

АРКТИКА 2035

актуальные вопросы, проблемы, решения



22

Экономика, ресурсы,
финансы

Манкулова Ж. А.

Промышленная Арктика:
отход или доход

44

Экология
и устойчивое
развитие

**Ефимов И. П.
Калитин Р. Р.**

Состояние и проблемы
развития традиционного
хозяйствования Арктики:
северное оленеводство

59

Инновации

**Воробьев И. С.
Воротников А. М.**

Коммерческий транспорт
как драйвер
декарбонизации
Российской Арктики

90

Культура и общество

Кужель О. Б.

Экологическое
просвещение детей
младшего школьного
возраста в Арктике: лучшие
практики зарубежных
и российских регионов

ЭКОЛОГИЯ, ЭКОНОМИКА, СОЦИУМ —
КЛЮЧЕВЫЕ ПРИНЦИПЫ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

| 1 | 5 | 2021 |



Полярный индекс



Дружественное отношение к окружающей среде

Устойчивое развитие

Сохранение социальных интересов

Экономическая выгода

Рейтинги устойчивого развития компаний и регионов российской Арктики

Совместный проект Экспертного центра «ПОРА» и Экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Миссия проекта – способствовать достижению целей устойчивого развития в Арктике. Развитие считается устойчивым, когда соблюдается баланс экономической, экологической и социальной составляющих.

Полярный индекс. Регионы

В рейтинге оценивается устойчивость развития всей российской Арктики на макроуровне.

Объекты исследования – девять регионов, полностью или частично входящие в состав Арктической зоны России.

Данные для расчёта рейтинга берутся из официальной статистики и отражают различные составляющие устойчивого развития как универсальной модели развития территории.

0,720

↑ 0,696

↓ 0,667

↑ 0,646

Полярный индекс. Компании

Первый специализированный рейтинг компаний, деятельность которых связана с Арктической зоной России. В списке 22 участника.

Для составления рейтинга рассчитывается индекс устойчивого развития компаний, исходя из количественных показателей. Данные берутся из открытых источников и публичной отчётности организаций.

↑ 0,872

↑ 0,861

↓ 0,767

0,744

↑ 0,696



Марина Горецкая

Главный редактор журнала «Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения». Координатор по СМИ ПОРА

Дорогие друзья, коллеги!

Мы оставили позади високосный 2020-й год с его сложностями и проблемами.

Наступила весна. Она уже заметна не только в средней полосе, но и в Арктике. Природа просыпается, впереди много важных дел, которые необходимо сделать на Севере в летний сезон.

Перед вами новый номер журнала, первый в 21-м году.

Наши эксперты подготовили интересные материалы. В этом номере вы найдёте статьи, посвящённые экологии, природе, животному миру.

Ещё одна новость: мы сделали архив номеров. Все статьи можно найти по ссылке: <https://sovet.porarctic.ru/journal-rus> и на сайте eLibrary.ru. Материалам присвоены коды DOI, и авторы могут использовать их для своей работы.

Всегда рады видеть вас и в качестве читателей, и в качестве авторов, партнёров, экспертов, друзей нашего журнала и Проектного офиса развития Арктики!



Александр Воротников

Координатор Экспертного совета ПОРА, зам. главного редактора-научный редактор

Коллеги! Перед вами очередной номер журнала.

Журналу исполнился один год. Можно подвести первые итоги. У нас серьёзно расширился список авторов, так как выросло число членов Экспертного совета (ЭЦ) ПОРА. Только в этом номере представлены работы сразу нескольких наших новых коллег.

Нынешние материалы посвящены устойчивому развитию Арктики и сбережению её уникальной природной среды. Представлен как российский опыт, так и деятельность в этом направлении зарубежных коллег. Обмен технологиями и наработками позволяет двигаться быстрее, делать проекты эффективнее, экономить ресурсы.



Учредитель-издатель

Экспертный центр «Проектный офис
развития Арктики» (ПОРА)

Главный редактор

Марина Горецкая

Научный редактор

Александр Воротников

Выпускающий редактор

Андрей Иванов

Менеджеры

Мария Арбузова,
Виктория Паньшина

Корректор

Валерий Штоббе

Дизайн и вёрстка

Ирина Тагунова

Адрес редакции

Россия, 123056 Москва,
Малый Тишинский пер., д. 23, стр.1
тел. +74957779164,
contact@porarctic.ru
Формат 60x90 1/8
Усл. печ. л. 12,0
Тираж 400 экз.
Подписано в печать 15.03.2021
Выход в свет 22.03.2021

Отпечатано в типографии

ООО «Юнион Принт»
603022, г. Нижний Новгород,
ул. Окский съезд, д. 2

Редакция не всегда разделяет мнение авторов публикуемых материалов. Редакция вправе публиковать любые присланные на её адрес материалы.

Фото GeoPhoto.ru
из архива авторов

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В АРКТИКЕ

Валентинова П. С., Воротников А. М.

Проблемы и перспективы «зелёного» развития
Северного морского пути

4

ЭКОНОМИКА, РЕСУРСЫ, ФИНАНСЫ

Маслобоев В. А., Кузнецов Н. М., Коновалова О. Е.

Распределённая энергетика регионов
Арктической зоны Российской Федерации

11

Манкулова Ж. А.

Промышленная Арктика: отход или доход

22

ЭКОЛОГИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Иванова Е. А.

Устойчивое эколого-экономическое развитие
Арктической зоны Российской Федерации
невозможно без развития зелёной экономики

27

Кершенгольц Б. М., Лифшиц С. Х., Спектор В. Б., Спектор В. В.

Роль процесса разложения арктических метангидратов
в изменениях глобального климата
и необходимость учёта этих рисков
в хозяйственной деятельности в Арктике

33

Ефимов И. П., Калитин Р. Р.

Состояние и проблемы развития традиционного
хозяйствования Арктики: северное оленеводство

44

ПРИРОДОСБЕРЕЖЕНИЕ

Телеснина В. Н., Жуков М. А.

Проблемы устойчивости арктических почв
и биоремедиации нефтезагрязнений

48

Шёлков Я. Е., Пакина А. А.

Лесовосстановление как фактор
«зелёного» развития регионов Арктики

54



ИННОВАЦИИ

Воробьев И. С., Воротников А. М.

Коммерческий транспорт как драйвер
декарбонизации Российской Арктики **59**

Лыжин Д. Н.

Ветроэнергетика: возможности для Арктики **64**

Рыжова А. В.

Шведский опыт развития экономики
замкнутого цикла в Арктике **69**

СОЦИАЛЬНАЯ СФЕРА

Ржаницына Л. С., Кравченко Е. В.

Рынок труда в Арктической зоне Российской Федерации **74**

СПЕЦПРОЕКТЫ

Мишуков И. О., Сипко Т. П.

Овцебыководство как элемент развития регионов
российской Арктики **79**

Андреева Ю. Е., Львова Е. А.

Сохранение и развитие генофонда карельской лошади
на территориях современной Арктики **87**

КУЛЬТУРА И ОБЩЕСТВО

Кужель О. Б.

Экологическое просвещение детей
младшего школьного возраста в Арктике:
лучшие практики зарубежных и российских регионов **90**

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ «ЗЕЛЁНОГО» РАЗВИТИЯ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ

PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE «GREEN» DEVELOPMENT OF THE NORTHERN SEA ROUTE



Валентинова П. С.

Студентка 3 курса Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Институт общественных наук, направление публичная политика, e-mail: polina.v04@yandex.ru

Valentinova P. S.

3rd year student of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Institute of Social Sciences, direction of public policy, e-mail: polina.v04@yandex.ru



Воротников А. М.

Кандидат химических наук, доцент кафедры государственного управления и публичной политики Института общественных наук Российской академии народного хозяйства и государственной службы, координатор Экспертного совета Экспертного центра ПОРА (Проектный офис развития Арктики), e-mail: vdep14@yandex.ru

Vorotnikov A. M.

PhD in Chemistry, Associate Professor of the Department of Public Administration and Public Policy of the Institute of Social Sciences of the Russian Academy of National Economy and Public Administration, coordinator of the Expert Council of the PORA Expert Center (Arctic development Project office), e-mail: vdep14@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрено развитие российской Арктики, как важнейшей стратегической территории для Российской Федерации, где ключевую роль играет Северный морской путь (СМП). В работе описана история создания, национальная значимость и основные этапы развития Севморпути в России. Ввиду актуальности «зелёного развития» рассмотрены основные проблемы и перспективы развития Северного морского пути в соответствии с «зелёными принципами».

Annotation. The article examines the development of the Russian Arctic as the most important strategic territory of the Russian Federation, where the Northern Sea Route (NSR) plays a key role. The article describes the history of creation, national significance and the main stages of development of the Northern Sea Route in Russia. Taking into account the relevance of "green development", the main problems and prospects for the development of the Northern Sea Route in accordance with the "green principles" are considered.

Ключевые слова: Устойчивое развитие, Арктика, Северный морской путь, «зелёное» развитие.

Key words: Sustainable development, Arctic, Northern Sea Route, green development.

Устойчивое развитие (УР) по утверждению ООН является ключевой проблемой в современном мире. Состояние природной среды в Арктике стремительно меняется в результате изменения климата, но одновременно с изменением климата, в котором живут люди, происходит целый ряд социальных изменений, связанных с глобализацией и преобразованием региона. Цели устойчивого развития могут быть инструментом для навигации по этим изменениям. Уникальные особенности российской Арктики (такие как удалённость от центров производства и потребления, малочисленность населения, изобилие ресурсов в сочетании с хрупкой экосистемой) требуют особого внимания при разработке и анализе путей устойчивого развития.

Концепция будущего устойчивого развития на период до 2035 г. довольно подробно отражена в резолюции ООН от 25 сентября 2015 г. [1]. Поясняется, что в основе устойчивого развития лежит «зелёная» экономика, повышение энергетической эффективности, которое позволит снизить выбросы парниковых газов, затрат на энергоресурсы и вред окружающей среде. Аркти-

ческий совет, межправительственный форум, созданный в 1996 году арктическими государствами, в целях сохранения и обеспечения устойчивого развития и сохранения потенциала Арктического региона выделяет важность концепции устойчивого развития для Арктики и определяет устойчивое развитие как основное направление своей деятельности. Председательство России в Арктическом совете продлится с 2021 по 2023 годы.

Реализация концепции УР в России началась в 1992 году: с выходом распоряжения Правительства РФ от 19 августа 1992 г. № 1522-р, на основании которого была создана Межведомственная комиссия для разработки предложений по реализации решений Конференции ООН по окружающей среде и развитию. В 1994 году вышел Указ Президента Российской Федерации № 236 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» [2]. В 1996 году Президентом РФ была утверждена «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию».

Арктический регион, по мнению экспертов Межправительственной группы ООН по изменению климата, считается наиболее уязвимым. В течение XX–XXI вв. в регионе наблюдается нестабильный климат, а недостаточная техническая оснащённость до недавнего времени не позволяла провести точных наблюдений по климатическим изменениям [3]. Проблема изменения климата — это глобальная проблема. Особо быстрыми темпами происходят изменения именно в Арктике. Президент страны отмечает, что просчитать, как именно человечество влияет на изменения климата, довольно сложно, но бездействовать нельзя, нужно предпринимать меры для предотвращения резких и неожиданных изменений. Последствия могут быть особенно серьёзными, в связи с тем, что начинает таять «вечная» мерзлота, в расчёте на которую построены сооружения в арктических регионах. В Арктике происходит быстрое потепление, темпы которого в два-три раза превышают средние по планете — явление, называемое арктической амплификацией [4].

Исследователи Natural Resources Defense Council (NRDC) — Совета по защите природных ресурсов, целью которого является защита Земли, рас-

тений, животных и всей экологической системы в целом, утверждают, что изменения в климате также имеют и антропогенные корни, а именно выбросы парниковых газов, количество которых за последнее время резко возросло. По данным Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC), концентрация углекислого газа, метана и закиси азота возросла до беспрецедентного уровня за последние 800 000 лет [5]. Действительно, доля углекислого газа – главного «виновника» изменения климата на планете – увеличилась в атмосфере на 40 процентов по сравнению с доиндустриальными временами. Сжигание таких видов топлива, как уголь, нефть и газ в целях получения электричества, тепла и транспорта является основным источником выбросов, производимых человеком. В результате накопление парниковых газов приводит к тревожно быстрому потеплению во всем мире. Средняя температура Земли в течение 20-го века повысилась примерно на 1 градус по Фаренгейту. Согласно Докладу о глобальных рисках Всемирного экономического форума за 2016 год, неспособность смягчить последствия изменения климата и адаптироваться к ним будет «самой большой опасностью», с которой столкнутся люди во всем мире в грядущем десятилетии [6].

Погодные условия в Арктике могут затруднить доступ к исследуемым местам и ход водного транспорта. Изменение циркуляции океанских вод способно изменять общий климат Земли. Стоит отметить важность устойчивого развития в Арктике в борьбе с такими глобальными проблемами как изменения климата, глобальное потепление, защита окружающей среды и экологической системы. Выбросы CO₂ – проблема загрязнения окружающей среды и резких изменений климата, и без её решения вся деятельность ведёт только к убыткам и разрушению инфраструктуры Северного морского пути и Арктической зоны в целом. Таяние арктических льдов влечёт за собой проблемы с погодой. При на-

личии арктических штормов, всё увеличивающаяся площадь открытой воды, осложняет навигацию и ход, что влечёт за собой опасность.

Первым документом об изменении климата является Рамочная Конвенция ООН по изменению климата 1992 г. и Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН). Так как Арктика является климатоформирующим регионом Земли, её экологические проблемы имеют глобальный характер. Современным результатом международного сотрудничества по предотвращению изменения климата является Парижское соглашение по климату, заключённое в целях сокращения антропогенных выбросов парниковых газов, и принятое в 2015 году в целях сохранения приемлемых и безопасных климатических условий в глобальном смысле. Это более чем актуально для Арктики, где потепление происходит, как уже упоминалось ранее, в два раза быстрее, чем в других регионах Земли [7]. Соглашение было подписано 22 апреля 2016 года главами государств более 200 стран. Согласно этому документу, также было отмечено, что уже с 2020 года стороны начнут практическое сотрудничество по реализации соглашения. Однако на совещании в Мадриде в декабре 2019 г., на котором присутствовали почти 27 000 делегатов, эта задача не была решена.

Арктику безусловно можно считать стратегически важным регионом. Поэтому основными целями её развития, по нашему мнению, является повышение качества жизни граждан в регионе, рост экономики арктических регионов и, наконец, развитие Северного морского пути (СМП). Северный морской путь проходит вдоль побережья Сибири, объединяет порты Дальнего Востока с устьями северных рек и соединяет все пункты в одну судоходную транспортную магистраль, поэтому его национальное значение велико. Его протяженность от Карских Ворот до мыса Дежнёва составляет, в зависимости от трассы, до 3000 морских миль. Через него

доставляется лес, газ, медь, никель, нефть. СМП определяется как «исторически сложившаяся национальная транспортная коммуникация Российской Федерации», судоходство в акватории которой осуществляется в соответствии с общепризнанными нормами международного права, международными договорами России и положениями её национального законодательства [8].

В современном мире Северный морской путь рассматривается властями и бизнес-сообществом в качестве перспективного ключевого маршрута международных перевозок. Но его история развития берёт начало еще в 1917 году, когда Россия активно занималась освоением Арктики. С 1900 года за 17 лет были достигнуты немалые успехи в развитии Северного морского пути. Комитет Северного морского пути – первый государственный орган управления, созданный А. Колчаком в 1919 году, но чуть позже СМП был передан в управление Сибирского революционного комитета. Впервые перевозки стали приносить прибыль примерно в 1932 году после создания Главного управления СМП. С этого момента развитие Северного морского пути проходило в более-менее инновационном ключе, потому как создавались специализированные флоты и порты. Работа атомных ледоколов с 1970-х г. позволила осуществлять работу круглогодично. Эксперты отмечают, что в советский период освоение Арктики и Северного морского пути было успешным, так как страна удовлетворяла потребности местного населения, развивала промышленность и была абсолютным лидером в этой области. В постсоветский период СМП претерпевал не лучшие изменения. Экономический кризис в 1992-1998 годах негативно сказался на северной и дальневосточной территории, а меры, принимаемые государством, были неэффективны [9].

