуострова значение коэффициента корреляции было выше у соотношения вегетационного индекса с температурой июля. С учётом зафиксированных трендов (рис. 12, 13), имеются все предпосылки для дальнейшего наложения воздействия (как положительного, так и отрицательного) от роста температуры и поголовья оленей.

Ненцы Ямала в тундре

Источник: domgadalki.ru



Зона тундры	Численность оленей и NDVI	Ср. температура июля и NDVI
Арктическая тундра	0,581	0,781
Северная часть типичной тундры	0,016	0,484
Южная часть типичной тундры	0,477	0,562
Южная тундра	0,294	0,644

Таблица 9. Коэффициенты корреляции показателей NDVI и факторов влияния на растительный покров

Соответственно, для экологической безопасности промысловой деятельности на полуострове, с учётом результатов мониторинга, необходимо принятие превентивных мероприятий, учитывающих обозначенные тренды. Так, например, освоение Бованенковского и Харасавэйского месторождений привело к сокращению территории оленьих пастбищ на 120 тыс. га, что, в условиях роста температур и поголовья оленей, необходимо рассматривать через призму организации недропользователями превентивных мероприятий, учитывающих ход процессов и в традиционном природопользовании, и в природных ландшафтах из-за глобального потепления, основываясь на данных регулярного мониторинга.

Таким образом, на современном уровне социально-экономического развития муниципального округа Ямальский район (муниципальное образование соотноси-

мо с физико-географическими границами полуострова Ямал), оленеводство является ведущим актором негативного экологического воздействия на окружающую природную среду. Прежде всего, его роль выделяется в пределах определённых природных зон, на которых отсутствуют иные источники антропогенного воздействия.

Применение инструментария дистанционного зондирования для фиксации воздействия оленеводства на окружающую среду показывает свою эффективность для обзорных исследований в границах площадных объектов. Вместе с тем, по мере усиления антропогенного воздействия на природные ландшафты полуострова, необходима организация системного отслеживания воздействия оленеводства на пастбища, перегоны, прибрежные урочища, что может быть достигнуто во взаимосвязи с реализованным в Ямало-Ненецком автономном округе ло-

Малочисленные народы Крайнего Севера

Источник: domgadalki.ru



Производство пельменей из оленины на Нарьян-Марском мясокомбинате

Источник: nvinder.ru

кальным экологическим мониторингом углеводорододобывающих организаций. В этом случае инструментальное наблюдение дополнялось бы обзорным охватом материалами дистанционного зондирования Земли, в разрезе определённых природных зон.

Существующий организационный подход экологического надзора на полуострове Ямал, в силу отсутствия оленеводства как учитываемого источника негативного

воздействия на окружающую среду, приводит к искажению причинно-следственных связей изменения состояния окружающей среды. Соответственно, комплексный учёт всех видов антропогенных воздействий, включая основной – интенсивное оленеводство – приоритет для экологической политики нефтегазовых компаний, региона, муниципалитета и территориальных общностей людей, включая субъектов традиционного природопользования.

Использованные источники

1. Единая картографическая система ЯНАО. URL: <https://karta.yanao.ru/eks> (дата обращения: 03.05.2024).

2. Головнёв А. В., Абрамов И. В. Олени и газ: стратегии развития Ямала //Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2014. №. 4 (27). С. 122–131.

3. Кулюгина Е.Е. Флора и растительность песчаных обнажений Припечерских тундр: автореф. дисс... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2004. – 26 с.

4. The change of tundra biota at Yamal peninsula (the North of the Western Siberia, Russia) in connection with anthropogenic and climatic shifts / In book: Tundra's: Vegetation, Wildlife and Climate trends / Golovatin M.G., Morozova L.M., Ektova S.N., Paskhalny S.P.; ed.: B. Gutierrez and C. Pena. New York: Nova Science Publishers, 2010. Cht.1. Pp. 1–46.

5. Елсаков В. В., Щанов В. М. Современные изменения растительного покрова пастбищ северного оленя Тиманской тун-

дры по результатам анализа данных спутниковой съёмки // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. №. 2. С. 128–142.

6. Логинов В. Г., Игнатьева М. Н., Балашенко В.В. Вред, причиненный ресурсам традиционного природопользования, и его экономическая оценка // Экономика региона. 2017. Т. 13. №2. С. 396–409.

7. Морозова Л. М., Магомедова М. А. Влияние выпаса оленей на ресурсный потенциал растительного покрова // Полуостров Ямал: растительный покров. Тюмень: Сити-пресс. 2006. С. 235–247.

8. Матвеева Н. В. Зональность в растительном покрове Арктики // Труды Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН. Спб., 1998. Вып. 21. – 220 с.

9. Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа. Омск: Омская картографическая фабрика, 2004. 1 атл. – 303 с.

Интеллектуальный суверенитет: понятия и определения через призму междисциплинарного подхода

Intellectual sovereignty: concepts and definitions through the prism of an interdisciplinary approach

Ирина АНАНИЧ
Заместитель руководителя Дирекции
международного сотрудничества
E-mail: ananich@rosenergo.gov.ru

Irina ANANICH
Deputy Head of the Directorate
of International Cooperation
E-mail: ananich@rosenergo.gov.ru

Здание ЕС в Брюсселе

Источник: divoznesenie.47social.ru



Аннотация. В статье рассматриваются проблемы ментального понимания суверенитета России, в том числе технологического, в современных условиях санкций западных стран. Приводится разбор понятий «технологический суверенитет», «дружественная/недружественная страна», «устойчивое развитие». Автор уделяет внимание необходимости формирования именно национального, российского понимания данных терминов.

Ключевые слова: устойчивое развитие, национальное мышление, дружественные страны, недружественные страны.

Abstract. The article examines the problems of mental understanding of Russian sovereignty, including technological, in the modern conditions of sanctions of Western countries. An analysis of the concepts of “technological sovereignty”, “friendly-unfriendly country”, “sustainable development” is provided. The author pays attention to the need to form a national, Russian understanding of these terms.

Keywords: sustainable development, national thinking, friendly countries, unfriendly countries.

“

Россия оказалась уязвимой к ментальным вирусам после 1990 г. Сейчас решать накопившиеся проблемы придется в мобилизационном режиме



Здание ООН в Нью-Йорке, вечерняя подсветка
Источник: lotusholidays.com

Новая стратегия научно-технологического развития Российской Федерации была утверждена 29 февраля 2024 г. Важным нововведением документа по сравнению с предыдущей стратегией от 2016 г. стало выделение с 2022 г. по настоящее время третьего этапа в государственной политике в области научно-технологического развития – «этапа мобилизационного развития научно-технологической сферы в условиях санкционного давления, сопровождающегося консолидацией общества и хозяйствующих субъектов для решения задач научно-технологического развития».

Секторальные санкции против энергетики и финансов Российской Федерации

были введены США, ЕС и рядом других государств еще в 2014 г. и затем постоянно дополнялись. Уже тогда появился постоянно пополняемый перечень запрещенного к поставкам в Россию оборудования и технологий, предназначенных для разведки и добычи нефти и газа, включающий программно-аппаратные комплексы, системы управления базами данных и др. Даже беглый взгляд на этот перечень показывал, что важнейшей целью санкций являлось серьезное ослабление потенциала ТЭК России к внедрению инноваций.

Таким образом, полноценная война против России в экономической, финансовой и научно-технологической сфере

началась еще в 2014 г., а этап мобилизационного развития научно-технологической сферы в условиях санкционного давления только с 2022 г., как следует из документа. Почему так получилось? Почему нам потребовалось столько лет, чтобы понять, казалось бы, очевидное?

Во-первых, существует определенная инерция мышления, т. е. между изменениями в мире и их осознанием (внесением изменений в картину мира) как на уровне индивидуального, так и на уровне общественного сознания неизбежен временной лаг.

Во-вторых, чем более фундаментальны произошедшие изменения, тем больше времени необходимо, чтобы их осмыслить. Чем сильнее произошедшие изменения противоречат устоявшейся картине мира и системе убеждений как на рациональном, так и на эмоциональном уровне, тем сложнее процесс изменения картины мира в сознании. Кроме того, для адекватного восприятия необходимо иметь независимое (суверенное) мышление. Вместе с тем, наше общество до сих пор живет в значительной степени в плену навязанной нам западной парадигмы сознания.

До февраля 2022 г. проблемы деколонизации сознания обсуждались в узком кругу интеллектуалов, не выходя в сферу широкой общественной дискуссии. Как отметил В. Ленин в статье «Памяти Герцена», «узкий круг этих революционеров, страшно далеки они от народа».

В официальном дискурсе поднимались отдельные узкоотраслевые вопросы суверенитета в информационной сфере, в экономике, в киберпространстве, в промышленной политике и т. д., но только в условиях Специальной военной операции наше государство и общество стало активно освобождаться из плена наведенного морока.

В частности, в рамках парадигмы интеллектуального суверенитета было поддержано выступление В. Никонова, первого заместителя председателя Комитета Госдумы, на круглом столе «Неоколониализм Запада», который прошел в рамках Второй международной парламентской конференции «Россия – Африка» 19 марта 2023 г.