Нормативно-правовая база была создана в 2012 году с принятием Федерального Закона «О внесении изменений в отдельные законодатель-



ные акты Российской Федерации в части регулирования торгового мореплавания в акватории Северного морского пути» [10]. Были определены понятие и границы акватории, установлен порядок утверждения Правил плавания в акватории Северного морского пути в Кодексе торгового мореплавания РФ. С 2017 года Федеральным законом от 29 декабря 2017 года № 460-ФЗ суда под российским флагом обладают исключительным правом на перевозку по СМП нефти, природного газа, газоконденсата и угля, добытых на территории России [11].

Несмотря на достаточно спорные и сложные физико-географические особенности региона, которые влекут за собой повышенные затраты на развитие промышленности и инфраструктуры, спрос и потребность стран в топливе и корпораций в повышении рентабельности перевозок по Северному морскому пути только растёт. Зарубежные государства разработали стратегии освоения Арктического региона (Дания, Канада, Исландия, США, Норвегия, Индия, Китай, Финляндия, Швеция), потому как изменения, вызванные изменением климата на Севере, будут всё боль-

ше сказываться на биоразнообразии, уровне моря, погодных условиях и балансе энергии и углерода на Земле, что будет иметь политические последствия на всех уровнях — от принятия решений на местном уровне до глобальных действий. Климатические прогнозы показывают, что сокращение выбросов парниковых газов и, следовательно, замедление темпов потепления может иметь огромное значение для сокращения таяния льда, выбросов углекислого газа в мерзлоте и рисков для инфраструктуры Севера, и что для предотвращения разрушительного воздействия на северную окружающую среду и всё человечество срочно необходимы коллективная политика и действия по смягчению последствий изменения климата.

Накопленный экологический ущерб в Арктике требовал незамедлительных мер, поэтому с 2010 года проводится очистка Арктики. По окончании рабочей поездки В. В. Путина на остров Земля Александры 29 апреля 2010 года, Президент отметил важность и необходимость «генеральной уборки». Уже в 2011-2012 годах были проведены полевые геологические обследования, в ходе

которых было обнаружены многочисленные загрязнённые локации. Русское географическое сообщество с 2010 года оказывает содействие в рамках проекта «Очистка Арктики».

С учётом нынешнего курса российской экономической модели на модернизацию, есть смысл осуществлять развитие с учётом «зелёных» принципов, потому как с наступлением XXI века экологическая ситуация заметно ухудшилась, а спрос на природные ресурсы возрос. Под «зелёным развитием» подразумевается стимулирование экономики с учётом понимания экосистемы и исчерпаемости природных ресурсов, что в последствии поможет избежать экологического кризиса. Такая форма развития предполагает взаимодействие между природой и человеком. Основой «зелёного» развития являются чистые технологии.

Инициатором в популяризации «зеленого развития», безусловно, является государство, создавая для бизнес-среды благоприятные условия для внедрения инноваций. Необходимо увеличивать финансирование инвестиций, которые приносят экологическую выгоду с



Колотилин Андриан / GeoPhoto.ru

помощью новых финансовых инструментов и новой финансовой политики, таких как «зелёные» облигации, «зелёные» банки, инструменты углеродного рынка, фискальная углеродная политика. В таком случае необходимо выбирать подходящие проекты, разрабатывать комплексный план и структурировать финансирование [12]. Рынки облигаций будут играть центральную роль в финансировании. Это долговые инструменты, выпускаемые в целях привлечения средств для экологически безопасных проектов. По данным BloombergNEF (BNEF), в 2020 году Европе потребуется около 180 млрд евро дополнительных инвестиций в год для достижения показателей выбросов к 2030 году, установленных в Парижском согла-

шении. Во многих странах «зелёные» облигации более выгодны ввиду налоговых льгот.

Первые «зелёные» облигации были выпущены международными банками развития в 2007–2008 гг., а немного позднее были сформированы «Принципы зелёных облигаций». Последние годы активно развивается рынок «зелёных» кредитов – инструмента для финансирования экологических проектов. Вьетнамские исследователи Ho My Nanh [13] и Thi Thanh Tung Pham [14] определяют «зелёное» кредитование как инструмент управления социальными и экологическими рисками в банке с целью оптимизации кредитных структур и внедрения инновационных банковских услуг.

Активно развивается и «зелёная» логистика на основе проекта «Северный морской транзитный коридор» (СМТК), который был инициирован Госкорпорацией «Росатом» в 2019 году. Планируется выйти на рынок логистического сервиса по доставке грузов между Северо-Западной Европой и Восточной Азией через Северный морской путь. Проект весьма актуален в условиях цифровизации мировой экономики. Отмечается и то, что ледоколы и контейнеровозы арктического класса могут занимать 80 % стоимости проекта в целом. Достаточно быстрыми темпами наращивает объёмы проект компании ООО «Терминал Сероглазка» под названием «Создание современного международного морского рефрижераторного терминала по комплексному обслуживанию рыбопромысловых судов и организации перевалки рефрижераторных и сухих контейнерных грузов». В конце 2020 года были утверждены правила и порядок предоставления субсидий на создание и реконструкцию инфраструктуры в рамках реализации инвестиционных проектов на территории АЗРФ. Субсидии предоставляются на проекты готовые и строящиеся. До 2023 года на субсидии запланировано выделить порядка 13 миллиардов. Компании в Арктике получают возможность возмещения части расходов на объекты транспорта, энергетики и инженерной инфраструктуры, что безусловно является катализатором развития.

Продукты сгорания углеводородного топлива негативным образом влияют на экологию, поэтому руководители предприятий и государств ищут возможности оптимизации. Весь рынок использует именно углеводородное топливо, большинство судов в Арктике работают на дизельном топливе, смеси керосина и дизельного топлива, смеси дизельного топлива и бензина. Но новые правила и ограничения, введённые Международной морской организацией (International

Maritime Organization – IMO), касающиеся содержания серы в топливе для судов, повысили интерес к переходу на сжиженный природный газ (СПГ). Переход на СПГ является эффективным решением проблемы выброса оксидов азота, серы и сажи. Примером успешного перехода на СПГ является первый российский нефтеналивной танкер «Владимир Мономах», комплектующие которого были ввезены резидентами ТОР. В декабре 2020 года состоялось таможенное оформление этого танкера [15]. Подобные судна необходимы для обеспечения экономической выгоды использования Северного морского пути.

Необходимо, чтобы подобные проекты были «зелёными». Так группа Societe Generale (в её состав входит Росбанк) выступила в роли уполномоченного ведущего организатора и одного из крупнейших кредиторов по соглашению, в котором также приняли участие ABN AMRO Bank, BNP Paribas, Citibank, ING Bank, KfW IPEX-Bank с целью финансирования строительства серии первых в мире крупнотоннажных танкеров на газомоторном (СПГ) топливе. Сумма сделки, заключённой в апреле 2018 года, составляет 252 млн долларов США. Именно благодаря этому проекту строят «зелёные» «Афрамасы», первые в мире крупнотоннажные нефтеналивные танкеры, использующие СПГ-топливо в качестве основного.

В партнёрстве с судостроительными и эксплуатирующими компаниями, нефтегазовой отрасли инициирован перевод целого сегмента фрахтового рынка на более эффективную, «зелёную» технологию [16]. И что важно, этот проект соответствует «Принципам Посейдона».

«Принципы Посейдона» – новая экологическая инициатива ряда крупных финансовых организаций. При принятии решений о кредитовании судоходных компаний банки учитывают степень экологичности и энергоэффективности объектов

Литература:

1. Гутман С. С., Басова А. А. Индикаторы устойчивого развития Арктической зоны Российской Федерации: проблемы выбора и измерения // Арктика: экология и экономика. 2017. Т. 4. № 28. С. 32-48.
2. Указ Президента РФ от 4 февраля 1994 г., №236 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» // [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/542>
3. Зайков К. С. и др. Сценарии развития арктического региона (2020-2035 гг.) // Арктика и Север. 2019. № 35. С. 2-3.
4. Отдалённые последствия потепления Арктики. Nature Geosci 10, 253–254 (2017).
5. Глобальное изменение климата: что нужно знать [Электронный ресурс] URL: <https://www.nrdc.org/stories/global-climate-change-what-you-need-know> (дата посещения 14.01.2021)
6. Отчёт о глобальных рисках 2016 [Электронный ресурс] URL: http://www3.weforum.org/docs/GRR/WEF_GRR16.pdf (дата посещения 14.01.2021)
7. Никитина Е. Н. Изменение климата в Арктике: адаптация в ответ на новые вызовы // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2019. Т. 12. № 5. с. 178
8. Федеральный закон от 28.07.2012 г. № 132-ФЗ [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/35786> (дата посещения 15.01.2021)
9. Кузнецов Н. А. К истории создания и деятельности Комитета Северного морского пути Всероссийского правительства адмирала АВ Колчака // Полярные чтения на ледоколе «Красин». 2019. Т. 6.
10. Федеральный закон от 28.07.2012 г. № 132-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части государственного регулирования торгового мореплавания в акватории Северного морского пути» [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/35786> (дата посещения 15.01.2021)
11. Федеральный закон от 29 декабря 2017 года № 460-ФЗ «О внесении изменений в Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации» [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/42690> (дата посещения 15.01.2021)
12. Мирошниченко О. С., Мостовая Н. А. «Зелёный» кредит как инструмент «зелёного» финансирования // Финансы: теория и практика. 2019. Т. 23. № 2.
13. Хан Х. Зелёные финансы для устойчивого роста и развития во Вьетнаме. 2016. URL: http://210.245.26.173:6788/tapchi/Uploads/No_20Hanh_20My_20T8_2016.pdf (дата посещения 17.01.2021)
14. Фам Т. Оценка роли зелёного кредита для зелёного роста и устойчивого развития во Вьетнаме. Дипломная работа. 2017. URL: <http://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/104571/1541748671.pdf> (дата посещения 17.01.2021).
15. Таможня в Приморье оформила первый нефтеналивной танкер, построенный на комплексе «Звезда» [Электронный ресурс] URL: <https://tass.ru/ekonomika/10350005> (дата посещения 15.02.2021)
16. Синдицированный кредит «Совкомфлоту» с участием Societe Generale признан «Сделкой года» в сфере зеленого финансирования [Электронный ресурс] URL: <https://bankinform.ru/news/98345>
17. Освоение Арктики как стратегическая задача [Электронный ресурс] URL: <http://actualcomment.ru/osvoenie-arktiki-kak-strategicheskaya-zadacha-1907162359.html> (дата посещения 20.01.2020).
18. Устойчивое развитие Арктической зоны [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/335003271_Public-private_partnership_as_a_mechanism_of_the_Russian_Arctic_zone's_sustainable_development

морского транспорта. Критерии оценки коррелируют с целевыми показателями по сокращению выбросов углекислого газа в атмосферу, принятыми Международной морской организацией (ИМО).

Согласно стратегии развития Арктики до 2035 г., СПГ будет основным грузом, перевозимым по Северному морскому пути. Планируется увеличить его производство до 120 млн тонн в 2035 году. Таким образом, развитие Севморпути напрямую зависит от добычи и переработки газа. Ввод в эксплуатацию «Ямал-СПГ» «Новатэка» играет значительную роль в экономике, внутренней и внешней политике. Тем не менее, существует проблема выработки месторождений газа. Но развитие АЗРФ позволяет выходить на новые территории. Пока заявленных объёмов трафика нет и, вероятно, не будет в ближайшее время. Но СМП поможет экспорту СПГ за счёт снижения логистических затрат на поставки, а экспорт СПГ будет стимулировать развитие Северного морского пути.

Реальным катализатором развития СМП являются экспортные поставки сжиженного природного газа с арктических месторождений за счёт логистики (инфраструктуры и технологий). По нашему мнению, развитие Северного морского пути стоило бы сделать отдельным национальным проектом для комплексного решения всех экологических, социальных и экологических проблем СМП и прилегающих территорий АЗРФ. Вся деятельность СМП направлена на исследование и развитие Арктического региона, добычу СПГ в особенности, потому как в будущем это позволит России окончательно укрепить свои позиции на мировом рынке сжиженного природного газа. Изменение климатической обстановки также является ключевым фактором развития СМП, так как оно влияет на себестоимость перевозок.

Literature

1. Gutman S. S., Basova A. A. Indicators of sustainable development of the Arctic zone of the Russian Federation: problems of selection and measurement // Arctic: Ecology and Economics. 2017. Т. 4. № 28. p. 32-48.
2. Decree of the President of RF dated February 4, 1994 № 236 "On state strategy of Russian Federation to protect environment and ensure sustainable development" // [Electronic resource] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/5422>
3. Zaikov, K. S. et al. Scenarios for the development of the Arctic region (2020-2035) // The Arctic and the North. 2019. № 35. p. 2-3.
4. Far-flung effects of Arctic warming. Nature Geosci 10, 253-254 (2017).
5. Global Climate Change: What You Need to Know [Electronic resource]. URL: <https://www.nrdc.org/stories/global-climate-change-what-you-need-know> (accessed 14.01.2021).
6. The Global Risks Report 2016 [Electronic resource]. URL: http://www3.weforum.org/docs/GRR/WEF_GRR16.pdf (accessed 14.01.2021).
7. Nikitina E. N. Climate change in the Arctic: adaptation in response to new challenges // Contours of global transformations: politics, economy, law. 2019. Т. 12. № 5. p. 178
8. Federal Law of 28.07.2012 No. 132-FZ [Electronic resource] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/35786> (accessed 15.01.2021)
9. Kuznetsov N. A. To the History of Creation and Activity of the Committee of the Northern Sea Route of the All-Russian Government of Admiral AB Kolchak // Polar readings on the icebreaker Krasin. 2019. Т. 6.
10. Federal Law of 28.07.2012 № 132-FZ "On amendments to certain legislative acts of the Russian Federation in respect of state regulation of merchant shipping in the waters of the Northern Sea Route" [Electronic resource] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/35786> (accessed 15.01.2021)
11. Federal Law of 29 December 2017 No. 460-FZ "On Amendments to the Merchant Shipping Code of the Russian Federation and invalidation of certain provisions of legislative acts of the Russian Federation". [Electronic resource] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/42690> (accessed 15.01.2021)
12. Miroshnichenko O. S., Mostovaya N. A. "Green" credit as an instrument of "green" financing // Finances: theory and practice. 2019. Т. 23. № 2.
13. Hanh H. Green finance for sustainable growth and development in Vietnam. 2016. URL: http://210.245.26.173:6788/tapchi/Uploads/Ho_20Hanh_20My_20T8_2016.pdf (accessed 17.01.2021).
14. Pham T. Assessing the role of green credit for green growth and sustainable development in Vietnam. Master's thesis. 2017. URL: <http://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/104571/1541748671.pdf> (accessed 17.01.2021).
15. Customs in Primorye issued the first oil tanker built on the Zvezda complex [Electronic resource] URL : <https://tass.ru/ekonomika/10350005> (accessed 15.02.2021)
16. The syndicated loan to Sovcomflot with the participation of Societe Generale is recognized as the "Deal of the Year" in the field of green finance [Electronic resource] URL: <https://bankinform.ru/news/98345>
17. Arctic development as a strategic task [Electronic resource]. URL: <http://actualcomment.ru/osvoenie-arktiki-kak-strategicheskaya-zadacha-1907162359.html> (accessed 20.01.2020).
18. Arctic zone's sustainable development [Electronic resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/335003271_Public-private_partnership_as_a_mechanism_of_the_Russian_Arctic_zone's_sustainable_development

РАСПРЕДЕЛЁННАЯ ЭНЕРГЕТИКА РЕГИОНОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

DISTRIBUTED ENERGY IN THE REGIONS OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION



Кузнецов Н. М.

Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Центр физико-технических проблем энергетики Севера Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (Апатиты, Мурманская область).

E-mail: n.kuznetcov@ksc.ru

Kuznetsov N. M.

Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher, Center for Physical and Technical Problems of the Power Industry of the North of the Federal Research Center "Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (Apatity, Murmansk Region). E-mail: n.kuznetcov@ksc.ru



Маслобоев В. А.

Доктор технических наук, советник руководителя, Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук» (Апатиты, Мурманская область), эксперт Экспертного центра ПОРА (Проектный офис развития Арктики).

E-mail: v.masloboev@ksc.ru

Masloboev V. A.

Doctor of Technical Sciences, Advisor to the Head, Federal Research Center "Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (Apatity, Murmansk region), expert of the PORA Expert Center (Project Office for the Development of the Arctic). E-mail: v.masloboev@ksc.ru



Коновалова О. Е.

Младший научный сотрудник, Центр физико-технических проблем энергетики Севера Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (Апатиты, Мурманская область). E-mail: o.konovalova@ksc.ru

Konovalova O. E.

Junior Research Fellow, Center for Physical and Technical Problems of the Power Industry of the North of the Federal Research Center "Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (Apatity, Murmansk Region). E-mail: o.konovalova@ksc.ru

Аннотация. Ключевым направлением оптимизации экономических механизмов энергообеспечения («северный завоз» энергоресурсов) арктических проектов и снижения энергоёмкости валового регионального продукта при комплексном социально-экономическом развитии Арктической зоны России является распределённая энергетика. Распределение мощностей источников энергии при их взаимодействии в общей сети позволяет осуществлять адаптацию энергетики к новым технологиям гибкого построения и интеллектуального управления. С увеличением объёмов добычи полезных ископаемых в арктических регионах усиливается роль энергетики для обеспечения надёжности и экологической безопасности в арктических условиях. В статье рассмотрены источники распределённой генерации в регионах Арктической зоны Российской Федерации, и обоснованы направления развития распределённой энергетики.

Annotation. Distributed energy is a key direction in optimizing the economic mechanisms of energy supply ("northern delivery" of energy resources) for Arctic projects and reducing the energy intensity of the gross regional product in the complex socio-economic development of the Arctic zone of Russia. The distribution of the power of energy sources during their interaction in a common network allows for the adaptation of the energy sector to new technologies of flexible construction and intelligent control. With the increase in the volume of mining in the Arctic regions, the role of the energy industry is increasing to ensure reliability and environmental safety in the Arctic. The article discusses the sources of distributed generation in the regions of the Arctic zone of the Russian Federation, and substantiates the directions for the development of distributed energy.

Ключевые слова: арктические территории, энергоёмкость валового регионального продукта, возобновляемые источники энергии, распределённая энергетика, экологический мониторинг.

Key words: Arctic territories, energy intensity of gross regional product, renewable energy, distributed energy, environmental monitoring.

Введение

Проблема надёжного и качественного электроснабжения удалённых малочисленных по-

селений российской Арктики, которые в основном находятся в зоне децентрализованного электроснабжения и характе-

ризуются высокими затратами на производство энергии, является актуальной. Трудности с доставкой топлива для действующих

электростанций и прогрессирующее старение энергетического оборудования приводят к существенному росту тарифов и требуют бюджетных субсидий, сдерживая развитие экономики на удалённых территориях Арктики. При разработке перспективных направлений производства энергетических ресурсов в регионах Арктики необходимо выполнение технико-экономического сравнения централизованной и автономных систем энергоснабжения на основе прогноза динамики потребления топливно-энергетических ресурсов предприятиями и населёнными пунктами арктических регионов.

Распределённая энергетика

Арктическая зона Российской Федерации (рис. 1) включает девять регионов [1]. Процесс освоения российской Арктики требует решения главной задачи, поставленной в Стратегии развития АЗРФ – соединения роста экономики с социальным и транспортно-инфраструктурным развитием арктической территории [2].

Северные районы снабжаются электроэнергией от энергоисточников, работающих на дизельном топливе и угле, по-

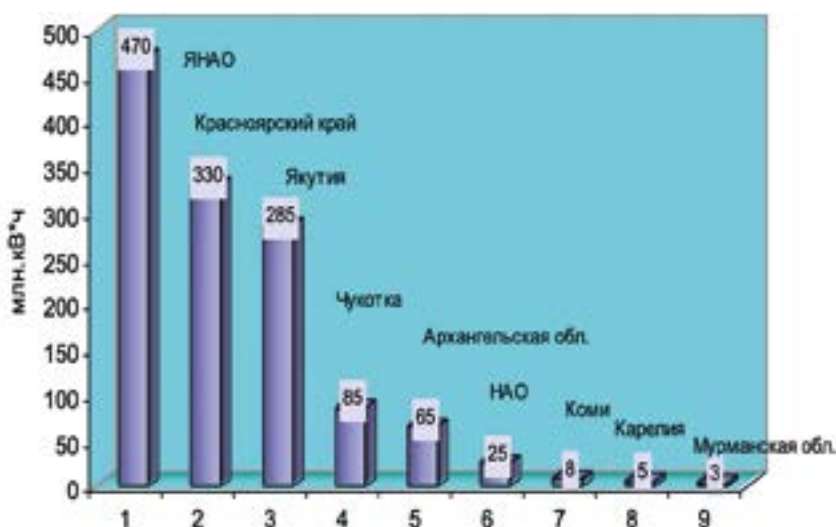
ставляемых в рамках так называемого «северного завоза». На рисунке 2 приведены масштабы выработки электроэнергии на дизель-электростанциях (ДЭС) общего пользования в регионах с большой долей изолированных систем энергоснабжения в 2015 году [3]. В связи с большим транспортным плечом, ограниченными сроками доставки и устареванием генерирующих источников стоимость электроэнергии на них получается очень высокой, что требует бюджетных субсидий для сдерживания тарифов для населения.



Рис.1. Распределённая генерация в АЗРФ

1. Мурманская область. 2. Республика Карелия (Лоухский, Кемский и Беломорский муниципальные районы). 3. Архангельская область (Онежский, Приморский и Мезенский муниципальные районы; городские округа: Архангельск, Северодвинск и Новодвинск; Арктические острова). 4. Ненецкий автономный округ. 5. Республика Коми (городской округ Воркута). 6. Ямало-Ненецкий автономный округ. 7. Красноярский край (Таймырский (Долгано-Ненецкий район), городской округ Норильск, муниципальное образование г. Игарка Туруханского муниципального района). 8. Республика Саха (Якутия) (Аллаиховский улус, Анабарский (Долгано-Эвенкийский) улус, Булунский улус, Усть-Янский улус, Нижнеколымский район). 9. Чукотский автономный округ.

Рисунок 2. Выработка электроэнергии (млн кВт·ч) на ДЭС общего пользования



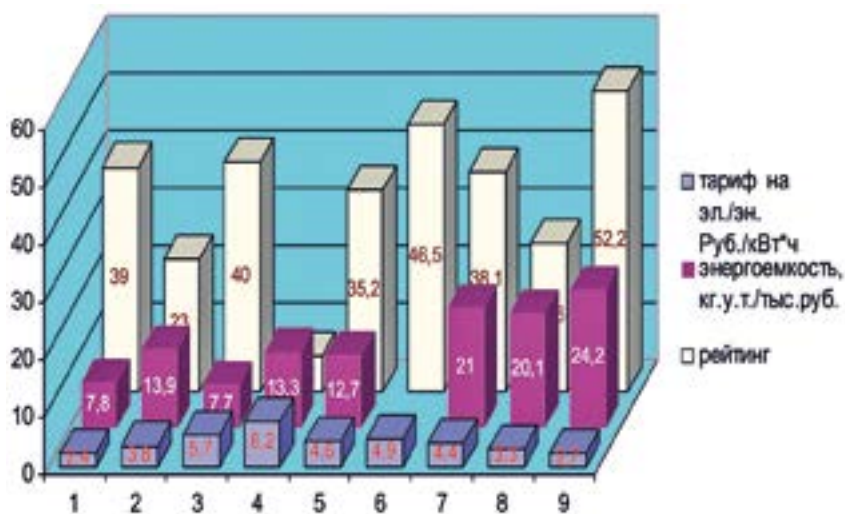
Исходные данные для построения рис. 2 и рис. 3

№	Регионы	Выработка электроэнергии на ДЭС, млн кВт·ч	Тариф эл./эн. руб./кВт·ч	Энергоёмкость, кг у.т./тыс. руб.	Рейтинг
1.	ЯНАО	470	2,44	7,8	39
2.	Красноярский край	330	3,78	13,9	23
3.	Республика Саха (Якутия)	285	5,68	7,7	40
4.	Чукотский АО	85	8,2	13,3	6,2
5.	Архангельская обл. (без НАО)	65	4,59	12,7	35,2
6.	НАО	25	4,85		46,5
7.	Республика Коми	8	4,43	21	38,1
8.	Республика Карелия	5	3,26	20,1	25,6
9.	Мурманская обл.	3	2,65	24,2	52,2

Показатели энергоёмкости валового регионального продукта [4] в 2017 г. (в кг у.т./тыс. руб.) и тариф на электроэнергию для населения в 2018 г. (в руб./кВт·ч) по регионам Арктической зоны Российской Федерации приведены на рис. 3.

Рис. 3. Энергоёмкость ВРП и тариф на ЭЭ по регионам Арктической зоны РФ:

1 – ЯНАО, 2 – Красноярский край, 3 – Республика Саха (Якутия), 4 – Чукотский АО, 5 – Архангельская обл. (без НАО), 6 – НАО, 7 – Республика Коми, 8 – Республика Карелия, 9 – Мурманская обл.



Для снижения энергоёмкости валового регионального продукта в рамках стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности в сфере повышения энергоэффективности предусматривается оптимизация эконо-

мических механизмов «северного завоза», за счёт использования возобновляемых источников энергии [5], использования атомных станций малой мощности [6,7], реконструкции и модернизации энергетических установок, внедрения энергосберегающих материалов и

технологий. Ключевым направлением энергетического перехода от традиционной организации энергосистем к новым технологиям гибкого построения и интеллектуального управления энергетическими сетями [8] является распределённая энергетика (таблица 1).

Таблица 1. Направления развития распределённой энергетики

Технологии распределённой энергетики	Содержание
Распределённая генерация (РГ)	Совокупность электростанций, расположенных близко к месту потребления энергии и подключённых либо непосредственно к потребителю, либо к распределительной электрической сети.
Локальная энергосистема с распределённой генерацией (ЛЭСРГ)	Энергосистема, состоящая из источников распределённой генерации и потребителей, и работающая как единый управляемый объект с существующей электрической сетью или в островном режиме.
Управление энергоэффективностью (УЭЭ)	Внедрение энергосберегающих мероприятий, которые приводят к долгосрочному уменьшению потребности в энергии в моменты пиковых нагрузок энергосистемы и, соответственно, снижают потребности системы в установленной мощности электростанций.
Управление спросом (УС)	Изменение потребления электроэнергии и мощности конечными потребителями относительно их нормального профиля нагрузки в связи с изменением цен на электроэнергию для сокращения общесистемных затрат в обмен на стимулирующие выплаты от энергорынка.
Системы накопления энергии (СНЭ)	Совокупность систем хранения у конечных потребителей и на объектах распределительной сети, обеспечивающих возможности по резервированию и управлению спросом. Электромобили – вид распределённых энергоресурсов (потребители и распределённые накопители энергии).

Для реализации внедрения технологий распределённой энергетики постановлением Правительства Российской Федерации № 287 от 20 марта 2019 г. внесены изменения в нормативно-правовые акты по вопросам функционирования агрегаторов управления спросом на электрическую энергию в единой энергетической системе России, а также совершенствования механизма ценозависимого снижения потребления электрической энергии и оказания услуг по обеспечению системной надёжности, которые позволят осуществить системные изменения в архитектуре электроэнергетики и в её нормативно-правовом регулировании. Основное требование, предъявляемое к технологиям распределённой энергетики – максимально возможное приближение к потребителю энергии.

Энергетика регионов Арктической зоны Российской Федерации приобретёт более распределённый характер, будет основана на экологически чистых источниках энергии: атомной, солнечной, ветровой и приливной. При этом будет создаваться новая архитектура электроэнергетических систем (архитектура «Интернета энергии»), обеспечивающая оптимальное энергопотребление, высокую устойчивость и безопасность систем электроснабжения. Для принятия инвестиционных решений по модернизации энергетики регионов (реконструкция электростанций, повышение энергоэффективности, управления спросом, развитие распределённой когенерации, внедрение собственной генерации потребителей энергии и использование распределённых возобновляемых источников энергии) необходимо оце-

нить потенциал распределённой энергетики.

В настоящее время в Мурманской области реализуется комплексный инвестиционный проект модернизации системы теплоснабжения, запланированный на 2015–2030 годы. В этом проекте, в качестве доминирующего топлива для выработки теплоэнергии предусмотрено использование угля (рис. 4). Доля электроэнергии в структуре установленной тепловой мощности повысится в два раза. Реализация мероприятий проекта позволит увеличить коэффициент использования установленной мощности с 19 до 26 % (рис. 5). Приведение к соответствию установленной мощности и присоединённой нагрузки позволит уменьшить условно-постоянные расходы на производство тепловой энергии.

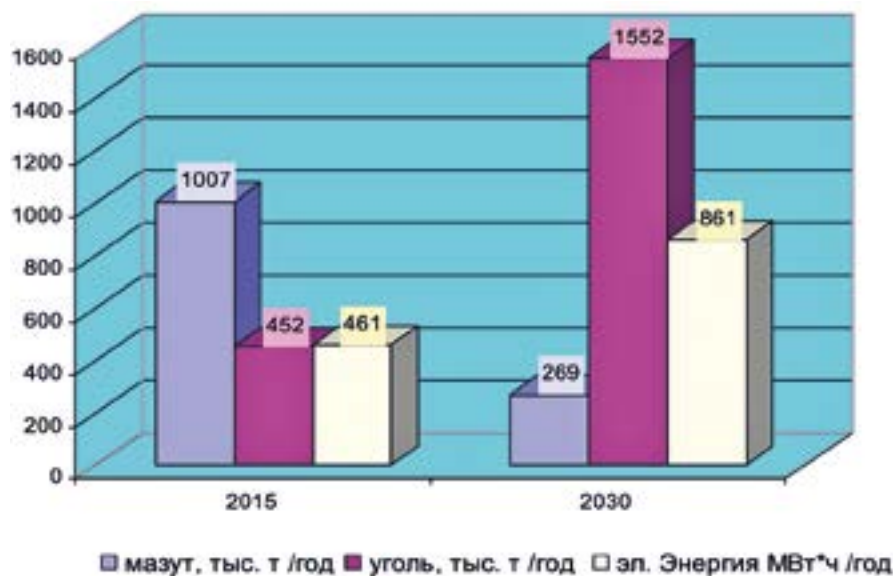


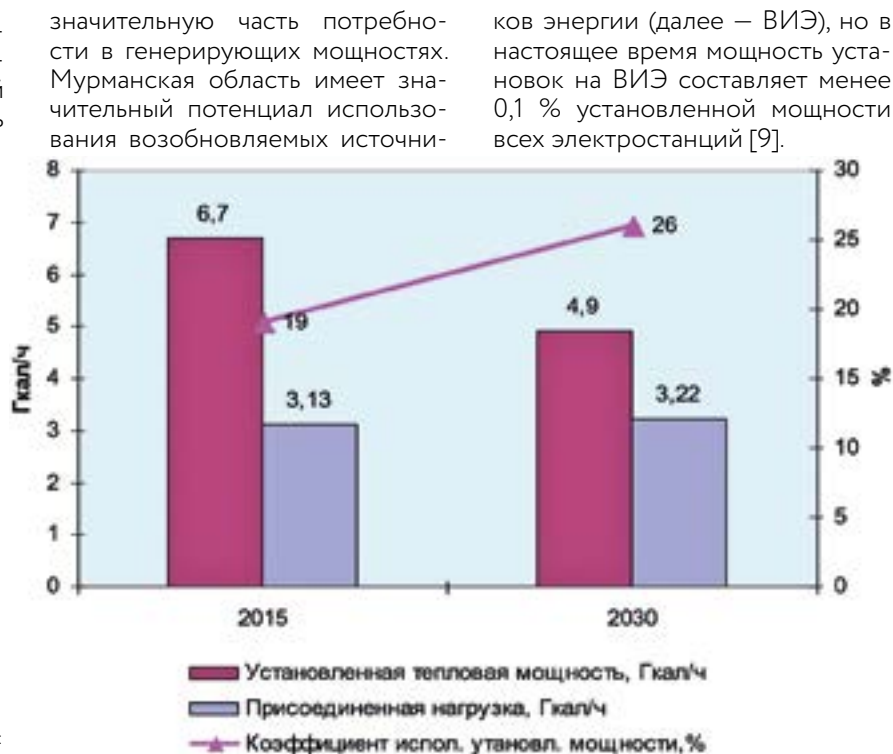
Рисунок 4. Использование энергоресурсов для выработки теплоэнергии по Мурманской области