Как он отметил в своем выступлении: «Самое важное – нужно деколонизировать сферу сознания. Мы живем во многом в плену западной парадигмы сознания, западной матрицы мышления, причем



Штаб-квартира НАТО

Источник: Владлен Владленов / maps.yandex.ru

примеров этому масса. Мы употребляем понятия, которые выработаны на Западе и ориентированы на утверждение западного превосходства. Причем, когда я говорю «мы», то имею в виду всех здесь присутствующих и Россию, конечно, в том числе... Мы должны начать осознавать себя как глобальное большинство. Выстраивать свою повестку дня, предлагать свою матрицу мышления. Не они, а мы – первый мир. Мы представляем силы добра и света, а они – силы тьмы и колониализма. Если мы встанем на позицию глобального большинства, мы будем абсолютно непобедимы» [1].

На тот момент выступление не попало в фокус общественного внимания, возможно потому, что все еще выглядело очень революционным.

3 апреля 2024 г. советник министра обороны России Андрей Ильницкий опубликовал в информационно-аналитическом журнале «Арсенал Отечества» статью «Захват ментальной сферы важнее захвата территорий», в которой указывает на радикальное изменение характера и содержания войны: «Военные специалисты США и НАТО формируют ментальный театр военных действий с принципиально новыми вооружениями точечного и массового поражения сознания противника. Ментальная сфера становится областью операций НАТО – важнейшим оперативным доменом. Именно военными США

и НАТО поставлена задача перехода от информационного к когнитивно-ментальному доминированию как определяющему фактору итоговой стратегической победы над противником... Важно понимать, что одним из инструментов глобальной войны за гегемонию, развязанной Западом против России и мира, является индуцированная деградация целевых государств и обществ, и прежде всего – разложение ментальной сферы».

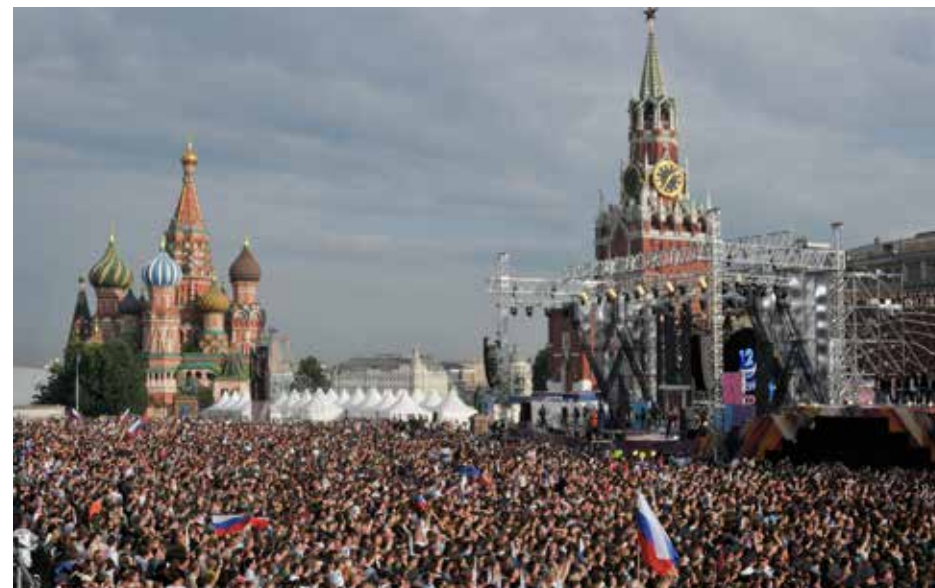
Ментальная война на самом высшем, цивилизационном уровне – это война за волю, замыслы и цели, за ценности и смыслы, на практике осуществляется посредством скоординированной совокупности разномасштабных действий и операций, направленных на «оккупацию» сознания противника в целях паралича его воли, изменения индивидуального и массового сознания населения [2].

Таким образом, принятие чужого способа постановки и решения проблем, чуждого национальной культуре и мировоззренческой традиции социального и научно-концептуального языка, чуждых ценностей есть акт духовно-интеллектуальной капитуляции [3].

Вместе с тем, проблема не нова. Именно ментально-когнитивно-идеологическая сфера стала основным полем битвы в холодной войне, и на текущем историческом этапе нам особенно важно об этом вспомнить.

Национальный праздник в Москве

Источник: nov-okruga.ru



Существует определенная инерция мышления, т. е. между изменениями в мире и их осознанием как на уровне индивидуального, так и на уровне общественного сознания неизбежен временной лаг

Россия оказалась наиболее уязвимой к ментальным вирусам после 1990 г. Сейчас решать накопившиеся проблемы придется в мобилизационном режиме. А. Ильницкий убедительно доказывает необходимость серьезной работы по обеспечению национального суверенитета в ментально-когнитивной сфере и настаивает на том, что «для победы в цивилизационном столкновении с Западом необходима разработка и принятие Стратегии ментальной безопасности России», основанной на национальных «исторических традициях, справедливости и морали» [4].

Научно-технологический суверенитет невозможен без ментально-когнитивного или, как его иногда называют, интеллектуального суверенитета. Важно отметить, что данное утверждение актуально не только для социально-гуманитарных наук. Господствующие концепции пространства, времени, социально-экономического развития, прогресса и др. задают коридор мышления даже для фундаментальных точных и естественных наук, но еще больше определяют направления развития прикладных наук и инженерии.

А. Эйнштейн в беседе с В. Гейзенбергом однажды заметил, что в принципе совершенно неправильно пытаться основывать теорию только на наблюдаемых величинах. В действительности происходит как раз обратное. Именно используемая теория решает, что мы можем наблюдать.

Сейчас, в ситуации открытого противостояния нам надо «переумнить Запад», как завещал русский философ и социолог А. А. Зиновьев. Но что означает «переумнить»?

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (раздел «Ожидаемые результаты и этапы реализа-

Понятие дружбы между государствами вошло в нашу жизнь в период СССР как часть коммунистического мировоззрения, когда заключались соглашения о дружбе с социалистическими государствами

ции настоящей стратегии», п. 43) указано, что выполнение основных направлений государственной политики «позволит обеспечить национальную безопасность и устойчивый экономический рост страны, повысить качество жизни населения, сформировать необходимую для этого научную, научно-техническую и инновационную инфраструктуру и за счет повышения степени понимания политических, экономических, культурных, информационных и иных происходящих в современном обществе процессов и воздействующих на них природных и социальных факторов обеспечить готовность страны к большим вызовам».

Одновременно необходимо выстроить мышление таким образом, чтобы научиться распознавать ментально-когнитивные ловушки, которые расставляет нам противник.

Для повышения степени понимания окружающего мира прежде всего необходимо самостоятельно сформировать понятийный аппарат, максимально четко описывающий действительность, то есть построить суверенную систему терминов и определений. Задача по комплексной и системной ревизии важнейших понятий видится первоочередной, поскольку термины и определения – базовая опорная конструкция мышления.

Здесь открывается широкое поле для деятельности не только для научных работников и государственного аппарата, но и для отраслевых специалистов. Например, такие термины как «недружественные государства», «энергетический переход», «устойчивое развитие», «искусственный интеллект» являются основополагающими для большого количества производных смысловых конструкций, закрепленных

множеством нормативно-правовых документов, задающих концептуальные рамки и вектор развития России в целом, и национальной энергетики в частности.

Теоретические основы для выбора методологических подходов к анализу терминов и определений

Термин – это слово или словосочетание, которое точно обозначает понятие в специальной области человеческой деятельности.

Понятие – единица логического мышления, непосредственное всего связанная со словом.

Понятие указывает на существенные признаки предметов и явлений объективного мира. Признаки понятия включают его в ту или иную систему знаний, устанавливают между понятиями определенную иерархию (лингвистический словарь). Философский словарь дает важное уточнение: понятие – скорее материал или отправная точка размышления. Ещё Р. Декарт говорил: «Уточните значение слов, и вы избавите человечество от половины его заблуждений».

Понимание – универсальная операция мышления, представляющая собой оценку объекта (текста, поведения, явления природы) на основе некоторого образца, стан-

Русская деревня зимой
Источник: s1.1zoom.ru



дарт, нормы, принципа и т. п. Согласно философской энциклопедии, понимание предполагает усвоение нового содержания и включение его в систему устоявшихся идей и представлений [5].

Таким образом, некорректно названное явление, используемое как отправная точка для размышления, ведёт в лучшем случае к размыванию понимания его смысла, в худшем – уводит в ложную парадигму мышления. В процессе мышления по мере встраивания неточных или ложных понятий в систему устоявшихся идей и представлений накапливаются ошибки. Поскольку многие понятия являются базовыми для определений и концептов более высокого иерархического уровня, а также взаимно определяют/уточняют друг друга на горизонтальном уровне, то накопление ошибок идет не по модели линейной функции, а по степенной функции.

Причем если человек не критично взял извне ложное понятие и далее выстроил на его основе некую систему умозаключений, он искренне считает свои выводы независимым мнением и никогда не согласится с тем, что его независимое мнение на самом деле является продуктом целенаправленных манипуляций внешнего актора. Этот принцип активно используется в спецоперациях ментально-когнитивной войны. В дальнейшем вычленив такой встроенный ложный кластер в системе устоявшихся идей и представлений в индивидуальном сознании и скорректировать его очень тяжело.

Но именно эта устоявшаяся система является моделью реальности в нашем сознании и предопределяет способность к пониманию происходящего, к усвоению нового содержания, к осознанию своих интересов и выстраиванию дальнейших действий. Иными словами, не обладая собственным независимым мышлением, нельзя не только реализовать, но даже понять свои жизненные интересы.