Исходные данные для построения графика:

Год	Мазут, тыс. т/год	Уголь, тыс. т /год	Эл. энергия, МВт*ч/год
2015	1007	452	461
2030	269	1552	861

Используя потенциал энергосбережения с помощью различных технологий распределённой энергетики возможно закрыть

Рисунок 5.
Коэффициент использования установленной тепловой мощности



Исходные данные для построения графика:

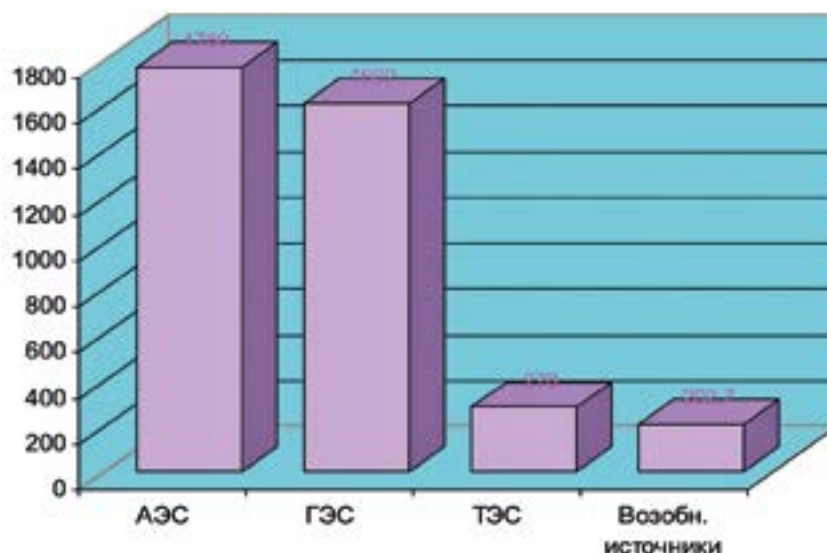
Год	Устан. тепл. мощность, Гкал/ч	Присоединённая нагрузка, Гкал/ч	Коэффициент использования устан. мощности, %
2015	6,7	3,13	19
2030	4,9	3,22	26

Более 46 % установленной мощности приходится на атомную электростанцию, доля гидро-

электростанций составляет 42 %. После завершения строительства на Кольском полуострове ветропарка в 200 МВт установленная

мощность на возобновляемых источниках энергии увеличится до 5 % (рис. 6).

Рисунок 6
Установленная мощность по типам энергоносителей, МВт



Исходные данные для построения графика:

Установленная мощность по типам электростанций, МВт		
АЭС	1760	45,80 %
ГЭС	1602	41,69 %
ТЭС	278	7,23 %
Возобновляемые источники	202,7	5,27 %

В регионах Арктической зоны Российской Федерации формирование распределённой энергетики начинается с распределённой генерации.

Источники распределённой генерации, расположенные близко к потребителю энергии и подключенные непосредственно к потребителю или к локальной

распределительной сети, которые успешно работают в регионах Арктической зоны, приведены в таблице 2.

Таблица 2. Источники распределенной генерации в регионах АЗРФ

Источник распределённой генерации	Содержание
<p>1. Кислогубская приливная электростанция, Мурманская область. Техническая характеристика: мощность – 1500 кВт, турбина – ортогональная с вертикальным валом, диаметр рабочего колеса – 5 м, количество лопастей – 12, мощность – 1500 кВт, турбина – ортогональная с вертикальным валом, диаметр рабочего колеса – 5 м, количество лопастей – 12, мультипликатор – NGQ-14-GB-R1, генератор – синхронный МСГП-1500-6,3-1200УХЛ4, преобразователь частоты СПЧРС-6300/200МП-УХЛ4.</p>	<p>Кислогубская ПЭС (200 кВт) сооружена в 1968 г. впервые в мировой гидроэнергетической практике наплавным способом (без перемычек), что позволяет экономить при строительстве ПЭС и ГЭС до 43 % капитальных затрат. Эксплуатация станции на Арктическом побережье показала, что она является экологически чистым источником энергии, обеспечивает устойчивую работу в пиковой и базовой части графика нагрузки энергосистемы. Наплавной способ на треть сократил сметную стоимость строительства и применяется при строительстве ГЭС, ЛЭП, подводных тоннелей и защитных гидротехнических комплексов. В 2006 г. в рамках проекта создания Мезенской ПЭС установлена ортогональная турбина мощностью 1,5 МВт. Отечественный генератор с переменной скоростью вращения позволяет увеличить КПД на 5 %.</p>
<p>2. Ветро-солнечно-дизельные комплексы, Мурманская область. Технические характеристики: с. Пялица Мощность – 92 кВт, ветроустановки – 20 кВт, панели фотоэлектрические – 12 кВт, дизель-генераторы – 60 кВт с. Чаваньга Мощность – 258,4 кВт, ветроустановки – 50 кВт, панели фотоэлектрические – 32,4 кВт, дизель-генераторы – 176 кВт. с. Тетрино Мощность – 71,4 кВт, ветроустановки – 20 кВт, панели фотоэлектрические – 16,2 кВт, дизель-генераторы – 35,2 кВт. с. Чапома Мощность – 258,4 кВт, ветроустановки – 50 кВт, панели фотоэлектрические – 32,4 кВт, дизель-генераторы – 176 кВт.</p>	<p>Модернизация систем электроснабжения удалённых поселений Терского района Мурманской области в 2014-2016 гг. за счёт применения ветро-солнечно-дизельных электрических станций позволит обеспечить потребителей круглосуточным электроснабжением, сократить региональное бюджетное финансирование за счёт снижения объёмов завозимого топлива и дизельных масел на 50 %, снизить себестоимость вырабатываемой электроэнергии на 50 % и продлить срок эксплуатации дизельных генераторов на 25 %. Затраты на модернизацию системы энергообеспечения составляют из федерального бюджета – 22 %; областного бюджета – 38 %; местного бюджета – 3 %; внебюджетные средства – 37 %. Таким образом создана практическая площадка для тиражирования проектов в удалённых поселениях Мурманской области, а также благоприятный инвестиционный климат для развития туризма в Терском районе.</p>
<p>3. Ветроустановка "Green House" г. Кола, Мурманская область. Техническая характеристика: мощность – 500 кВт, стартовая рабочая скорость ветра – 4 м/сек, номинальная частота вращения – 30 об/мин, генератор – асинхронный, количество лопастей – 3, высота мачты – 40 м, параметры вырабатываемой электроэнергии: 0,69 кВ, 50 Гц, синхронизация – автоматическая.</p>	<p>Сушка древесины обеспечивается котлами, работающими на отходах собственного производства (щепа, опилки) и мазуте. В целях экономии электроэнергии компания решила использовать энергию ветра, комплект оборудования (ветроустановка, трансформатор и электрические котлы мощностью 400 кВт) был закуплен в 2013 г. в Германии. С августа 2015 года ветроустановка работает на полную мощность при скорости ветра от 15 м/сек. В районе расположения предприятия среднегодовая ветровая нагрузка составляет 6,5 м/сек (оценочно при скорости ветра 10 м/сек ВУ вырабатывает до 50 % мощности). Ветроустановка вырабатывает 20 % электроэнергии, требуемой предприятию.</p>
<p>4. Когенерационные установки на основе паровинтовых турбин, Муниципальное унитарное предприятие «Оленегорские тепловые сети», Мурманская область. Техническая характеристика: мощность – 2000 кВт, турбины КУ-ПВМ 1000 – 2.</p>	<p>Использование энергии пара для выработки электроэнергии. Работа паровинтовой машины покрывает часть собственных нужд в электроэнергии и уменьшает её потребление из сети на 73 %. Срок окупаемости проекта 3 года.</p>
<p>5. Энергоэффективный дом, Архангельская область. Техническая характеристика: класс энергоэффективности – А+</p>	<p>В г. Новодвинске в 2015 г. построен энергоэффективный дом класса энергоэффективности А+. Для энергоснабжения дома смонтирован индивидуальный тепловой пункт, 4 тепловых насоса, 12 солнечных коллекторов, 4 мембранных расширительных, приборы учёта (водопотребление, теплотребление, электроэнергия).</p>
<p>6. Многофункциональный автономный энергокомплекс, с. Батамай, Республика Саха (Якутия). Техническая характеристика: мощность солнечной электростанции – 60 кВт, мощность дизельной электростанции – 160 кВт, солнечные панели JRM-195: 52, солнечные панели FSM-230: 73, солнечные панели FSM-250: 13, солнечные панели ECS250M60-A: 120, сетевой инвертор SMA STR 10000 TL: 6, АКБ LT-LFP 300: 90, автономный инвертор SMA Sunny Island SL6.0H: 6.</p>	<p>В селе Батамай первая экспериментальная солнечная станция была построена в 2012 году. Пилотная СЭС состояла из 52-х солнечных панелей общей мощностью 10 кВт. После первого года эксплуатации стала очевидна экономическая выгода от новых технологий, и специалисты «РАО ЭС Востока» начали модернизировать станцию. Сегодня в Батамае создан многофункциональный автономный энергетический комплекс, состоящий из автоматизированной дизельной электростанции мощностью 160 кВт, солнечной электростанции мощностью 60 кВт и системы накопления электроэнергии номинальной емкостью 86,4 кВт-ч.</p>

<p>7. Заполярная солнечная электростанция п. Батагай, Республика Саха (Якутия). Техническая характеристика: мощность – 1000 кВт, солнечные панели STP 300-24Ve – 3472 шт., сетевой инвертор SMA STP 25000 TL – 40 шт. Предусмотрена работа при температуре от –45 до +40 °С.</p>	<p>В 2015 году построена крупнейшая заполярная солнечная электростанция мощностью 1 МВт. СЭС в п. Батагай внесена в книгу рекордов Гиннеса как самая северная солнечная станция в мире. Вырабатываемая электроэнергия от первой очереди позволяет ежегодно экономить до 300 тонн дизельного топлива. Мощность электростанции с вводом второй очереди составит 4 МВт. Внедряя солнечные электростанции в Верхоянском улусе, холдинг «РАО ЭС Востока» применил «кустовый метод» строительства. Закупка и доставка оборудования для посёлков Бетенкес, Столбы и Юнкюр были объединены с реализацией проекта Батагайской солнечной станции, что позволило оптимизировать капитальные затраты.</p>
<p>8. Ветродизельный комплекс, п. Тикси, Республика Саха (Якутия). Техническая характеристика: мощность – 3,9 МВт, ветроустановки: 300 кВт – 3, высота – 41,5 м, диаметр лопастей – 33 м, рабочая температура до –50 °С при скорости ветра от 3 до 25 м/с, дизельная электростанция – 3 МВт.</p>	<p>В конце 2018 года в арктическом посёлке Тикси «РусГидро» ввело в эксплуатацию уникальную ВЭС мощностью 900 кВт. Три ветроустановки созданы в арктическом исполнении японской компанией Komaihaltek. В 2019 г. начато строительство дизельной электростанции мощностью 3 МВт и системы аккумулирования электроэнергии. Будет создан ветродизельный комплекс мощностью 3,9 МВт. Эксплуатацией станции займется АО «Сахаэнерго».</p>
<p>9. Ветродизельная электростанция, Мыс Обсервации Анадырского района, Чукотский АО. Техническая характеристика: мощность – 3 МВт, 10 ветроагрегатов АВЭ-250СМ (северные условия) по 250 кВт, дизель-генератор – 500 кВт.</p>	<p>Ежегодная выработка электроэнергии составляет от 2,5 до 3,0 млн. кВт·ч. 10-летний опыт эксплуатации станции подтвердил работоспособность ветроагрегатов при скоростях ветра от 4,8 до 30 м/с и температурах до минус 42 °С при параллельной работе ВЭС (70 % мощности) и ДЭС (30 % мощности). Сопряжение ВЭС и ДЭС позволяет оптимизировать режимы их работы, обеспечивая сокращение потребления дизельного топлива на 30-80 % и повышая срок работы дизель-генераторов в 2-3 раза.</p>
<p>10. Плавающая атомная электростанция (ПАТЭС) «Академик Ломоносов», г. Певек, Чукотский АО. Техническая характеристика: электрическая мощность – 2х38,5 МВт, тепловая мощность – 2х73 Гкал/час.</p>	<p>ПАТЭС предназначена для замены мощностей выбывающей Билибинской АЭС (48 МВт) и Чаунской ТЭЦ электрической мощностью 34,5 МВт и тепловой мощностью 99 Гкал/час. Она станет частью новой схемы энергоснабжения Чаун-Билибинского энергоузла. Для обеспечения электроснабжения от ПАТЭС требуется строительство двух одноцепных ВЛ 110 кВ Певек – Билибино протяжённостью около 500 км. В целях развития энергосистемы и обеспечения перспективных потребителей необходимо строительство двух одноцепных ВЛ 110 кВ Билибино – Песчанка.</p>

Управление энергоэффективностью

Надёжное и экономически эффективное энергоснабжение имеет большое значение для обеспечения нормальной жизнедеятельности всех категорий потребителей. Получение электрической и тепловой энергии требует бережного и экономного расходования традиционных энергетических ресурсов, более широкого внедрения мероприятий по повышению энергоэффективности и энергосбережению [10]. Энерго- и ресурсосбережение является одним из важнейших факторов, обеспечивающих эффективность функционирования отраслей экономики. Оно достигается посредством реализации мероприятий по энергосбережению, своевременным переходом к новым техническим решениям, повышением каче-

ства продукции, использованием международного опыта и другими мерами. Внедрение энергосберегающих технологий приводит к снижению издержек, способствует повышению устойчивости топливно-энергетического комплекса, снижению затрат на введение дополнительных мощностей, улучшению экологической ситуации. В регионах Арктической зоны Российской Федерации управление энергоэффективностью остаётся значимым ресурсом сокращения потребности в генерирующих мощностях. Реализации потенциала энергосбережения препятствуют следующие основные барьеры: недостаточное стимулирование программ и мероприятий по энергосбережению со стороны муниципальных органов власти, инвестиционные риски.

Управление спросом

Управление спросом розничных потребителей электроэнергии является инструментом поддержания и регулирования баланса спроса и предложения на электроэнергетическом рынке и позволяет оперативно регулировать баланс мощностей в энергосистеме, повышая системную надёжность. Одним из компонентов технологии управления спросом является механизм ценозависимого потребления электроэнергии, который представляет собой управление потребителями собственным спросом на электроэнергию на основе реакции на ценовые сигналы поставщиков электроэнергии с целью минимизации затрат на потребляемую электроэнергию. Механизм ценозависимого потребления электроэнергии в регионах Российской Федерации внедряется

с 2017 года, но недостаточно эффективно из-за малого количества потребителей.

Для развития механизма ценозависимого потребления электроэнергии в Мурманской области с 2019 года запускается пилотный проект по управлению спросом потребителей электроэнергии. Для участия в проекте необходимо обеспечить: наличие интервальных приборов учёта электроэнергии, возможность дистанционного снятия и пере-

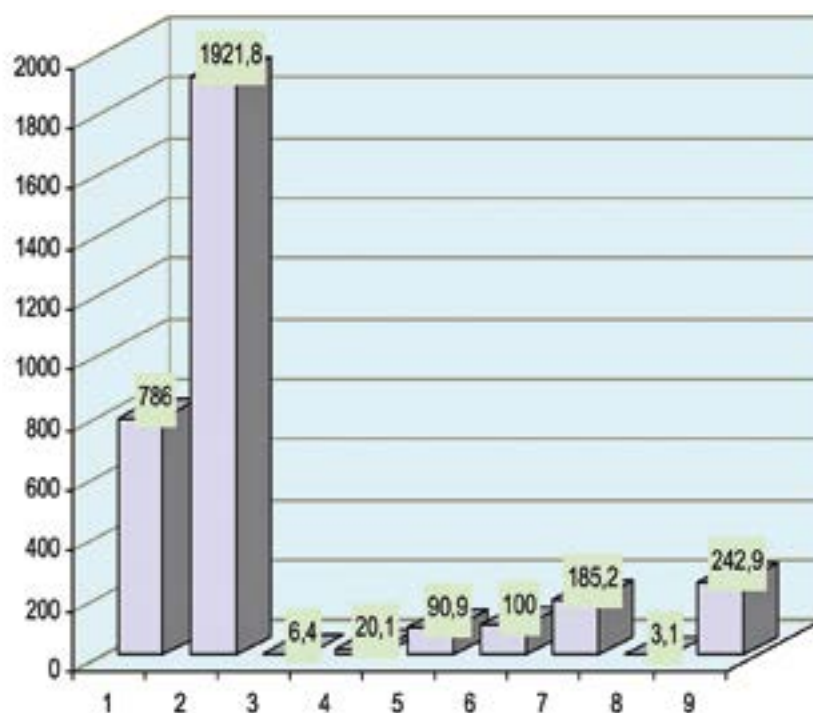
дачи показаний, отсутствие опосредованно присоединённых потребителей без интервального учёта потребления электроэнергии. Кроме того, необходимо учитывать, что механизм ценозависимого управления электропотреблением можно применять только тем потребителям, технологические процессы которых позволяют управлять изменением графика электропотребления и, следовательно, величиной затрат на оплату услуг по содержанию электрических сетей [11].

Экологический мониторинг

Выбросы от стационарных источников в Арктической зоне РФ приведены на рис. 7. Суммарное количество выброшенных в воздух вредных веществ составляет 3,55 млн тонн, а уловленных – 1,95 млн. тонн [12]. За период с 2008 по 2016 г. Ямало-Ненецкий АО, Ненецкий АО и Архангельская область существенно снизили свои выбросы.

Рисунок 7
Выбросы от стационарных источников по АЗРФ в 2017 г., тыс. тонн

1 – ЯНАО, 2 – Красноярский край, 3 – Республика Саха (Якутия), 4 – Чукотский АО, 5 – Архангельская обл. (без НАО), 6 – НАО, 7 – Республика Коми, 8 – Республика Карелия, 9 – Мурманская обл.



Исходные данные для построения графика:

Выбросы от стационарных источников по АЗРФ в 2017 г., тыс. тонн	
ЯНАО	786
Красноярский край	1921,8
Республика Саха (Якутия)	6,4
Чукотский АО	20,1
Архангельская обл. (без НАО)	90,9
НАО	100
Республика Коми	185,2
Республика Карелия	3,1
Мурманская обл.	242,9

Энергетика Арктической зоны РФ характеризуется наличием большого количества дизельных электрических станций в удалённых поселениях, которыми в 2017 году было выработано 1,95 млрд. кВт·ч электроэнергии [12]. Большинство этих станций имеет высокий удельный расход топлива на выработку 1 кВт·ч электроэнергии (более 300 г/кВт·ч). Причиной этого является моральный и физический износ оборудования (50-70 %). Современные дизельные электростанции позволяют снизить удельный расход топлива до 205 г/кВт·ч. На производство электроэнергии этими станциями было израсходовано 211,5 тыс. т дизельного топлива, а это означает «выхлоп» примерно 760 тыс. тонн CO₂. Замена действующих дизельных электростанций на современные и увеличение доли солнечной и ветровой энергии при внедрении гибридных электростанций в арктических районах позволит уменьшить выбросы от дизельных электростанций. При внедрении гибридных электростанций с использованием возобновляемых источников энергии в регионах Арктической зоны необходимо использовать оборудование, способное выдерживать суровые климатические условия.

Заключение

В настоящее время в России, также как и во всём мире наблюдается тенденция к росту доли распределённой энергетики. По данным специалистов «Сколкovo» и Росстата в 2016 году в России эксплуатировалось 36 тысяч электростанций мощностью не более 25 МВт. Их суммарная установленная мощность составила 13 ГВт (в 2006 г. — 10 ГВт). Из них две трети расположены в зоне децентрализованного энергоснабжения. Доля распределённой энергетики по мощности в России оценивается в 9–9,5 % [8]. Пока это не так много, как в

других странах, но тенденция её развития очевидна. Наличие возобновляемого ресурсного потенциала, а также рост тарифов на электро- и теплоэнергию, снижение качества и надёжности энергоснабжения от энергосистем будут способствовать развитию распределённой энергетики, особенно в децентрализованных зонах и изолированных энергосистемах российской Арктики. Но для этого необходимо суще-

ственное изменение структуры рынка электроэнергии и разработка отдельного закона о малой распределённой энергетике, а также развитие и совершенствование всех технологий распределённой энергетики:

1. распределённой генерации на основе ВИЭ;
2. управления спросом;

Литература

1. Кузнецов Н. М., Коновалова О. Е. Альтернативная энергетика на арктических территориях Российской Федерации // Промышленная энергетика. № 10. 2019. С. 40-46.
2. Лексин В. Н., Порфилюев Б. Н. Переосвоение российской Арктики как предмет системного исследования и государственного программно-целевого управления: вопросы методологии // Экономика региона. 2015. № 4. С. 9-20. doi 10.17059/2015-4-1
3. Анализ нынешнего положения изолированных систем энергоснабжения с высокими затратами на энергию. Электронный ресурс: URL: http://www.cenef.ru/file/Discussion_paper1.pdf (дата обращения 04.10.18)
4. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2017 г. / Минэкономразвития России [М], 2018. URL: <http://economy.gov.ru/minec/about/structure/depGostarif/201812103> (дата обращения 26.11.2018 г.)
5. Попель О. С., Киселева С. В., Моргунова М. О., Габдерахманова Т. С., Тарасенко А. Б. Использование возобновляемых источников энергии для энергоснабжения потребителей в Арктической зоне Российской Федерации // Арктика: экология и экономика. 2015. № 1(17). С. 64-69.
6. Саркисов А. А., Смоленцев Д. О., Антипов С. В., Биладенко В. П., Шведов П. А. Экономическая эффективность и возможности применения атомных энергоисточников мегаваттного класса в Арктике // Арктика: экология и экономика. 2018. № 1 (29). С. 4-14. DOI: 10.25283/2223-4594-2018-1-4-14.
7. Пименов А. О., Куликов Д. Г., Васильев А. П., Молоканов Н. А. Атомные станции малой мощности на арктических территориях: вопросы экономической целесообразности и экологической безопасности // Арктика: экология и экономика. 2019. № 2(34). С. 120-128. DOI: 10.25283/2223-4594-2019-2-120-128.
8. Хохлов А. Распределённая энергетика России / Хохлов А., Мельников Ю., Веселов Ф., Холкин Д., Дацко К. // Энергетический центр Московской школы управления СКОЛКОВО. 2018. 87 с. Электронный ресурс: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_DER-3.0_2018.02.01.pdf (дата обращения 11.09.2019 г.)
9. Коновалова О. Е. Возобновляемые источники энергии в Мурманской области / О. Е. Коновалова, Н. М. Кузнецов // Промышленная энергетика. 2018. № 9. С. 51-56.
10. Кузнецов Н. М. Управление энергоэффективностью и энергосбережением / Н. М. Кузнецов, А. М. Ключкин, С. Н. Трибуналов // Вестник Кольского научного центра РАН. 2016. № 2(25). С. 97-102.
11. Баев И. А., Соловьева И. А., Дзюба А. П. Управление затратами на услуги по передаче электроэнергии в промышленном регионе // Экономика региона. 2018. Т. 14, вып. 3. С. 955-969. doi 10.17059/2018-3-19.
12. Календарь публикации официальной статистической информации о социально-экономическом развитии Арктической зоны Российской Федерации в 2018 году. Электронный ресурс: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/calendar1-2017.htm (дата обращения: 5.02.2019 г.)

3. управления энергоэффективностью;

4. распределённых систем хранения электроэнергии;

5. микрогридов;

6. использование электромобилей.

Распределённая генерация на основе возобновляемых источников энергии на сегодняшний день уже играет существенную роль в повышении надёжности и качества поставляемой электроэнергии для технологически изолированных и удалённых территорий России, расположенных в зоне Крайнего Севера и на приравненных к ней территориям. И для ряда регионов, при учёте экономики топлива от ввода ВИЭ в энергобаланс и снижения экологических затрат на борьбу с загрязнением окружающей среды традиционными электростанциями, выбор будет в пользу распределённой энергетики.

Исследование выполнено в рамках государственного задания ЦЭС КНЦ РАН

(№ 0226-2016-0001), а также при поддержке РФФИ (проект 18-05-60142_Арктика).

Literature

1. Kuznetsov N. M., Konovalova O. E. Alternative energy in the Arctic territories of the Russian Federation // *Industrial Energy*. № 10. 2019. P. 40-46. Leksin V. N., Porfiliev B. N. Re-development of the Russian Arctic as a subject of system research and state programme-targeted management: issues of methodology // *Regional Economy*. 2015. № 4. P. 9-20. doi 10.17059/2015-4-1.
3. Analysis of the current situation of isolated energy supply systems with high energy costs [Electronic resource]. Access: URL:http://www.cenef.ru/file/Discussion_paper1.pdf (accessed 04.10.2020).
4. State Report on the State of Energy Saving and Energy Efficiency Improvement in the Russian Federation in 2017 / Ministry of Economic Development of Russia [M], 2018. URL: <http://economy.gov.ru/minec/about/structure/depGostarif/201812103> (accessed 26.11.2020).
5. Popel O. S., Kiseleva S. V., Morgunova M. O., Gabderakhmanova T. S., Tarasenko A. B. Using renewable energy sources for energy supply to consumers in the Arctic zone of the Russian Federation // *Arctic: Ecology and Economics*. 2015. № 1(17). P. 64-69.
6. Sarkisov A. A., Smolentsev D. O., Antipov S. V., Bilashenko V. P., Shvedov P. A. Cost-effectiveness and opportunities of megawatt-class nuclear power sources in the Arctic // *The Arctic: Ecology and Economics* 2018. № 1 (29). P. 4-14. DOI: 10.25283/2223-4594-2018-1-4-14.
7. Pimenov A. O., Kulikov D. G., Vasiliev A. P., Molokanov N. A. Small nuclear power plants in the Arctic territories: issues of economic feasibility and environmental safety // *Arctic: Ecology and Economics*. 2019. № 2(34). P. 120-128. DOI: 10.25283/2223-4594-2019-2-120-128.
8. Khokhlov A. Distributed Energy Industry in Russia / Khokhlov A., Melnikov Y., Veselov F., Kholkin D., Datsko K. // *Energy Center of Moscow School of Management SKOLKOVO*. 2018. 87 p. Electronic resource: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_DER-3.0_2018.02.01.pdf (accessed 11.09.2019).
9. Konovalova, O. E. Renewable energy sources in the Murmansk Oblast / O. E. Konovalova, N. M. Kuznetsov // *Industrial Energy*. 2018. № 9. P. 51-56.
10. Kuznetsov, N. M. Management of energy efficiency and energy conservation / N. M. Kuznetsov, A. M. Klukin, S. N. Tribunalov // *Bulletin of Kola Scientific Centre of RAS*. 2016. № 2(25). P. 97-102.
11. Baev I. A., Solovieva I. A., Dzyuba A. P. Management of costs for electricity transmission services in an industrial region // *Regional Economy*. 2018. Vol. 14, issue 3. P. 955-969. doi 10.17059/2018-3-19.
12. Calendar of publication of official statistical information on socio-economic development of the Arctic zone of the Russian Federation in 2018. Electronic resource: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/calendar1-2017.htm (accessed 5.02.2019).

ПРОМЫШЛЕННАЯ АРКТИКА: ОТХОД ИЛИ ДОХОД

INDUSTRIAL ARCTIC: WASTE OR REVENUE



Манкулова Ж. А.

Советник по правовым вопросам, Член Экспертного совета ПОРА,
e-mail: mankulova@gmail.com

Mankulova Zh. A.

Legal adviser, Member of the Expert Council of the Project Office for
the Development of the Arctic (PORA), e-mail: mankulova@gmail.com

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена возрастающим интересом к проблематике правовых основ обращения с отходами промышленного производства, в том числе на территории субъектов Российской Федерации, входящих в состав Арктической зоны Российской Федерации. Нормативно-правовое регулирование в сфере обращения с отходами промышленного производства в контексте их ресурсной ценности практически отсутствует, что является фактором негативного влияния и на экономику, и на экологию региона. Цель исследования заключается в выявлении наиболее значительных пробелов и в формулировании предложений по направлениям совершенствования законодательства в целевой сфере общественных отношений.

Annotation. The relevance of the study is due to the growing interest in the problems of the legal framework for the management of industrial waste, including on the territory of the subjects of the Russian Federation that are part of the Arctic zone of the Russian Federation. Regulatory and legal regulation in the field of industrial waste management in the context of their resource value is practically absent, which is a factor of negative impact on both the economy and the environment of the region. The purpose of the study is to identify the most significant gaps and formulate proposals for improving legislation in the target area of public relations.

Ключевые слова: Арктика, промышленные отходы, ресурсосбережение и ресурсная эффективность.

Key words: Arctic, industrial waste, resource saving, and resource efficiency.



Современное состояние сложившейся в Арктической зоне Российской Федерации системы обращения с промышленными отходами устойчиво отождествляется с ростом объёмов их образования и захоронения, а также с нарастающим негативным воздействием на окружающую среду. Доля переработки промышленных отходов минимальна. Это состояние находится в тесной взаимосвязи с государственной политикой ресурсосбережения и ресурсной эффективности. Отсутствие последовательных подходов к выделению в промышленности сферы ресурсосбережения и ресурсной эффективности и соответствующего регулирующего воздействия несёт с собой комплекс негативных последствий, в том числе экологических. Основными источниками образования промышленных

отходов в Арктической зоне Российской Федерации являются крупные предприятия по добыче и обработке природных ископаемых – мировые лидеры, находящиеся в активных, в том числе корпоративных отношениях с государством. Практическую основу ресурсосбережения и ресурсной эффективности составляют индивидуальные модели поведения промышленных предприятий, формализованные в их внутренних политиках¹.

Проблематика ресурсной эффективности становится все более актуальной – исследуется научным сообществом², заявляется на различных уровнях и площадках. Интерес к ней проявляют бизнес (транснациональные корпорации), политические круги, государства и международные организации.

Более 10 лет назад, в 1998 году «Программа ООН по окружающей среде» (ЮНЕП) в качестве реакции на события, связанные с глобальным финансово-экономическим кризисом, выдвинула концепцию «Глобальный зелёный новый курс», опирающуюся на необходимость переориентации прямых инвестиций в экологически чистые технологии и в создание «зелёной» инфраструктуры. Это, по замыслу ЮНЕП, должно способствовать возрождению мировой экономики, созданию новых рабочих мест, искоренению бедности и в целом инновационному продвижению к устойчивому развитию.