Здесь также важно отметить, что мысль всегда оформлена языком. Язык и мышление образуют такое единство, при котором язык участвует не только в выражении мысли, но и непосредственно в ее формировании, т. е. в процессе мышления содержание и форма мысли существуют неразрывно как целое и способствуют взаиморазвитию. При этом сам процесс мышления построен на логике, но язык является чувственно воспринимаемой стороной

мышления. Вне чувственного восприятия мысль недоступна для других. Логика же отвлекается от содержательной нагрузки высказываний и изучает их истинностное значение, то есть является ли высказывание истинным или ложным [6].

Таким образом, очевидна необходимость выстраивать систему понятий на основе родного языка, сводя к минимуму заимствования. Мышление, основанное на родном языке, обеспечивает наибольшую целостность и полноту усвоения нового содержания, а также внутреннюю непротиворечивость картины мира.

Математический язык изначально конструировался как формальный язык



Конституция РФ во время инаугурации в 2024 г.
Источник: пресс-служба Президента РФ / ria.ru

науки, предназначенный для логических операций и очищенный от эмоционально-чувственной составляющей. Именно поэтому после перевода на него многие утверждения выглядят яснее и прозрачнее.

Понятие «недружественные государства». Распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 марта 2022 г. № 430-р был дан толчок формированию понятия «недружественное государство», а также условно противоположному понятию «дружественное государство». Документ касался вопросов исполнения обязательств перед некоторыми иностранными кредиторами и к нему прилагался перечень иностранных государств и территорий, «совершающих в отношении Российской Феде-

рации, российских юридических лиц и физических лиц недружественные действия». Фактически в перечне были перечислены государства, которые ввели санкции в отношении Российской Федерации.

Дипломатический словарь термина «дружественное государство» или «недружественное государство» не содержит [7].

Толковые словари русского языка однозначно трактуют понятие «дружественный» как дружеский, товарищеский, приятельский, братский, добрососедский. При этом только словарь Ожегова дает толкование слова «дружественный» конкретно в словосочетании «дружественные страны» как «взаимно благожелательный



Студентка изучает русскую литературу в МГУ
Источник: molnet.ru

(преимущественно о государствах и отношениях между ними)».

Понятие дружбы (и ее отсутствия) между государствами вошло в нашу жизнь в период существования СССР как часть социалистического мировоззрения, когда заключались соглашения о дружбе и сотрудничестве с государствами, вставшими или ориентирующимися на социалистический путь развития.

Толковый словарь Ожегова был издан в 1949 г. в период активного формирования так называемого социалистического блока и позитивных ожиданий, и отразил произошедшие в обществе изменения включением словосочетания «дружественные страны». До социалистического пери-

ода понятие «дружественные государства» не использовалось в официальных документах, характеризующих межгосударственные отношения, примерно по той же причине, по которой уголовный кодекс не оперирует понятием греха.

При этом антонимами слову «дружественный» выступают слова: враждебный, захватнический, неприятельский. Как видим, слово «недружественный» не является антонимом. Недружественное государство, следуя этой логике, не является взаимно благожелательным по отношению к другому государству, но вовсе не обязательно должно быть враждебным. Таким образом, недружественное государство и враждебное государство – сущностно разные понятия.

Учитывая изложенное, являются ли государства, перечисленные в перечне, недружественными? Введение санкций против Российской Федерации – это недружественные действия или все-таки враждебные действия? Здесь важно подчеркнуть, что речь идет не об отмене некоего преференциального (льготного) режима экономического взаимодействия и возврате к общему (нейтральному) режиму отношений. Нет, речь в данном случае идет об отходе от общего и введении особого неблагоприятного режима по отношению к избранному государству, который специально придумали и определили юридически именно для этого государства (в нашем случае – для Российской Федерации) с целью нанесения ущерба.

Важно также отметить, что в основных доктринальных документах США по внешней и военной политике Российская Федерация закреплена как противник, чего не допускалось даже во времена холодной войны с СССР [8].

Помним о том, что понятие – единица логического мышления. Из приведенной логики четко следует, что данные действия являются именно враждебными.

Называя враждебные страны недружественными, мы заменяем слово с яркой негативной коннотацией на слово с относительно нейтральной коннотацией, то есть вносим искажение не только в смысловое восприятие, но и в эмоционально-чувственную реакцию как слушателя/читателя, так и самого оратора/писателя.

Аналогично между дружественным государством и невраждебным государством также лежит качественная смысловая разница, которая на эмоционально-



Президенты дружественных стран – России и Киргизии

Источник: kg.mirtv.ru

чувственном уровне восприятия становится еще больше в связи с особым интуитивно-смысловым и эмоциональным наполнением понятия дружбы в русской культурной и мировоззренческой традиции.

С точки зрения психологии, восприятие слов «друг» и «дружба» тесно связано с идентификацией в системе свой-чужой, друг всегда рассматривается как свой. Собственно, именно этот феномен мы видим, когда читаем в интернете возмущенные комментарии наших граждан к новостям, например, о том, что в Киргизии перестают принимать карты «Мир», а официальные лица Казахстана делают заявления о том, что Казахстан не намерен способствовать обходу санкций, введенных США и ЕС против России. При этом Киргизия и Казахстан – члены ОДКБ и ЕАЭС, то есть подпадают под критерии стратегических партнеров. Стратегический партнер – активный партнер, взаимодействие с которым осуществляется на основе согласования долгосрочных интересов, объединения усилий и ресурсов [9].

Далее, хотелось бы подробнее остановиться на частице/приставке не- с точки зрения психолингвистики (психолингвистика изучает взаимоотношения языка, мышления и сознания).

В теории нейролингвистического программирования одним из базовых является утверждение, что не- существует лишь на уровне сознания и подсознанием не воспринимается.

Двухшаговая теория логической операции отрицания говорит нам о том, что ложные утверждения сознанию оценить труднее, чем истинные [10]. Более того, еще труднее оценить истинные утверждения, содержащие отрицательные частицы/приставки, например, «Снегирь – не дерево», потому что люди сначала рассматривают утверждение

В основных доктринальных документах США по внешней и военной политике Российская Федерация закреплена как противник, чего не допускалось даже во времена холодной войны с СССР

Называя враждебные страны недружественными, мы заменяем слово с яркой негативной коннотацией на слово с нейтральной коннотацией и вносим искажение в смысловое и эмоциональное восприятие

“снегирь – дерево”, оценивают его как ложное, а потом уже делают следующий шаг оценки утверждения с отрицательной частицей (двухшаговая теория логической операции отрицания, Fischler et al., 1983; Singer, 2006, и др. Эта теория доказана на репрезентативных массивах данных) [11].

В целях построения адекватной модели мира, а также с целью сужения поля неопределенности, всегда предпочтительнее говорить о том, чем рассматриваемый феномен является (катафотический метод), чем определять его через отрицание, т. е. указывать, чем феномен не является (апофатический метод).

Подводя итоги рассуждениям, представляется, что приведенных аргументов достаточно для того, чтобы признать термины «недружественные государства» и «дружественные государства» неудачными. Их использование в нормативно-правовых и иных официальных документах, а также научных исследованиях контрпродуктивно – мы будем тем самым возводить когнитивные барьеры, которые затрудняют понимание действительности, что в результате приводит к искажению картины мира в сознании.

При этом в политической и дипломатической риторике использование выражений «недружественные государства», «дружественные государства» вполне допустимо [12].

Понятие «устойчивое развитие». Глобальная повестка устойчивого развития, изучения влияния антропогенной деятельности на окружающую среду, в том числе и на изменение климата, сформировалась в значительной степени под влиянием результатов деятельности Римского клуба.

В 1987 г. Всемирная комиссия Организации объединенных наций (далее – ООН) по окружающей среде и развитию подняла вопрос о необходимости поиска новой концепции развития мира в условиях ресурсных ограничений и представила доклад «Наше общее будущее», подготовленный комиссией во главе с Г.Х. Брундтланд. В докладе впервые было выделено понятие «устойчивое развитие» – «процесс изменений, в котором масштабы эксплуатации ресурсов, направление капиталовложений, ориентация технического развития и институционные изменения согласуются с нынешними и будущими потребностями» или «развитие, обеспечивающее удовлетворение потребностей нынешнего поколения и не подрывающее при этом возможности удовлетворения потребностей будущих поколений» [13].

Реализация данного подхода требует при планировании социально-экономического развития не просто учета природных ограничений, связанных с пределами хозяйственной ёмкости биосферы, но соотношения их с будущими потребностями.

Как видно из приведенного определения, оно фактически ничего не определяет:

- что значит «согласуются», как именно? критерии/параметры согласования?
- о каких ресурсах идет речь?
- что такое «ориентация технического развития»?

Акции протеста антиглобалистов в ЕС

Источник: cbsnews.com



Массовая поддержка климатической повестке в США

Источник: www.jcu.edu.au

- какие потребности нынешнего поколения?
- какие потребности будущих поколений?

Давайте посмотрим, разрешима ли в такой постановке задача в принципе?

Самый простой пример: 100 лет назад, в Баку нефть черпали ведрами, то есть просто рыли колодец, где была нефть, а не вода. Сейчас человечество добывает нефть с глубины 3–3,5 километра, и это считается нормой нефтедобычи. При этом еще 40 лет назад она велась с глубины 1,5 километра, а все глубже залегающие запасы считались неизвлекаемыми [14].