По результатам рассмотрения и обобщения проблематики ресурсной эффективности и ресурсосбережения в многочисленных документах и материалах междуна-

1 http://www.alrosa.ru/sr2013/?page_id=84

2 При этом большинство исследовательских работ посвящено технико-технологическому аспекту ресурсосбережения и ресурсной эффективности, а также экономике и экологии: всего 2863 работы по специальностям 05.00.00 Технические науки; 03.00.16 Экология; 03.02.0 Экология (по отраслям); 08.00.00 Экономические науки. В рамках юридических специальностей ресурсосбережение и ресурсная эффективность практически не исследовались: всего 7 работ по специальности 12.00.00 Юридические науки).



родных организаций можно сделать следующие основные выводы³.

Интенсивный рост глобального материального потребления, усилившийся после 2000 года и обусловленный увеличением населения, его спросом на товары и услуги, активной индустриализацией развивающихся стран, перемещением производства в страны с низкой эффективностью использования материалов, будет продолжаться. Рост мировой экономики (по прогнозу «Организации экономического сотрудничества и развития» (ОЭСР) – четырёхкратный к 2050 году) способствует этому процессу. Увеличение глобального материального потребления ведёт к росту спроса на сырьё, а также к усилению воздействия на окружающую среду, обострению глобальных, региональных и национальных экологических проблем, неблагоприятным последствиям для здоровья человека.

Ответным действием на рост глобального материального потребления должно стать повышение ресурсной эффективности. Повышение ресурсной эффективности сегодня имеет решающее значение в стремлении к «зелёному росту» и к созданию ресурсосберегающей экономики. При этом императивом современной экономической и экологической политики, по мнению как ОЭСР, так и ЮНЕП, является разделение взаимозависимости между потреблением ресурсов и экономическим ростом.

Страны, входящие в ОЭСР, добились успехов в повышении ресурсной эффективности за счёт политических мер (путем включения этого направления в национальные стратегии «зелёного» роста и устойчивого развития, зачастую в сочетании с энергоэффективностью, принятия планов по устойчивому производству и потреблению, комплексному управлению отходами и материалами, применения по-

литики «зелёных» государственных закупок, развития «циркулярной» экономики), а также использования ресурсосберегающих технологий.

Рекомендуемые действия по развитию ресурсной эффективности включают:

- создание различных стимулов, способствующих привлечению инвестиций, внедрению инноваций, повышению экономической и экологической эффективности, а также минимизация административных издержек;
- принятие мер по эффективному использованию ресурсов на протяжении всего жизненного цикла продукта путём развития «зелёных» государственных закупок как стратегического инструмента для эффективного управления, содействия развитию партнёрских отношений предприятий, работающих по отдельным производственно-сбытовым цепочкам соз-

³ <https://www.oecd.org/greengrowth/>

дания добавленной стоимости, в виде так называемого промышленного симбиоза;

- встраивание ресурсоэффективности и ресурсосбережения в задачи экономической политики и интеграцию их в секторальную и межсекторальную политику путём развития «циркулярной» экономики, разработки и внедрения инноваций, привлечения инвестиций в эту сферу, управления занятостью и профессиональными навыками в переходный период.

Задача ресурсосбережения решается на основе применения ресурсосберегающих технологий, позволяющих сократить количество используемых материалов на единицу продукции. Технологические изменения могут быть осуществлены с помощью как политических мер, так и регулированием цен на сырьё.

Политика, законодательство и практика обращения с отходами в ЕС основаны на чёткой иерархии методов, в числе которых наиболее предпочтительными являются (в порядке убывания): предотвращение образования отходов, вторичное использование, утилизация (переработка), производство энергии топлива и, наконец, захоронение (Директива № 75/442/ЕЭС от 15 июля 1975 г. об отходах (рамочная директива)).

На протяжении длительного периода времени Россия поддерживала идею сближения с Европой, формирования единого экономического пространства, что предполагает также гармонизацию законодательства, включающего механизмы регулирования обращения с промышленными отходами.

Несмотря на обилие инициатив в этой сфере оценка системы целевых актов нормативного и ненормативного характера, применяющихся в Российской Федерации, позволяет сделать несколько важных выводов.

В первую очередь необходимо отметить значительное преобладание нормативно-технического регулирования в сфере ресурсосбережения и повышения ресурсной эффективности, в том числе по вопросам обращения с промышленными отходами и их вовлечению в повторное использование, над нормативно правовым регулированием (свыше 100 документов).

При этом в отличие от экологического законодательства Российской Федерации, рассматривающего сферу ресурсосбережения в контексте сбережения природных ресурсов и вовлечения отходов производства и потребления в экономический оборот, документы по стандартизации придают этому понятию более широкий смысл.

В межгосударственных и национальных стандартах под ресурсосбережением понимается комплекс мер, направленных на рациональное использование и экономное расходование материальных и энергетических ресурсов при проведении работ, оказании услуг, на протяжении всех стадий жизненного цикла продукции и этапов технологического цикла отходов.

Множество стандартов посвящены различным направлениям ресурсосбережения, ввиду чего рассматривают указанное понятие предметно: проблемы обращения с отходами, сбережение природных материальных и энергетических ресурсов, вовлечение в экономический оборот вторичных (техногенных) ресурсов, а также ресурсосбережение посредством минимизации упаковок.

Единообразное определение понятий «ресурсосбережение» и «ресурсная эффективность» на уровне федеральных нормативных правовых актов отсутствует.

В целом оценка эффективности государственной политики в целе-

вой сфере может быть осуществлена через анализ:

- целеполагания и определения приоритетов в соответствующей сфере общественных отношений;

- планирования и программирования реализации мероприятий в рамках проводимой государственной политики;

- финансовое обеспечение указанных мероприятий.

Сразу следует отметить, что Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утверждённая Указом Президента РФ от 26.10.2020 № 645, тему ресурсосбережения и ресурсной эффективности не поддерживает, целевые показатели не определяет.

Государственная поддержка деятельности в сфере обращения с отходами в Арктической зоне упоминается в Стратегии в контексте выполнения основных задач в сфере охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности (лит. «н» п. 15). В других документах стратегического планирования вторичные ресурсы выступают только в качестве косвенного инструмента охраны окружающей среды, но не предметного объекта государственной экологической промышленной политики, как отходы производства и потребления, которые обладают ресурсной ценностью и могут быть повторно вовлечены в экономический оборот путём переработки, регенерации, рекуперации, рециклинга или иного экономически целесообразного применения (см., например, Стратегию развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года, утв. Распоряжением Правительства РФ от 25.01.2018 № 84-р).

Российское законодательство не рассматривает отходы, как «цен-

ное сырье, сопоставимое по концентрации содержащихся в них полезных компонентов с первичным сырьём и материалами, а в ряде случаев — даже превосходящее их» [2]. Основным признаком отхода в российском законодательстве является его опасность. Термином классов опасности отходов оперирует базовый закон Российской Федерации в области обращения с отходами (ст. 4.1 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», далее — «Федеральный закон об отходах»). На этой основе (ограничительного характера норм) также сложилась соответствующая практика обращения с отходами, в том числе являющимися вторичными ресурсами — преобладает размещение отходов. При этом размещение отходов является единственным видом негативного воздействия на окружающую среду, непосредственно относящимся к деятельности по обращению с отходами.

Из преамбулы Федерального закона об отходах следует, что он направлен на предотвращение вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду, а также на вовлечение отходов в хозяйственный оборот. При этом структура и содержание Федерального закона об отходах характеризуют его как акт экологического законодательства. Администрирование, установленное Федеральным законом об отходах, главным образом направлено на предотвращение негативного воздействия на окружающую среду размещаемых отходов, которые традиционно рассматриваются только как загрязнители окружающей среды. Вместе с тем применительно к отходам, обладающим полезными свойствами, имеющими потенциал вовлечения в хозяйственный оборот, такое администрирование следует при-

знать предвзятым, создающим препятствия для реализации одной из целей, собственно декларируемых Федеральным законом об отходах, — вовлечение отходов (как вторичных ресурсов) в хозяйственный оборот.

Несовершенство нормативно-правового регулирования по широкому кругу вопросов, связанных с оборотом вторичных ресурсов, является общим фактом федерального масштаба, что также оказывает существенное влияние на экономику и экологию Арктической зоны Российской Федерации.

Целесообразность внедрения тех или иных моделей обращения с отходами является делом самого хозяйствующего субъекта, не имеет сколь-нибудь явно выраженного позитивного стимулирования со стороны государства (субсидии, налоговые льготы, льготные кредитные ставки, стимулирование спроса на продукцию, произведённую с использованием вторичных ресурсов и пр.). В результате в общем объёме образовавшихся промышленных отходов в России, включая Арктическую зону Российской Федерации, преобладают отходы размещённые. Например, в Якутии этот процент фиксируется на уровне 40,04 % к общему объёму отходов. Дополнительно, значительная доля отходов, порядка 19 %, остаётся необработанной⁴. При этом объёмы накопленных промышленных и бытовых отходов постоянно растут. По данным Федеральной службы государственной статистики за период с 2003-2020 гг. эти объёмы удвоились⁵.

Литература

1. Фаустов А. А. Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение. Основы, концепции, методы. Издательство: Инфра-Инженерия. 2019. Стр. 6.
2. Горина М. В., Шаева Т. И. Журнал: Экономика и социум @ekonomika-socium. Статья в выпуске: 2-1 (15), 2015 года.

Literature:

1. Fayustov A. A. Utilization of industrial waste and resource saving. Fundamentals, concepts, and methods. Publishing house: Infra-Engineering. 2019. Page 6.
2. Gorina M. V., Shaeva T. I. Journal: Economics and Society @ekonomika-socium. Article in the issue: 2-1 (15), 2015.

В целом подтверждается прямая зависимость уровня экономического развития страны и практики обращения с отходами. Доля захоронения отходов в Швеции, Бельгии, Дании, Норвегии, Финляндии (арктические государства) не превышает 5 %, а доля переработки колеблется в среднем в пределах 30 %. Довольно давно отходы рассматриваются этими государствами как стратегические ресурсы и как источник дохода, так что мировой опыт в этой сфере давно уже накоплен. «Показатели ресурсосбережения относятся к важнейшим показателям качества и конкурентоспособности продукции, на основании которых можно сделать вывод о независимости страны» [1].

Всё это очевидно свидетельствует о том, что необходима активная позиция государства по развитию отрасли, привлечению в неё инвестиций, а также поддержка создания инфраструктуры полного цикла переработки отходов и развития собственных технологий утилизации отходов производства.

Ресурсная эффективность видится как одна из целей государственной промышленной политики с необходимыми объективными методами её измерения, целевыми показателями и механизмами реализации — через использование наилучших доступных технологий, вовлечение в экономический оборот вторичных ресурсов производства, формирование промышленных симбиозов, включая экотехнопарки.

4 <https://mingkh.sakha.gov.ru/territorialnaja-shema-obraschenija-s-othodami>

5 <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>

УСТОЙЧИВОЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НЕВОЗМОЖНО БЕЗ РАЗВИТИЯ «ЗЕЛЁНОЙ» ЭКОНОМИКИ

SUSTAINABLE ECOLOGICAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION IS IMPOSSIBLE WITHOUT THE DEVELOPMENT OF A GREEN ECONOMY



Иванова Е. А.

Генеральный директор ООО «Гарантия», Студентка 2 курса магистратуры Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, e-mail: ecoecspert@yandex.ru

Ivanova E. A.

General Director of LLC "Garantia", 2nd year student of magistracy of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, e-mail: ecoecspert@yandex.ru

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена ростом научного интереса к проблематике «озеленения» экономики и развития «зелёного» финансирования как нового тренда функционирования мировой финансовой системы, в том числе применительно к Арктической зоне Российской Федерации. На сегодняшний день формирование «зелёной экономики» в Арктике является одним из важнейших направлений социально-экономического развития региона. Цель исследования заключается в выявлении направлений развития «зелёной» экономики в Арктической зоне Российской Федерации.

Annotation. The relevance of the study is due to the growing scientific interest in the problems of "greening" the economy and the development of "green" financing as a new trend in the functioning of the global financial system, including in relation to the Arctic zone of the Russian Federation. Today, the formation of a green economy in the Arctic is one of the most important trends in the socio-economic development of the region. The purpose of the study is to identify directions for the development of a green economy in the Arctic zone of the Russian Federation.

Ключевые слова: Арктика, развитие, зелёная экономика, инвестиции.

Key words: Arctic, development, green economy, investment.

В Арктической зоне РФ определены основные реперные точки и направления развития арктических регионов, определены крупнейшие промышленные и энергетические игроки. В соответствии с реализацией Указа президента РФ от 5 марта 2020 г. № 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» одной из основных задач в сфере экономического развития является расширение участия частных инвесторов в реализации инвестиционных проектов.

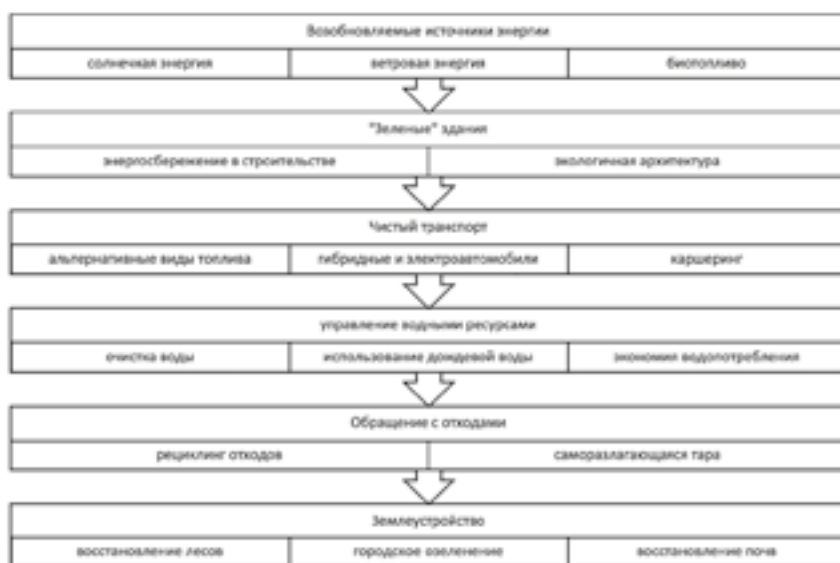
В современных условиях особую актуальность имеет проблема обеспечения устойчивого баланса экономического развития и сохранения экологии в Арктической зоне РФ, обеспечения охраны природной и культурной среды Арктической зоны РФ. Соответственно, необходимо осмыслить, научно обосновать и осуществить на практике концептуальный переход к использованию комплекса технологий и принципов «зелёной» экономики. При этом необходимо учитывать, что на се-

годняшний день экологическое состояние арктических территорий является крайне уязвимым, а период его восстановления является весьма длительным [1].

Переход от традиционной модели экономического роста к «зелёной» экономике представляет собой общемировой тренд, который базируется на активном использовании ресурсосберегающих технологий и создании экологически безвредного

промышленного производства, что позволяет повышать уровень благосостояния населения и одновременно снижать возможные риски для природной и культурной среды [13]. Германский исследователь К. Буркарт определяет сущность «зелёной» экономики с отраслевой точки зрения как совокупность отраслей, функционирующих в контексте решения экологических проблем (рис. 1):

Рисунок 1. Отрасли «зелёной» экономики [14]



На территории Арктической зоны РФ технологии, относящиеся к шестому технологическому укладу, а также практики «зелёной» экономики пока не получили достаточно широкого распространения, однако, можно говорить о целесообразности их активного внедрения в деятельность хозяйствующих субъектов и органов государственной власти [5].

Обеспечение устойчивого эколого-экономического развития Арктической зоны РФ в соответствии с принципами современной «зелёной» экономики на сегодняшний день требует научно обоснованного системного решения широкого спектра задач в сферах экономического и экологического развития арктического региона.

В качестве первоочередных задач можно выделить следующие [11].

· Во-первых, необходимо обеспечить на территории Арктической зоны РФ комплексного природопользования с применением экологически чистых, а также малоотходных производственных технологий [8]. Это позволит в течение длительного периода времени сохранять хрупкую и уязвимую арктическую экосистему при осуществлении активного индустриального освоения территории Арктической зоны РФ. Хранение, удаление и вывоз промышленных и бытовых отходов из отдалённых районов Арктической зоны РФ, а также переработка отходов и сокращение источников возможного экологического загрязнения должны выступать в качестве одного из ключевых условий планирования и осуществления любого вида хозяйственной деятельности на территории Арктической зоны РФ [6].

· Во-вторых, особую актуальность приобретает использование в Арктической зоне РФ

современных технологий альтернативной энергогенерации. В частности, следует развивать на территории Арктической зоны РФ практики биоэнергетики при осуществлении локального теплоснабжения муниципальных образований на арктических территориях, осуществлять модернизацию существующей коммунальной энергетики, внедрять практики энергосбережения и повышения энергоэффективности в строительной отрасли, транспортной отрасли, в сфере утилизации промышленных и бытовых отходов [9].

· В-третьих, внедрение концепции интегрированного управления водными ресурсами (далее – ИУВР) в арктическое водопользование с опорой на бассейновый принцип позволит добиться эффективного управления имеющимися водными ресурсами с экономической точки зрения, обеспечивая при этом сохранность водных экосистем. Концепция экологической целостности водных ресурсов предполагает объединение различных видов использования мировых водных ресурсов человеком с целью поддержания естественного уровня экологической устойчивости водных экосистем, и распространяется как на планирование новых инфраструктурных проектов, так и на оптимизацию функционирования существующих сооружений [4]. ИУВР основано на участии заинтересованных сторон в процессе принятия решений, имеющих отношение ко всем потенциальным потребителям ограниченных водных ресурсов (водоснабжающие организации, организации водоотведения, энергетические компании, предприятия по переработке отходов, транспортные, сельскохозяйственные и лесохозяйственные предприятия, рыбопромысловые организации, туристические компании и т. д.). Целью ИУВР является создание структур, которые

объединяют и обеспечивают баланс различных потребностей и запросов заинтересованных сторон. Политические, институциональные и экономические реформы имеют крайне важное значение для координации деятельности в области водопользования, экономической политики и других сферах. Концепция ИУВР носит межотраслевой характер и учитывает качественные и количественные аспекты [12]. При разработке планов управления необходимо учитывать знания по всем связанным отраслям (экономике, экологии, политологии, технике и т. д.).

Отрасли и технологии, являющиеся элементами «зелёной» экономики, находятся в настоящее время на различных стадиях развития. Соответственно, реализация проектов в рамках данных отраслей и с применением данных технологий требует использования разных способов финансирования с привлечением различных его источников [15].

Выделяется три ключевых источника финансирования проектов, осуществляемых в рамках «зелёных» отраслей или с применением «зелёных» технологий:

· внутренние государственные финансовые ресурсы (целевое финансирование, государственные дотации, субсидии, гранты);

· финансовые ресурсы международных организаций (гранты, субсидии);

· финансовые ресурсы частного сектора, внутреннего и зарубежного происхождения (акционерный капитал, заёмные средства, венчурное финансирование, бизнес-ангелы) [10].

В результате принятых национальных и межгосударственных решений по развитию «зелёного» финансирования, на международ-



ном финансовом рынке в настоящее время происходят следующие изменения [3]:

- международная финансовая система однозначно ориентируется на реализацию стратегии экологически устойчивого развития;

- «зелёное» финансирование на государственном уровне приобрело статус одной из ключевых тем в области экологии и энергоэффективности;

- международное финансовое сообщество активно проявляет недвусмысленный интерес к появлению на финансовых рынках различных «зелёных» финансовых инструментов;

- зарубежные фондовые биржи активно поддерживают национальные системы «зелёного» финансирования посредством создания отдельного «зелёного» внутрибиржевого сегмента, либо отдельного перечня реализуемых на бирже «зелёных» облигаций;

- различные экологические параметры и низкоуглеродные индикаторы всё в большей сте-

пени учитываются в международных и внутристрановых рейтингах бизнеса;

- на протяжении последних 5 лет отчетливо видна переориентация потока международных инвестиций в компании, которые показывают в своих нефинансовых отчётах более высокий уровень экологичности.

Возможности инвестирования в развитие «зелёных» предприятий, технологий и отраслей создадут в перспективе спрос со стороны множества национальных предприятий. Таким образом, развитие «зелёного» инвестирования будет способствовать поступательному росту трансфера различных «зелёных» технологий из-за рубежа, что ожидаемо приведет к повышению технологической оснащённости и экономической эффективности «зелёных» компаний [7].

В решении задач по реализации «зелёного» будущего для российской Арктики выделяется основная проблема и препятствие в запуске «зелёных» проектов. Это связано с пошлиной трансграничного углеродного ре-

гулирования, и касается, как российских, так и иностранных компаний, ведущих деятельность на территории Арктической зоны РФ и осуществляющих экспорт энергоресурсов.

Опубликован план защиты российских производителей от «углеродного налога», который планируется ввести в странах Евросоюза (ЕС). «Ключевой пункт нового плана – создание системы торгов «зелёной» энергией, которая сделает выгодной строительство электростанций на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ)» [2].

В данном плане можно обнаружить определённые проблемные аспекты. В нём не рассматриваются возможности функционирования нефтедобывающих и газодобывающих компаний в Арктической зоне РФ. Создание альтернативных источников энергогенерации – это достаточно капиталоемкий процесс. Инвестиции в альтернативную энергетику могут позволить себе только крупнейшие нефтегазовые холдинги – ПАО «Новатэк», АО «Роснефть», ПАО «Газпром».

В то же время, некоторые крупнейшие нефтегазовые компании уже сегодня реализуют программы по снижению вреда, причиняемого окружающей среде, путём внедрения новых технологий по снижению количества потерь и / или сжигания попутного газа.

На сегодняшний день можно отметить такую проблему, препятствующую инвестиционной активности корпораций, как избыточные экологические требования в отношении крупных компаний. Так, следует отметить необходимость проводить государственную экологическую экспертизу (ГЭЭ) проектной документации в отношении буровых скважин в Арктике. Данная норма действует в связи с вступившими изменениями в природоохранном законодательстве по Арктической зоне РФ. Отечественные нефтегазовые предприятия уже относятся к 1 категории НВОС и обязаны проходить ГЭЭ, кроме того, проходят экспертизу проектные документы разработки нефтегазовых месторождений, проходит экспертизу документация по разведке месторождений в РПН. В результате одни и те же документы проходят одну и ту же процедуру несколько раз. В соответствии с действующим законодательством РФ срок проведения ГЭЭ составляет от двух до трёх месяцев, однако, на практике сроки проведения государственной экологической экспертизы затягиваются примерно на год. Осуществляется разработка оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), организация и проведение общественных обсуждений, снятие замечаний, без которых не обходится ни одна экспертиза. В случае обнаружения каких-либо нарушений положительное заключение проект однозначно не получает, и в результате компании приходится проходить всю процедуру экологической экспертизы заново, что

требует от шести месяцев до одного года.

В конце 2020 года Минприроды РФ был согласован и представлен перечень методик, на основании которых делается расчёт вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными источниками. Была представлена новая методика — документ, который разработан с

целью определения показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от факельных установок, на которых сжигание попутного нефтяного газа осуществляется с дополнительной подачей воздуха. В то же время, вопросы снижения выбросов и внедрения новых «зелёных» проектов ВИЭ в рамках данной методики не учтены.

Литература

1. Аверина К. Н. Экологические риски при проведении государственной экологической экспертизы // Юридическая техника. 2019. №13. С. 399-403.
2. Анатолий Чубайс представил программу создания системы торгов зеленой энергией [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.eprussia.ru/news/base/2020/7944453.htm>
3. Боголюбов С. А., Кичигин Н. В. Законодательное регулирование деятельности федеральных органов исполнительной власти по обеспечению экологической безопасности. М.: Норма, 2017. С. 341.
4. Веницианов Е. В., Аджиенко Г. В. Современные проблемы управления качеством поверхностных вод // Труды ИБВВ РАН. 2019. №85 (88). С. 7-16
5. «Зелёные финансы» в мире и России: монография / под ред. Б. Б. Рубцова. - М.: РУСАЙНС, 2016. – 170 с.
6. «Зелёная экономика: экологические императивы обеспечения экономического развития Российской Арктики»: резолюция круглого стола // АИС. 2016. №22. С. 160-174
7. Зомонова Э. М. Стратегия перехода к «зелёной» экономике: опыт и методы изменения. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2015. С. 209.
8. Лексин В. Н., Порфирьев Б. Н. Состояние и задачи государственного управления социально-экономическим развитием Российской Арктики: правовой аспект // Вопросы государственного и муниципального управления. 2018. №2. С. 114-138.
9. Мухлынин Д. Н. К вопросу о тенденциях развития и правовом регулировании в Российской Федерации «Зелёной экономики» // Закон и право. 2018. №6. С. 97-99.
10. Никоноров С. М. К «зелёной» экономике через «зелёные» финансы, биоэкономику и устойчивое развитие // Русская политология. 2017. №3 (4). С. 12-15.
11. Ноговицын Р. Р., Васильева А. М. Обеспечение экологической безопасности в Арктической зоне Российской Федерации // ПСЭ. 2018. №4 (68). С. 203-206.
12. Скуфына Т. П., Кашулин Н. А. Состояние водных ресурсов Арктического региона как индикатор экологической политики и фактор экономического развития // Материалы международной конференции «Экологические проблемы бассейнов крупных рек». 2018. №6. С. 289-291.
13. Besson, G., Mante, F., Alaoui, I. Risk aversion and catastrophic risks: An approach combining risk aversion and utility theory, 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/339428228_Risk_aversion_and_catastrophic_risks_An_approach_combining_risk_aversion_and_utility_theory
14. Burkart, K. How do you define the «green» economy? <http://www.mnn.com/greentech/research-innovations/blogs/how-do-you-define-the-green-economy>
15. Chen, W., Kang, P., Wang, M., Hou, Y. Review on urban ecological risk management // Shengtai Xuebao/ Acta Ecologica Sinica. 2018. № 38. P. 5224-5233.
16. Responsible investments at Arctic <https://www.arctic.com/aam/en/department/arctic-funds/responsible-investments/responsible-investments-at-arctic>

В рамках обеспечения развития «зелёной» экономики в Арктической зоне РФ необходимо стимулировать инвестиционную активность отечественных предприятий, привлечение их в Арктическую зону за счёт каких-либо преференций, снятие избыточных регуляторных ограничений. Соответственно, внедрение «зелёных» проектов должно быть чётко сформулировано для каждой отрасли, в соответствии с территориальным зонированием природных особенностей. Кроме того, следует внести изменения в Федеральное законодательство, указав, что в Арктической зоне нефтегазовые предприятия обязаны внедрить у себя определённые технологии в соответствии с перечнем технологий, утверждённых правительством и ориентированных на мировой рынок и ЕС.

Можно сделать вывод, что в настоящее время основополагающая идея осуществления глобального сотрудничества по решению финансовых и «зелёных» проблем заключается в том, чтобы связать отдельные процедуры, направленные на решение экологических и климатических проблем с имеющимся инструментарием финансовых рынков, и в первую очередь с использованием ответственного (ESG) инвестирования [16].

Literature

1. Averina K. N. Environmental risks during the state environmental expertise // *Legal technology*. 2019. No. 13. P. 399-403.
2. Anatoly Chubais presented a program for creating a green energy trading system [Electronic resource]. Access mode: <https://www.eprussia.ru/news/base/2020/7944453.htm>
3. Bogolyubov S. A., Kichigin N. V. Legislative regulation of the activities of federal executive bodies to ensure environmental safety. M.: Norma, 2017. P. 341.
4. Venitsianov E. V., Adjienko G. V. Modern problems of surface water quality management // *Proceedings of IBVV RAS*. 2019. No. 85 (88). P. 7-16.
5. "Green finance" in the world and in Russia: monograph // ed. by B. B. Rubtsov. M.: RUSAYNS, 2016. P. 170.
6. "Green Economy: Environmental Imperatives of Ensuring the Economic Development of the Russian Arctic": Resolution of the Round Table // *AiS*. 2016. No. 22. P. 160-174.
7. Zomonova E. M. *Green Economy Transition Strategy: Experience and Measurement Methods*. Novosibirsk: GPNTB SO RAN, 2015. P. 209.
8. Leksin V. N., Porfiriev B. N. State and tasks of state management of social and economic development of the Russian Arctic: legal aspect // *Questions of state and municipal management*. 2018. No. 2. P. 114-138.
9. Mukhlynin D. N. On the issue of development trends and legal regulation in the Russian Federation "Green Economy" // *Law and Law*. 2018. No. 6. P. 97-99.
10. Nikonorov S. M. Towards a "green" economy through "green" finance, bioeconomics and sustainable development // *Russian political science*. 2017. No. 3 (4). P. 12-15.
11. Nogovitsyn R. R., Vasilyeva A. M. Ensuring environmental safety in the Arctic zone of the Russian Federation // *PSE*. 2018. No. 4 (68). P. 203-206.
12. Skuf'ina T. P., Kashulin N. A. The state of water resources in the Arctic region as an indicator of environmental policy and a factor of economic development // *Materials of the international conference "Environmental problems of large river basins"*. 2018. No. 6. P. 289-291.
13. Besson, G., Mante, F., Alaoui, I. Risk aversion and catastrophic risks: An approach combining risk aversion and utility theory, 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/339428228_Risk_aversion_and_catastrophic_risks_An_approach_combining_risk_aversion_and_utility_theory
14. Burkart, K. How do you define the «green» economy? <http://www.mnn.com/green-tech/research-innovations/blogs/how-do-you-define-the-green-economy>
15. Chen, W., Kang, P., Wang, M., Hou, Y. Review on urban ecological risk management // *Shengtai Xuebao/ Acta Ecologica Sinica*. 2018. № 38. P. 5224-5233.
16. Responsible investments at Arctic <https://www.arctic.com/aam/en/department/arctic-funds/responsible-investments/responsible-investments-at-arctic>

РОЛЬ ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ АРКТИЧЕСКИХ МЕТАНГИДРАТОВ В ИЗМЕНЕНИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА, И НЕОБХОДИМОСТЬ УЧЁТА ЭТИХ РИСКОВ В ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АРКТИКЕ

THE ROLE OF THE DECOMPOSITION OF ARCTIC METHANE HYDRATES IN CHANGES IN THE GLOBAL CLIMATE, AND THE NEED TO TAKE THESE RISKS INTO ACCOUNT IN ECONOMIC ACTIVITIES IN THE ARCTIC



Кершенгольц Б. М.

Доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Института биологических проблем криолитозоны Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», вице-президент Академии наук Республики Саха (Якутия)

Kershengolts B. M.

Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher Institute for Biological Problems of Permafrost, Federal Research Center "Yakutsk Scientific Center Siberian Branch of Russian Academy of Sciences», Vice President of the Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia)



Лифшиц С. Х.

Кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник Института проблем нефти и газа Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»

Lifshits S. K.

Candidate of chemical sciences, Leading Researcher Institute of Oil and Gas Problems, Federal Research Center "Yakutsk Scientific Center Siberian Branch of Russian Academy of Sciences"



Спектор В. Б.

Доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова Сибирского отделения Российской академии наук

Spector V. B.

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Chief Researcher P. I. Melnikov Permafrost Institute Siberian Branch of Russian Academy of Sciences



Спектор В. В.

Кандидат географических наук, зав. лабораторией общей геокриологии Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН

Spector V. V.