Этот принцип можно экстраполировать на весь перечень минеральных ресурсов, и человечество столкнулось с данной проблемой достаточно давно.

Из археологии известно, что сначала люди стали использовать самородную медь (где меди 95%–98%). На заре бронзового века хватало мест, где на поверхности земли лежали медные самородки. Сейчас среднее содержание меди в добываемых рудах составляет 1–0,8% и постоянно снижается: в 19 веке добывались руды со средним содержанием 10%, в начале 20 века – 3,8% [15].

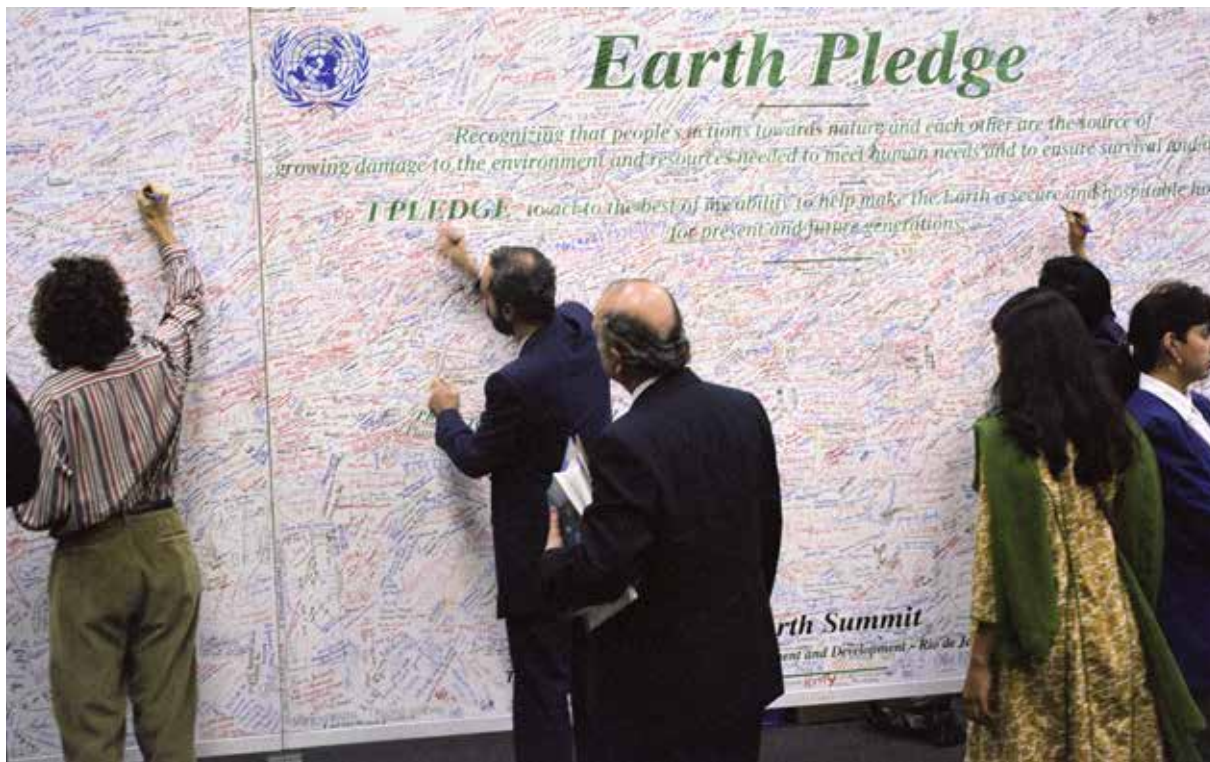
Далее из истории мы знаем, что «важнейшим элементом производства металла было топливо, в частности, древесный уголь. Массовая дефорестация (обезлесение) Восточного Средиземноморья

началась к 1200 г. до н. э. Уже законы Хаммурапи (1750 лет до н. э.) налагали высокий штраф за вырубку лесов. По реконструкции современных археологов, производство рудниками Лавриона в Аттике 3,5 тыс. т серебра и 1,4 млн т свинца на протяжении 300 лет сопровождалось уничтожением 2,5 млн акров леса. Разработка рудников Лавриона была приостановлена не из-за исчерпания запасов руды и не потому, что выработка опустилась ниже уровня подземных вод, а из-за того, что стоимость «горючего» для производства металла – леса – делала рудники убыточными. По словам Платона, район вокруг Афин когда-то был покрыт густым лесом. Ныне же это – кожа и кости прежней Аттики. Именно металлургия привела и к полному уничтожению растительности Кипра, также некогда покрытого густыми лесами. По свидетельству Эратосфена, до начала интенсивной разработки меди леса на Кипре были так густы, что их рубка поощрялась. Остров Эльба, (бывшая Aethalia, или Дымный остров) был центром металлургического производства. Но исчезновение лесов вынудило римлян в первом веке до нашей эры перенести производство железа с Эльбы на Аппенинский полуостров» [16].

То есть человек уже достаточно длительное время существует в условиях ресурсных ограничений, и своей деятельностью изменяет и саму окружающую среду, и условия развития для последующих поколений в части ресурсного обеспечения.

Поэтому очевидно, что задача «развития, обеспечивающего удовлетворение потребностей нынешнего поколения и не подрывающего при этом возможности удовлетворения потребностей будущих поколений» в приведенной постановке лишь предположительно разрешима в рамках пространства неопределенности. Мы предполагаем, что у каждого последующего поколения технологические возможности гораздо выше, чем у предыдущего (это предположение недоказуемо, имеет смысл только в рамках теории непрерывного прогресса и с большими оговорками), поэтому объем доступных минеральных ресурсов для обеспечения потребностей будущих поколений теоретически может быть достаточным.

Тем не менее, в качестве опорного принятого на международном уровне определения закрепились формулировка:



Конференция ООН «Саммит земли» в 1992 г. в Рио-де-Жанейро

Источник: underthecblog.org

«развитие, обеспечивающее удовлетворение потребностей нынешнего поколения и не подрывающее при этом возможности удовлетворения потребностей будущих поколений».

В 1992 г. в г. Рио-де-Жанейро (Бразилия) состоялась Конференция ООН по окружающей среде и развитию, также известная как «Саммит Земли». По итогам встречи была принята программа «Повестка дня на XXI век», целью которой было объявлено формирование принципов устойчивого развития как с социальной и экономической, так и с экологической

точки зрения. Таким образом, был закреплён триединый подход к пониманию устойчивого развития.

В дальнейшем попытки уточнить определение устойчивого развития в рамках ООН успеха не имели и после 2000 г., когда Генеральная Ассамблея ООН приняла Цели развития тысячелетия (до 2015 г., что, строго говоря, является вопиющим логическим противоречием), дискуссия ведется главным образом относительно целей устойчивого развития.

25 сентября 2015 г. на 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН был принят итоговый документ саммита Организации Объединённых Наций по принятию повестки в области развития на период после 2015 г. «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.». Документ содержит 17 глобальных целей и 169 соответствующих задач [17].

Интересно отметить, что и в документах ООН, и в статьях отечественных исследователей происходит обращение к понятиям справедливости и нравственности применительно к целям устойчивого развития или к балансу интересов между нынешним и будущим поколениями при

Если мы посмотрим на российские нормативно-правовые документы и официальные заявления, мы увидим, что они написаны исходя из гораздо более глубокого и системного понимания устойчивого развития

том, что справедливость и нравственность определяются в рамках этики, которая по своей природе носит национальный и/или религиозный характер, что исключает её универсальность [18].

С точки зрения русского языка есть 2 основных подхода к понятию **«устойчивый»**:

- крепкий, сильный, твердый, прочный, стабильный, неизменный, стойкий, и др.;
- как вторая часть составных прилагательных в значении устойчиво сопротивляющийся, не поддающийся чему-нибудь (что указано в первой части), например, засухоустойчивый, сейсмоустойчивый, морозоустойчивый и т. п.

Гораздо сложнее со словом «развитие». Поскольку слово перенасыщено различными смыслами, попробуем остановиться на тех значениях, которые можно соотнести с развитием сложных социальных систем.

С точки зрения философии **развитие** – это тип движения и изменения в природе и обществе, связанный с переходом от одного качества, состояния к другому, от старого к новому. Развитие есть необратимое, направленное и закономерное изменение

материальных и идеальных объектов, в результате чего возникает их новое качественное и (или) количественное состояние, основанное на возникновении, трансформации или исчезновении элементов и связей объектов.

В политологии развитие – многомерный процесс, обычно подразумевающий изменение состояния от менее удовлетворительного к более удовлетворительному. Развитие – это нормативная концепция, не имеющая единого общепринятого определения [19].

Устойчивое развитие определяется как последовательное развитие с целью реализации/раскрытия первоначального замысла (как дуб вырастает из жёлудя), несмотря на любые препятствия. Развитие имеет направленный и необратимый характер, от простого к сложному, может быть, как поступательным, так на определенных этапах и скачкообразным.

Далее, поскольку русская культурно-мировоззренческая традиция характеризуется витальностью (жаждой жизни и позитивным образом будущего), мы по умолчанию рассматриваем процесс устойчивого развития как бесконечный.

Именно такое понимание устойчивого развития лежит в русле национальной

70-я сессия Генеральной Ассамблеи ООН в Нью-Йорке

Источник: AP Photo Frank Franklin II

Чем более фундаментальны изменения, тем больше времени необходимо на их осмысление. Чем сильнее они противоречат устоявшемуся восприятию, тем сложнее изменение картины мира в сознании

культурной и мировоззренческой традиции и обладает необходимой целостностью и полнотой, поскольку, помимо прочего, подразумевает наличие системообразующей составляющей, рациональным путем не постигаемой. Мессианская идея является фундаментальным ценностным основанием русской культуры, моделирующим началом мышления и последующего действия российского суперэтноса, устойчивым во времени (как минимум – последнюю тысячу лет).

В этом случае понятие «устойчивое развитие» одновременно наполняется и четким научным, и глубоким метафизическим смыслом. В качестве системы можно рассматривать Россию как цивилизацию вместе с ее территорией, можно рассматривать человечество вместе с планетой Земля, можно рассматривать отдельные регионы как территориально-производственные комплексы. Можно рас-

сматривать направления развития в рамках многомерного процесса и задавать критерии устойчивости на некотором историческом этапе или временном интервале; задавать приоритеты, параметры, цели «изменения состояния от менее удовлетворительного к более удовлетворительному», а также, в зависимости от целей и задач, рассматривать систему в более узком или самом широком смысле.

Если мы посмотрим на российские нормативно-правовые документы, относящиеся к устойчивому развитию, выступления руководителей государства и правительства, мы увидим, что они написаны исходя именно из такого гораздо более глубокого и системного понимания устойчивого развития. В частности, в выступлении председателя Правительства РФ Д. А. Медведева на Конференции ООН по устойчивому развитию “Рио+20” было подчеркнуто, что «общество, экономика и природа неразделимы», а в «Докладе о человеческом развитии в Российской Федерации – 2013. Устойчивое развитие: вызовы Рио» содержится специальный раздел 2.1. «Российская специфика научной идеологии устойчивого развития», где сказано, что «национальная концепция природопользования ... отразила преемственность классических идей социализации природы от М. В. Ломоносова до В. И. Вернадского, созвучных традициям экологической культуры народов России».

В нашей традиции природа выступает как сакральное Пространство Бытия человека, Божий Дар, сверхценность, и требует



Встреча глав Китая и России в Москве

Источник: wikimedia.org

к себе соответственного отношения. Этим пониманием была пронизана не только философия, но и вся повседневная жизнь. Отсюда же вытекало и особенно бережное отношение ко всему, что окружает человека. Все, что досталось в наследство от отцов, должно быть сохранено и передано детям и внукам.

Таким образом, мы можем зафиксировать, что российское понимание устойчи-

вого развития опирается на национальные мировоззренческие традиции и по смысловому наполнению весьма существенно отличается от принятого в ООН (которое носит более узкий и утилитарный характер), однако не противоречит ему. В государственной политике мы действуем в первую очередь исходя из национального понимания, а внешнему миру доносим лишь ту часть, которую он готов воспринять.

Использованные источники

1. Никонов В. А. Мы должны осознать себя как глобальное большинство [личный сайт]. – URL: <https://v-nikonov.ru/performances/196423/> (дата обращения: 06.05.2024).

2. Макаров Е. Ментальная и когнитивные войны: вопросы определения, цели и средства // Геополитика. ру. 2022. – URL: <https://www.geopolitika.ru/article/mentalnaya-i-kognitivnaya-voyny-voprosy-opredeleniya-celi-i-sredstva>

3. Фурсов А. И. Зловещее интеллектуальное превосходство. Как Запад победил в 20-м веке. 2023. – URL: <https://dzen.ru/a/Y8pd2K6FwXF5CjW5>

4. Ильницкий А. М. Стратегия ментальной безопасности России // Военная мысль. 2022. № 4. С. 32. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategiya-mentalnoy-bezopasnosti-rossii> (дата обращения: 06.05.2024).

5. Ивин А. А. Энциклопедический словарь. – М.: Гардарики / Под ред. А. А. Ивина. 2004.

6. Демидов И. В. Учебное пособие. – М.: МГЭИ, 2000. С. 196.

7. Новый дипломатический словарь. Дипломатическая академия. – URL: <http://diplomaticdictionary.com/dictionary/> (дата обращения: 06.05.2024).

8. Ильницкий А. М. Стратегия ментальной безопасности России // Военная мысль. 2022. № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategiya-mentalnoy-bezopasnosti-rossii> (дата обращения: 06.05.2024).

9. Жизнин С. З. Энергетическая дипломатия. Международная энергетическая безопасность. 2013. – URL: <https://politike.ru/termin/strategicheskii-partner.html> (дата обращения: 06.05.2024). Понятие «стратегическое партнерство» в международных отношениях // Информационное агентство El.kz. – URL: https://el.kz/ponyatie_-strategicheskoe_partnerstvo_v_mezhdunarodnykh_otnosheniyakh_23535/ (дата обращения: 06.05.2024).

10. Fischler, I., Bloom, P., Childers, D., Roucos, S., Perry, N. (1983). Brain potentials related to stages of sentence verification // Psychophysiology. 1983. – URL: <https://people.ku.edu/~sjpa/Courses/CBS592/Neurolinguistics/Fischleretal1983.pdf>

11. Зубков Б. Tag Archives: двухшаговая теория логической операции отрицания [личный блог]. – URL: <https://mindware.ru/blog/psy-terms/двухшаговая-теория-логической-опера/>

12. ТАСС. Мишустин: Россия продолжит развивать сотрудничество в экономике с дружественными странами. 2023. – URL: https://finance.rambler.ru/economics/51622614/?utm_content=finance_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink

13. Генеральная Ассамблея ООН. Развитие и международное экономическое сотрудничество. 1987. – URL: <https://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf> (дата обращения: 06.05.2024).

14. Спутник Азербайджан. 2023. Каленков: 100 лет назад в Баку нефть черпали ведрами. 2023. – URL: <https://az.sputniknews.ru/20230108/kalenkov-100-let-nazad-v-baku-neft-cherpali-vedrami-450446971.html?ysclid=lvqedu8cv1676656183> (дата обращения: 06.05.2024).

15. Большая российская энциклопедия 2004–2017. – URL: <https://old.bigenc.ru/geology/text/2198278>

16. Эрлих. Э. Минеральные месторождения в истории человечества. 2018 URL: <https://tsvetmet.wordpress.com/2018/05/10/эдвард-эрлих-минеральные-месторожде/> (дата обращения: 06.05.2024).

17. ООН. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. – URL: <https://sdgs.un.org/ru/2030agenda> (дата обращения: 06.05.2024).

18. Давлатов, К. С. Устойчивое развитие: взгляды и подходы // Молодой ученый. – 2021. – № 27 (369). С. 113–116. – URL: <https://moluch.ru/archive/369/83073/> (дата обращения: 06.05.2024).

19. Политология. Словарь. – URL: <https://dic.academic.ru/contents.nsf/politology/> (дата обращения: 06.05.2024).

Дмитрий КОНСТАНТИНОВ Аспирант E-mail: konstantinov_dmitrii@rambler.ru	Dmitry KONSTANTINOV Graduate student E-mail: konstantinov_dmitrii@rambler.ru
Игорь САФОНОВ Магистр	Igor SAFONOV Master's degree
Фаяз МОХАММЕД Магистр	Fayaz MOHAMMED Master's degree
Андрей КНЯЗЕВ Бакалавр	Andrey KNYAZEV Bachelor's degree
Савелий ВЫСКРЕБЕНЦЕВ Специалист	Savely VYSKREBENTSEV Specialist degree

Дагестан — один из самых жарких и засушливых регионов РФ

Источник: kosmos111 / depositphotos.com



95

Аннотация. В статье рассматриваются стратегии повышения эффективности использования ресурсов в производстве холодильных систем. Изучаются методы внедрения энергоэффективных технологий, оптимизация производственных процессов, использование вторичных ресурсов и рециклинг, а также автоматизация и цифровизация производства. Освещается влияние этих стратегий на снижение энергопотребления, уменьшение отходов и улучшение производительности. Примеры успешного внедрения демонстрируют значительные экономические и экологические преимущества.
Ключевые слова: энергоэффективность, холодильные системы, оптимизация производства, вторичные ресурсы, рециклинг, автоматизация.

Abstract. The article discusses strategies for improving resource efficiency in the production of refrigeration systems. Methods for implementing energy-efficient technologies, optimizing production processes, using secondary resources and recycling, as well as automation and digitization of production, are studied. The impact of these strategies on reducing energy consumption, decreasing waste, and improving productivity is highlighted. Successful implementation examples demonstrate significant economic and environmental benefits.
Keywords: energy efficiency, refrigeration systems, production optimization, secondary resources, recycling, automation.

//

**Фторсодержащие
газы оказывают
большее воздействие
на климат, чем CO₂.
ЕС уже принял
регламент о сокращении
хладагентов к 2030 г.**

Холодильные системы (ХС) играют важную роль в современных технологиях хранения и транспортировки пищевых продуктов, медикаментов и других товаров, требующих контролируемого температурного режима. Их производство связано с высоким потреблением энергии и материалов, что приводит к значительным выбросам парниковых газов и негативному воздействию на окружающую среду. Внедрение технологий ресурсосбережения в данной отрасли способствует не только снижению экологической нагрузки, но и улучшению экономической эффективности предприятий за счет сокращения затрат на энергоресурсы и сырье.

Целью данного исследования является анализ систем повышения эффективности использования ресурсов в производстве холодильных систем. Исследование направлено на выявление наиболее перспективных технологий и методов, способствующих оптимизации производственных процессов, снижению энергопотребления и внедрению практик рециклинга и повторного использования материалов.

**Холодильные системы
как фактор эмиссии
парниковых газов**

Изменение климата является серьезной экологической проблемой современности. Основными драйверами глобального потепления являются антропогенные выбросы парниковых газов, такие как углекислый газ (CO₂), метан (CH₄) и оксиды азота (NO_x), которые накапливаются в атмосфере и усиливают парниковый эффект. По данным Всемирной метеорологической организации, 2023 г. стал самым теплым за всю историю наблюдений, а средняя глобальная температура на 1,45 °C превысила доиндустриальный базовый уровень (рис. 1).

Согласно последним исследованиям Международного института холода, на холодильные системы, включая кондиционирование воздуха и тепловые насосы, при-

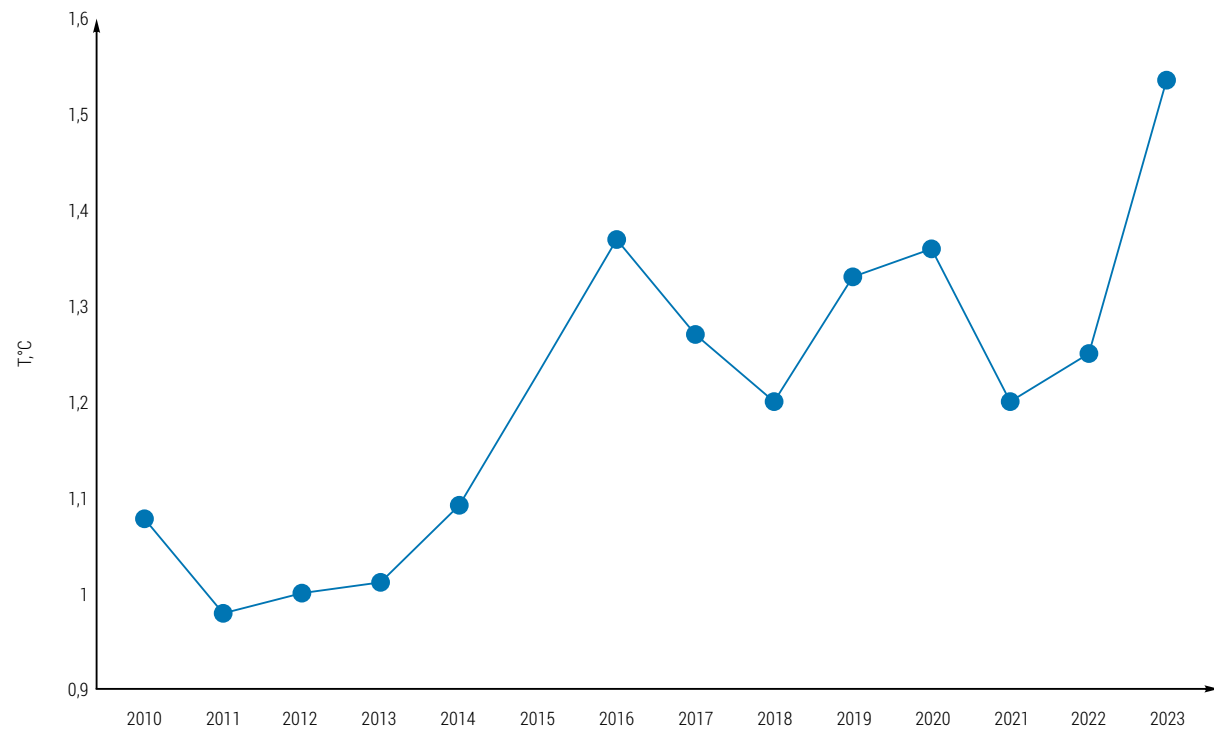


Рис. 1. Динамика мирового глобального потепления, °C [1]

ходится около 7,8% глобальных выбросов парниковых газов [2]. Из них 37% составляют прямые выбросы фторсодержащих газов (CFCs, HCFCs и HFCs), а 63% – косвенные выбросы, связанные с производством и транспортировкой энергии.

Фторсодержащие газы оказывают на глобальное потепление большее воздействие, чем CO₂. Европейский союз принял регламент по сжиженным газам, целью которого является сокращение потребления газообразных хладагентов к 2030 г. В результате поставки гидрофторуглеродов (HFCs) на рынок сократились на 47% в период с 2015 по 2019 гг., а выбросы уменьшились на 20% в период с 2014 по 2020 гг. [3].

В России установлен план на снижение потребления гидрофторуглеродов к 2036 г. на 85%. Ежегодный объем ввоза, производства и использования в промышленности должен не превышать с 2024 г. – 31,6 млн т, с 2029 г. – 14,6 млн т, с 2034 г. – 9,7 млн т, с 2036 г. – 7,3 млн т [4].

Для смягчения воздействия холодильных систем на изменение климата необходимо внедрение более экологичных хладагентов и повышение энергоэффективности оборудования.

Теоретические основы эффективного использования ресурсов

По прогнозам, к 2032 г. мировой рынок промышленных холодильных систем достигнет 31,62 млрд долл. США (рис. 2).

Ресурсы в производстве холодильных систем можно классифицировать на два основных типа:

1. Материально-технические: сырье, полуфабрикаты и комплектующие, используемые в процессе производства холодильного оборудования; энергия, необходимая для функционирования производственных процессов.
2. Трудовые: инженерный, технический и обслуживающий персонал, участвующий в разработке, производстве и обслуживании холодильных систем.

Мировой опыт показывает, что эффективное использование ресурсов в производстве холодильных систем может значительно снизить негативное воздействие на окружающую среду и повысить экономическую эффективность предприятий.

Внедрение технологий ресурсосбережения способствует не только снижению экологической нагрузки, но и повышению эффективности предприятий за счет сокращения затрат на энергоресурсы

глобального потепления (ПГП) хладагента означает, что устройство будет оказывать меньшее воздействие на климат в случае выброса вредных веществ в окружающую среду. По оценкам экспертов, в среднем обычные холодильники потребляют на 35% больше энергии, чем модели, получившие сертификат Energy Star [8].

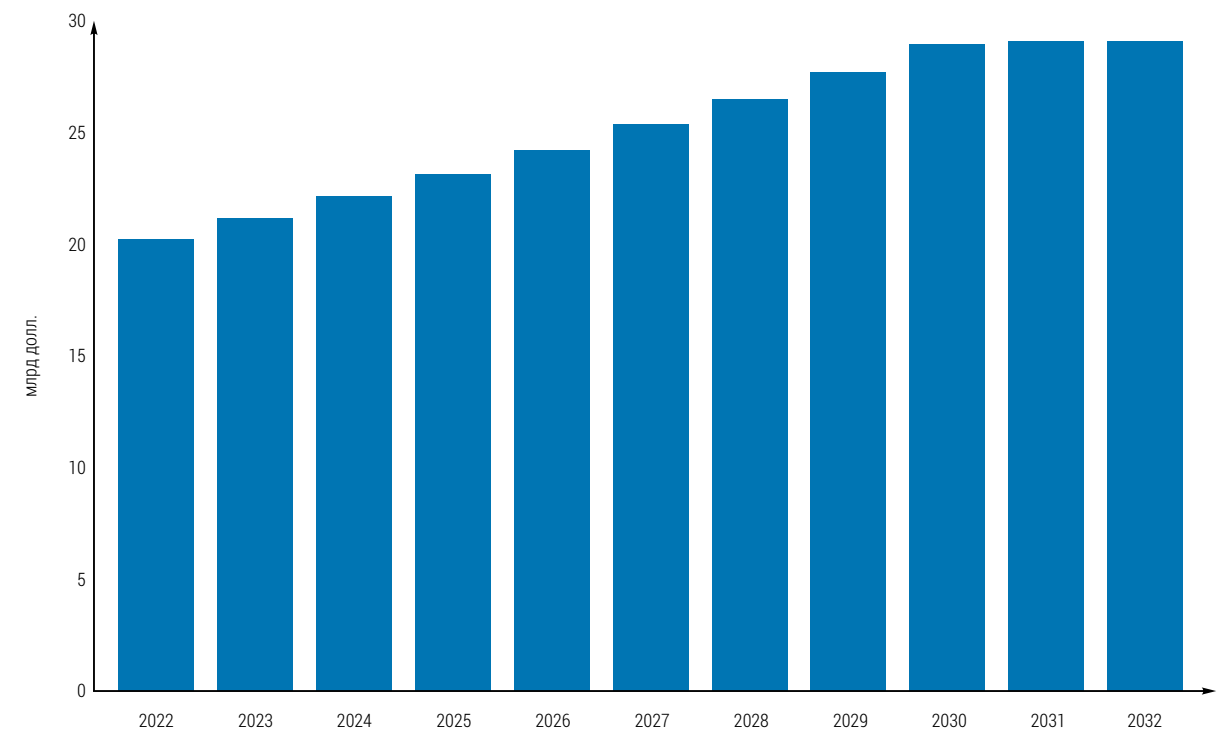
Успешное внедрение стратегий ресурсосбережения требует комплексного подхода, включающего оптимизацию производственных процессов, внедрение инновационных технологий и систем управления, а также развитие программ поддержки и стимулирования со стороны

В ряде стран успешно внедряются различные стратегии и подходы к ресурсосбережению. В России в 2023 г. была утверждена климатическая доктрина, которая определяет необходимость технического переоснащения предприятий, замену устаревшего оборудования, внедрение технологий, способствующих энергоэффективному потреблению [6].

В Европе особое внимание уделяется энергоэффективности и использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ). В 2023 г. Европейский союз утвердил новую директиву по энергоэффективности, которая ставит цель снизить потребление энергии на 11,7% к 2030 г. по сравнению с прогнозами на 2020 г. [7]. В рамках этого положения вводятся обязательства по ежегодной экономии энергии в размере 1,49% с 2024 по 2030 гг., что почти в 2 раза превышает предыдущие требования в 0,8% за период с 2021 по 2023 гг. В результате этих мер многие европейские производители холодильного оборудования внедряют высокоэффективные технологии и системы управления энергопотреблением.

В США программа Energy Star выдает сертификаты для энергоэффективных моделей холодильников. Выбор покупателями товара с более низким потенциалом

Рис. 2. Прогноз роста мирового рынка ХС, млрд долл. [5]



государства [9]. Это позволяет значительно повысить эффективность использования ресурсов и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Стратегии повышения эффективности использования ресурсов

В холодильной промышленности применяются различные стратегии для улучшения ресурсосбережения. Они включают внедрение энергоэффективных технологий, оптимизацию производственных процессов, использование вторичных ресурсов и рециклинг, а также автоматизацию и цифровизацию производства, разработку новых материалов и использование ВИЭ. Каждая из этих стратегий направлена

Холодильная машина MKT 350
Источник: akrasdia.ru



на сокращение потребления энергии и материалов, уменьшение отходов и повышение общей производительности [10].

Энергоэффективные технологии являются основным инструментом для снижения энергопотребления и повышения общей эффективности производства. Так, внедрение компрессоров с переменной скоростью позволяет автоматически регулировать работу в зависимости от текущих потребностей. Использование современных теплоизоляционных материалов помогает уменьшить потери тепла и повышают общую эффективность системы.

Российская компания «НСК» выпускает средне- и низкотемпературные системы холодоснабжения с винтовыми компрессорами серий FUSHENG, холодильный коэффициент которых до 30% выше по сравнению с поршневыми или одноступенчатыми винтовыми компрессорами. Такие устройства имеют меньшую материалоемкость, энергопотребление и требуют незначительных производственных площадей для их размещения [11].

В США компания Whirlpool Corporation за 2022–2023 гг. инвестировала более 50 млн долл. в обновление производственных линий с целью повышения энергоэффективности. В результате, потребление энергии на предприятии в штате Огайо снизилось на 20%, а общее сокращение объема выбросов парниковых газов составило 25% [12].

Эффективный метод повышения эффективности использования ресурсов представляет применение испарительного охлаждения в холодильных системах. Основной принцип этой технологии заключается в том, что испарение жидкости поглощает значительно больше тепла, чем необходимо для повышения ее температуры на несколько градусов. Это приводит к снижению температуры воздуха при минимальных затратах энергии. Системы испарительного охлаждения могут потреблять в 4 раза меньше энергии по сравнению с традиционными устройствами с аналогичной охлаждающей мощностью, а в жарком и сухом климате этот показатель может быть до 10 раз ниже.

Использование испарительного охлаждения в регионах с жарким и сухим климатом позволяет снизить эксплуатационные расходы в 20 раз по сравнению с обычными системами компрессионного охлаждения. Дополнительным преимуще-



Охлаждение на производстве
Источник: TakerWalker / depositphotos.com

ством является то, что такая технология может использоваться в сочетании с традиционными методами для предварительного охлаждения, что снижает потребление энергии и улучшает общую производительность систем.

Оптимизация производственных процессов включает в себя методы бережливого управления, систему «Шесть сигм» и другие подходы, направленные на улучшение эффективности компаний и устройств. Метод бережливого управления направлен на устранение всех видов потерь, например, избыточных запасов, что позволяет существенно повысить общую производительность. Например, внедрение принципов «точно вовремя» (Just-in-Time) позволяет минимизировать запасы и ускорить производственный процесс. Система «Шесть сигм» (Six Sigma) направлена на улучшение качества продукции путем снижения вариативности процессов и устранения дефектов. Этот подход использует статистические методы для анализа и улучшения производственных процессов, что позволяет добиться высокого уровня качества. Внедрение таких механизмов может привести к значительному снижению количества ошибок, что, в свою очередь, уменьшает затраты на их исправление и повышает удовлетворенность клиентов.

В оптимизации производственных процессов применимы системы автоматизированного управления производством

MES (Manufacturing Execution System). MES-системы обеспечивают непрерывный мониторинг и контроль всех этапов производства в режиме реального времени. Они интегрируют данные от оборудования, рабочих станций и корпоративных информационных систем, что позволяет своевременно выявлять и устранять проблемы. Благодаря этому компании могут быстро реагировать на изменения и минимизировать простои.

Использование MES-систем способствует повышению гибкости и адаптивности производственных процессов, что имеет значение в условиях меняющегося спроса и высокой конкуренции на рынке. В США компания General Electric Appliances внедрила методы бережного управления, что позволило снизить время на выполнение производственных операций. В рамках усилий по переходу на хладагенты и пенопласты с более низким ПГП, в 100% оконных кондиционеров и осушителей воздуха компании стал использоваться фреон R-32 вместо R-410-а. Было прекращено производство донных морозильных камер Monogram, которые содержали R-134a, и запущено производство новой встроенной донной морозильной камеры с использованием R-600a, хладагента с более низким ПГП [13].

Использование вторичных ресурсов и рециклинг является важным направлением устойчивого развития. В России компания по производству холодильников «Бирюса» в отчете за 2023 г. обозначила уменьшение количества отходов, подлежащих захоронению, за счет использования повторной переработки как одно из ключевых мероприятий по сокращению негативного воздействия на окружающую среду [14].

На холодильные системы, включая кондиционеры и тепловые насосы, приходится около 7,8% глобальных выбросов парниковых газов. Из них 37% составляют прямые выбросы фторсодержащих газов

В США LG Electronics за последние 2 года переработала более 94,5% производственных отходов, что позволило значительно снизить воздействие на окружающую среду и улучшить экологические показатели. Компания поставила цель увеличить использование переработанной пластмассы до 600 тыс. т к 2030 г. [15].

Автоматизация и цифровизация производства включает использование систем промышленного интернета вещей (IoT),

В сфере производства холодильных систем ведется разработка новых материалов, которые могут существенно повысить эффективность и экологическую безопасность оборудования. Суспензии наночастиц в традиционных теплоносителях демонстрируют значительное улучшение теплопередачи. Они могут увеличить коэффициент теплопередачи, что способствует снижению энергозатрат и повышению общей эффективности. Например, добавление углеродных нанотрубок в хладагенты



Промышленное холодильное оборудование

Источник: torgsnab-nn.ru

искусственного интеллекта (ИИ) и других цифровых технологий. Применение IoT и ИИ позволяет сократить время простоя оборудования за счет предиктивной диагностики неисправностей, а также минимизировать энергопотребление и максимально повысить качество продукции или комфорт для пользователей. Например, системы, оснащенные IoT-сенсорами, могут в реальном времени собирать данные о температуре, давлении и других рабочих параметрах, которые затем анализируются ИИ-алгоритмами для оптимизации работы оборудования и предотвращения потенциальных неисправностей.

позволяет улучшить их термические свойства и снизить энергопотребление.

Перспективным для применения в холодильных системах может стать применение магнитокалорических материалов, которые изменяют свою температуру под воздействием магнитного поля. Они позволяют создавать системы охлаждения, которые не требуют использования традиционных хладагентов, что снижает их воздействие на окружающую среду. Современные разработки включают использование гадолиния и его сплавов, которые обладают высоким магнитокалорическим эффектом и могут быть использованы для

создания эффективных и экологически чистых систем охлаждения.

Ионокалорические технологии, основанные на фазовых переходах в ионных материалах, позволяют достигать высокой эффективности за счет управления теплопередачей на уровне молекул и ионов. Ученые из Национальной лаборатории имени Лоуренса в Беркли представили новую ионокалорическую систему охлаждения, которая использует фазовый переход из твердого состояния в жидкое для эффективного отвода тепла. Эта технология позволяет сократить энергопотребление до 30% по сравнению с традиционными методами.

В современных условиях глобальных экологических вызовов особое внимание уделяется использованию ВИЭ в различных отраслях промышленности, включая производство холодильных систем. Применение ВИЭ не только способствует снижению углеродного следа, но и повышает общую энергетическую эффективность производственных процессов, обеспечивая устойчивое развитие [16].

Солнечная энергия является одним из наиболее перспективных ВИЭ, который может быть эффективно использован в производстве холодильных установок.

Для смягчения воздействия холодильных систем и кондиционеров на изменение климата необходимо внедрение более экологичных хладагентов и повышение энергоэффективности оборудования

Солнечные панели могут быть установлены на крышах производственных зданий для обеспечения электроэнергией различных этапов производства. Это позволяет значительно снизить зависимость от традиционных источников энергии и уменьшить эксплуатационные расходы. Примером успешного применения солнечной энергии в холодильной промышленности является проект датской компании Danfoss по установке солнечных панелей на заводе, что позволило сократить потребление электроэнергии из сети. По прогнозам компании, внедрение ВИЭ в 2023 г. позволит сократить выбросы CO₂ на 28 000 т ежегодно [17].

Бытовой холодильник

Источник: [AndrewLozovyi / depositphotos.com](https://depositphotos.com)



Внедрение современных систем управления MES и IoT в промышленных системах охлаждения позволяет более эффективно контролировать производственные процессы в режиме реального времени

Геотермальная энергия используется для обеспечения стабильного и эффективного теплообмена в производственных процессах, охлаждения и обогрева помещений, а также поддержания оптимальных температурных режимов для производственного оборудования. Использование биомассы в качестве ВИЭ также находит применение в производстве холодильных систем. Биомасса может быть использована для производства биогаза, который затем используется для генерации тепла и электроэнергии. Это позволит не только эффективно утилизировать отходы, но и сократить потребление ископаемого топлива [18].

Внедрение стратегий повышения эффективности использования ресурсов в производстве холодильных установок является ключевым направлением для сни-

жения энергопотребления и минимизации экологического воздействия. Комплексное применение различных направлений способствует обеспечению соответствия целям устойчивого развития и современным экологическим стандартам.

Особенности внедрения стратегий

Для успешного перехода к более эффективным и экологически безопасным производственным процессам необходимо оценивать риски возникновения технологических, экономических, социальных, организационных, регуляторных и правовых барьеров (таблица 1).

Успешное внедрение стратегий повышения эффективности использования ресурсов в производстве холодильных систем требует не только технологических и экономических преобразований, но и значительных усилий по изменению организационной культуры и нормативно-правовой среды. Комплексный подход, включающий координированные действия на всех уровнях – от систем управления и обучения сотрудников до регуляторных норм и стандартов – является необходимым условием для достижения устойчивого и долгосрочного успеха. Систематическое устранение барьеров и создание благоприятных условий для инноваций способствуют не только повышению эффективности и снижению затрат, но и улучшению экологических пока-

Использованные источники

1. Climate change indicators reached record levels in 2023 // WMO. – URL: <https://wmo.int/news/media-centre/climate-change-indicators-reached-record-levels-2023-wmo> (дата обращения: 28.05.2024).

2. The impact of the refrigeration sector on climate change, 35th Informatory Note on refrigeration technologies // International Institute of Refrigeration. – URL: <https://iifir.org/en/fridoc/the-impact-of-the-refrigeration-sector-on-climate-change-141135> (дата обращения: 28.05.2024).

3. Refrigeration systems and climate change: from problem to solutions // SCM. – URL: <https://www.scmfrigo.com/en/blog/refrigeration-systems-and-climate-change-from-problem-to-solutions/> (дата обращения: 28.05.2024).

4. Постановление Правительства РФ «О мерах государственного регулирования потребления и обращения веществ, разрушающих озоновый слой» от 18 февраля 2022 г. № 206. – URL: <http://static.government.ru/media/files/e6hHUsjqBwiUofi1cpRj0K511WAIVGK.pdf> (дата обращения: 28.05.2024).

5. Global Industrial Refrigeration Systems Market Size // Spherical Insights. – URL: <https://www.sphericalinsights.com/reports/industrial-refrigeration-systems-market> (дата обращения: 28.05.2024).

6. Abdullina L., Podolskiy A., Deeva M., Gorovko M., Shulepova Yu. Determining the carbon footprint of Russian residents depending on their food and movement patterns // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 677 052026, 2021.

7. Energy Efficiency Directive // European Commission. – URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive_en (date of application: 28.05.2024).

8. ENERGY STAR Certified Refrigerators // ENERGY STAR. – URL: <https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-residential-refrigerators/results> (дата обращения: 28.05.2024).

9. Константинов Д.С. Перспектива внедрения инновационных изоляционных материалов для повышения энергоэффективности холодильников // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2024. № 3(120). – URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/17040> (дата обращения: 05.06.2024).

Тип барьера	Описание	Пути преодоления
Технологические	Необходимость модернизации существующих производственных линий и оборудования, сложности интеграции новых технологий с существующими системами	Инвестиции в НИОКР, сотрудничество с технологическими партнерами, обучение и повышение квалификации персонала
Экономические	Высокие первоначальные затраты на внедрение энергоэффективных технологий, недостаточные финансовые стимулы и государственная поддержка	Создание государственных программ поддержки и субсидий, разработка финансовых инструментов для привлечения инвестиций, внедрение механизмов льготного кредитования
Социальные и организационные	Сопротивление изменениям со стороны сотрудников и менеджеров, недостаток осведомленности о преимуществах новых технологий	Проведение информационных кампаний, обучение и тренинги для персонала, развитие культуры инноваций в компании
Регуляторные и правовые	Несоответствие национальных стандартов и регуляторных требований, необходимость соблюдения международных соглашений и обязательств по снижению выбросов	Гармонизация национальных стандартов с международными, участие в разработке международных соглашений, адаптация нормативной базы к новым требованиям

Таблица 1. Основные барьеры и пути их преодоления при внедрении стратегий повышения эффективности использования ресурсов в производстве ХС [19]

зателей, что важно в условиях глобальных климатических вызовов.

Выводы

Стратегии повышения эффективности использования ресурсов в производстве холодильных установок включают внедрение энергоэффективных технологий, оптимизацию производственных процессов, использование вторичных ресурсов и рециклинг, а также автоматизацию и цифровизацию производства, внедрение новых материалов и использование ВИЭ. Эти методы способствуют значительному снижению потребления энергии и материалов,

уменьшению отходов и улучшению общей производительности. Примеры успешного внедрения, такие как модернизация компрессоров и использование ВИЭ, демонстрируют значительные экономические и экологические преимущества, включая снижение затрат на энергию, уменьшение выбросов парниковых газов и повышение конкурентоспособности продукции. Внедрение передовых систем управления, таких как MES и IoT, позволяет более эффективно контролировать и оптимизировать производственные процессы в режиме реального времени, что дополнительно повышает устойчивость и эффективность производства.

10. Константинов Д.С. Применение пропана в качестве хладагента: экономические и экологические преимущества // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. №2(89). С. 127–131.

11. Sustainability Report. 2023 // Whirlpool. – URL: <https://whirlpoolcorp.com/2023SustainabilityReport/plants-and-operations/greenhouse-gas.php> (дата обращения: 30.05.2024).

12. Компания НСК – производитель холодильных агрегатов с компрессорами FUSHENG. – URL: <https://nsk-oem.ru/info/news/kompaniya-nsk-vedushchiy-proizvoditel-kholodilnykh-agregatov-s-kompressorami-fusheng/> (дата обращения: 30.05.2024).

13. Citizenship Report. 2023 // General Electric Appliances. – URL: https://geappliancesco.com/content/Corporate_Citizenship_Report_2023.pdf (дата обращения: 31.05.2024).

14. Годовой отчет ОАО «КЗХ «Бирюса» за 2023 г. // ОАО «КЗХ «Бирюса». – URL: https://biryusa.ru/up/directfiles/yearlyrep/current/bir_go2023.pdf (дата обращения: 31.05.2024).

15. LG Electronics Sustainability Report. 2022–2023 // LG. – URL: [https://www.lg.com/content/dam/lge/global/sustainability/pdf/2022-2023_LGE_SR_STORY_BOOK\(EN\).pdf](https://www.lg.com/content/dam/lge/global/sustainability/pdf/2022-2023_LGE_SR_STORY_BOOK(EN).pdf) (дата обращения: 31.05.2024).

16. Абдуллина Л.Р. Проблемы промышленной эксплуатации ветрогенераторов и пути их решения // Технические науки: проблемы и решения: сб. ст. по материалам LV Международной научно-практической конференции «Технические науки: проблемы и решения». – М., Изд. «Интернаука», 2021. № 12(50).

17. Annual Report. 2023 // Danfoss. – URL: <https://files.danfoss.com/download/CorporateCommunication/Financial/Annual-Report-2023.pdf> (дата обращения: 31.05.2024).

18. Шушпанова Д.В., Капралова Д.О. Возможности использования бурых водорослей для производства биогаза // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2022. № 59. С. 90–105.

19. Козлова М.Д., Огарков А.И., Кузнецов И.А., Заломский А.С., Рубин И.М. Влияние цифровизации на повышение операционной эффективности медицинского бизнеса: тенденции и примеры // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2024. №5(3). С. 250–257.



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА



Оформить подписку на журнал «Энергетическая политика» на 2024 год можно через филиалы агентства «Урал-пресс», либо в ФГБУ «РЭА» Минэнерго России. По вопросам подписки звонить по телефону +7-910-463-53-57. Стоимость подписки на полугодие (6 номеров) составит 13 200 рублей. В каждом номере – аналитические обзоры, авторские колонки, материалы научного и научно-прикладного характера. Будь в курсе основных направлений развития ТЭК!

energypolicy.ru

НАШИ ПАРТНЕРЫ





Источник фото на обложке:
[Liufuyu / depositphotos.com](https://depositphotos.com)

ISSN 2409-5516



2409 5516