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Chief Researcher P. I. Candidate of Geographical Sciences, Head Laboratory of General Geocryology of the P. I. Melnikov Permafrost Institute Siberian Branch of Russian Academy of Sciences

Аннотация. За последние 30 лет концентрация метана в атмосфере выросла в 2,5 раза и продолжает расти в геометрической прогрессии. Так как время жизни метана в атмосфере составляет 12 лет, его потенциал глобального потепления (ПГП) составляет 72 за период 20 лет и 25 за период 100 лет (ПГП CO₂ за эти периоды равен 1), и темпы увеличения его концентрации в атмосфере в 2-4 раза выше, чем CO₂, то уже в настоящее время вклад метана в глобальный парниковый эффект составляет по разным оценкам от 20 до 40 % по отношению к вкладу CO₂, и в ближайшие несколько десятилетий между ними может быть достигнут паритет. Основным источником поступления метана в атмосферу являются метангидраты, причём в первую очередь метангидраты шельфовой и континентальной территорий Арктики. В связи с повышением температуры в высоких широтах метангидраты находятся в нетабильном состоянии. Между повышением температур в арктической

криосфере и разложением метангидратов существует положительная обратная связь, то есть этот процесс является самоускоряющимся. Следовательно, даже относительно слабое воздействие на него, в том числе антропогенного техногенного характера, способно существенно повлиять на планетарную климатическую систему. В истории Земли известны периоды, когда выбросы метана в атмосферу за счёт масштабного разложения метангидратов приводили к климатически-обусловленным биосферным катастрофам (катастрофические мезозойские и кайнозойские потепления, сопровождающиеся глобальными океаническими аноксическими событиями; последнее такое быстрое потепление \approx на $8\text{ }^{\circ}\text{C}$, в течение нескольких тысячелетий, фиксируется на границе палеоцена и эоцена \approx 55 млн. лет назад; предполагается, что оно вызвано разложением практически всех имеющихся на тот момент океанических метангидратов). В настоящее время запасы метангидратов почти в 10 раз превышают те, которые были на границе палеоцена и эоцена. Эти оценки позволяют с уверенностью утверждать, что Арктика сегодня является не просто «кухней погоды», но и «кухней глобального климата». Задача заключается в получении дополнительной информации о строении, состоянии и газовом составе криолитозоны Восточной Арктики – крупнейшего на планете источника метана – и выработки на её основе оптимальной стратегии освоения Арктики, для того чтобы избежать дополнительного ускорения разложения метангидратов при хозяйственной деятельности в регионе.

Annotation. Over the past 30 years, the concentration of methane in the atmosphere has increased 2.5 times and continues to grow exponentially. Since the lifetime of methane in the atmosphere is 12 years, its global warming potential (GWP) is 72 over a period of 20 years and 25 over a period of 100 years (the GWP of CO_2 over these periods is 1), and the rate of increase in its concentration in the atmosphere is 2.4 times higher than CO_2 , then already at present the contribution of methane to the global greenhouse effect is, according to various estimates, from 20 to 40% in relation to the contribution of CO_2 , and in the next few decades, parity can be achieved between them. The main source of methane input into the atmosphere is methane hydrates, and first of all, methane hydrates of the shelf and continental territories of the Arctic. Due to the rise in temperature at high latitudes, methane hydrates are in an unstable state. There is a positive feedback between the rise in temperatures in the Arctic cryosphere and the decomposition of methane hydrates, that is, this process is self-accelerating.

Consequently, even a relatively weak impact on it, including an anthropogenic technogenic character, can significantly affect the planetary climate system. In the history of the Earth, there are periods when methane emissions into the atmosphere due to the large-scale decomposition of methane hydrates led to climate-related biospheric disasters (catastrophic Mesozoic and Cenozoic warming accompanied by global oceanic anoxic events; the last such rapid warming of about $8\text{ }^{\circ}\text{C}$, over several millennia, has been recorded at the boundary of the Paleocene and Eocene \approx 55 million years ago; it is assumed that it was caused by the decomposition of almost all oceanic methane hydrates available at that time). At present, the reserves of methane hydrates are almost 10 times higher than those that were at the border of the Paleocene and Eocene. These estimates make it possible to assert with confidence that the Arctic today is not just a “kitchen of the weather”, but also a “kitchen of the global climate”. The task is to obtain additional information on the structure, state and gas composition of the permafrost zone of the Eastern Arctic - the largest source of methane on the planet, and to develop on its basis an optimal strategy for the development of the Arctic in order to avoid additional acceleration of the decomposition of methane hydrates during economic activities in the region.

Ключевые слова: Арктика, разложение метастабильных метангидратов, криолитозона, биосферные катастрофы, парниковый эффект, система планетарного климата.

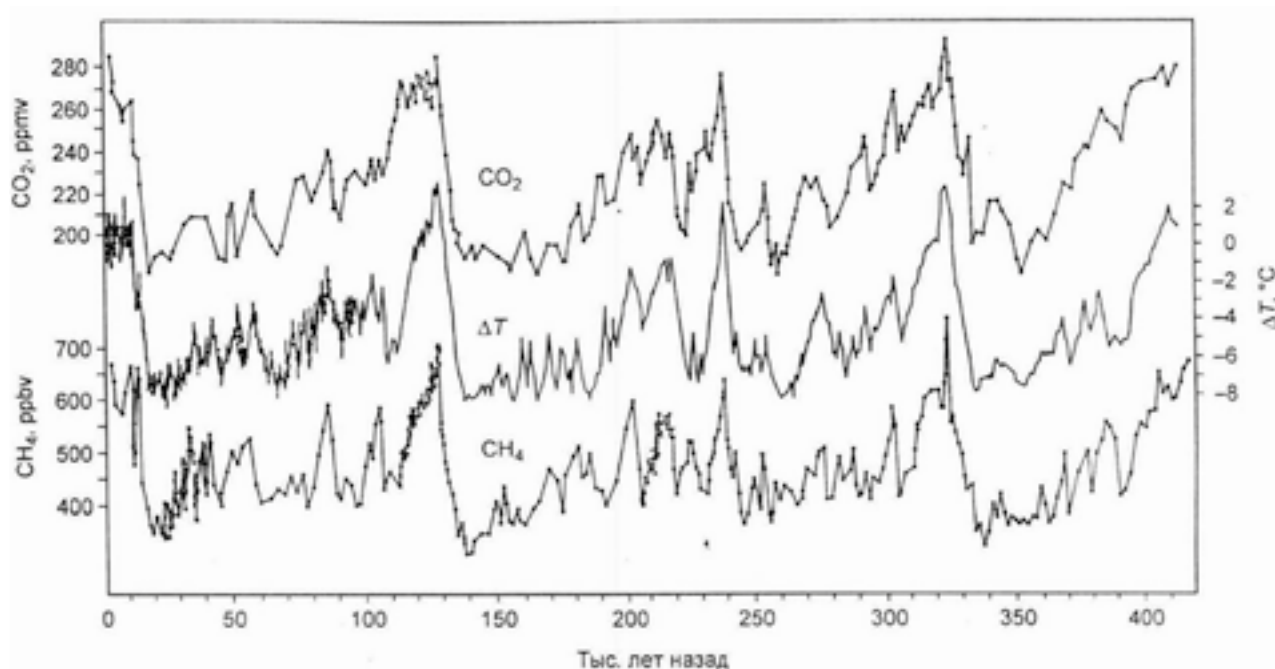
Key words: Arctic, decomposition of metastable methane hydrates, permafrost, biospheric disasters, greenhouse effect, planetary climate system.

Корреляционный анализ изменений температуры воздуха, концентраций CO_2 и CH_4 в Антарктиде за последние 420 тысяч лет [1] (рис.

1) показывает значимость накопления метана в атмосфере (наряду с диоксидом углерода) в функционировании одной из важнейших

составляющих глобальной климатической системы — карбонатно-метановой системы саморегуляции планетарного климата [2,3].

Рис. 1. Изменения концентрации CO_2 , CH_4 в атмосфере и температуры воздуха в Антарктиде за последние 420 тысяч лет [1]



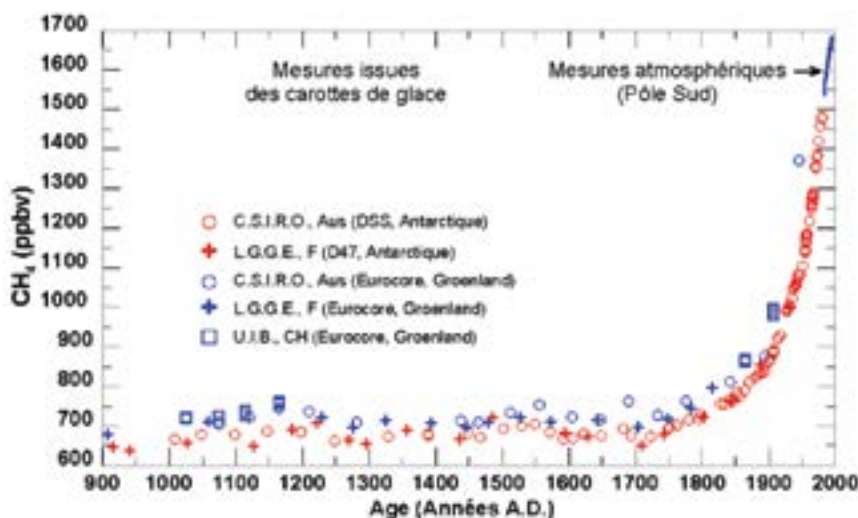
Метан — одно из трёх природных соединений (вода, углекислый газ, метан), определяющих парниковый эффект атмосферы Земли и

связанные с ним климатические изменения. По вкладу в парниковый эффект на конец XX века, первое место занимает водяной пар (36-72 %),

второе — углекислый газ (9-26 %), третье — метан (4-9 %) [4,5]. Рост концентрации метана за последнее тысячелетие представлен на рис. 2 [6].

Рис. 2. Изменения содержания метана в атмосфере с 900-го до 2000 г. нашей эры (по данным анализа пузырьков воздуха, запечатанного во льду Антарктиды и Гренландии) [6]

Синяя линия в правой, самой верхней части графика соответствует измерениям в атмосфере на Северном полюсе. Значения концентрации метана по оси Y — в миллионных частях (т. е. цифры на шкале соответствуют диапазону от 0,6 до 1,7 ppm). Разные значки соответствуют разным местам взятия колонок льда (красные значки — Антарктида, синие — Гренландия). Рис. с сайта www-lgge.ujf-grenoble.fr



Видно, что за последние 30 лет концентрация метана в атмосфере выросла в 2,5 раза и про-

должает расти в геометрической прогрессии. С учетом того, что время жизни метана в атмосфере составляет 12 лет (так как, в от-

личие от диоксида углерода он не поглощается Мировым океаном и окисляется лишь в верхних слоях атмосферы озоном), его потенци-

ал глобального потепления (ПГП) составляет 72 за период 20 лет и 25 за период 100 лет (ПГП CO_2 за эти периоды равен 1), и темпы увеличения его концентрации в атмосфере в 2-4 раза выше, чем CO_2 , следует признать, что уже в настоящее время вклад метана в глобальный парниковый эффект составляет по разным оценкам от 20 до 40 % по отношению к вкла-

ду CO_2 и в ближайшие несколько десятилетий между ними может быть достигнут паритет [7].

Одним из основных источников поступления метана в атмосферу становится процесс разложения метангидратов, которые представляют собой твёрдое вещество, супрамолекулярный комплекс метана

с водой ($4\text{CH}_4 \cdot 23\text{H}_2\text{O}$), устойчивый при низких температурах и повышенных давлениях. Это наиболее широко распространённый в природе газовый гидрат — его запасы оцениваются в 1016 кг, что более чем в 100 раз превышает мировые запасы нефти. Огромное количество метангидратов было найдено в виде отложений под океанским дном по всей планете (рис. 3).

Рис. 3. Карта распространения метангидратов на планете Земля

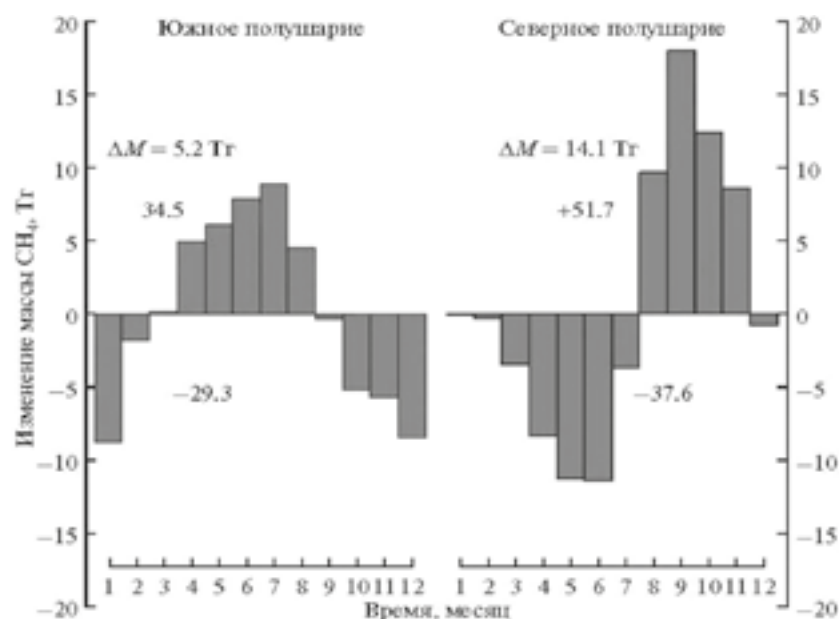


Причём, в наиболее нестабильном состоянии, вследствие низкого давления на мелководном

шельфе Арктических морей и деградации вечной мерзлоты, оказываются метангидраты именно в Арктической зоне. Вероятно, именно

по этой причине основной источник поступления метана в атмосферу расположен в криолитозоне Северного полушария (рис. 4) [8,9].

Рис. 4. Сезонная зависимость скорости изменения массы метана в атмосфере Южного и Северного полушарий в 1996 г. [8,9]





Джус Александр / GeoPhoto.ru

Метангидраты могут находиться в состоянии самоконсервации [10] за счёт образования на поверхности гидратных частиц ледяного покрытия в результате эндотермичности реакции разложения метангидратов, препятствующего свободному выделению газа из них [11]. Нарушение метастабильного состояния может произойти в результате повышения температуры криолитозоны уже на 0,5-1,0°C и/или снижения внешнего давления на 0,1-0,2 атм. Такие условия обеспечиваются повышением температуры приземного слоя воздуха в арктических районах за последние 30-50 лет [12].

По данным натурных наблюдений скорость повышения температуры приземного слоя воздуха на севере Восточно-Сибирского сектора Арктики составила 3°C за 1980-2019 гг., а температура грунтов по скважине в пос. Тикси увеличилась всего с -11 до -9,5 °C [13]. Это высокие значения, поскольку средние повышения температуры криолитозоны на Северо-Востоке составляют 0,03 °C/год. Снижению гидростатического давления и повышению проницаемости

криолитозоны может способствовать высокая сейсмичность района, активизация разломов и подъём территории арктических равнин [14], связанный, вероятно, с гляциоизостатическими движениями [15].

В континентальной части Арктики, в тундровой зоне нередко наблюдаются газовые пузырьки CH_4 на поверхности озёр [16,17]. Также отмечаются его выходы в скважинах, при вскрытии подошвы слоя, отвечающего годовым колебаниям температуры в тундровой и таёжной зоне. Так как эмиссия метана растёт в северном полушарии в осенний период (см. рис. 4) с возрастанием широты местности, то можно предположить, что рост его дебита связан с температурным режимом криолитозоны. По-видимому, поступление CH_4 к верхним горизонтам многолетнемёрзлых пород (ММП) обеспечивается за счёт его миграции из более глубоких горизонтов осадочного чехла, в которых сосредоточены запасы углеводородов. Кроме того, в ММП могут находиться реликтовые метангидраты. В условиях криолитозоны происходит консервация газа в виде газогидратов.

Разложение метангидратов в верхних горизонтах криолитозоны нередко приводит к формированию областей высокого давления метана. И когда оно превышает прочностные характеристики перекрывающего слоя пород, происходит взрывообразное высвобождение газа с образованием глубоких воронок. Образование знаменитых воронок на Ямале в 2014-2016 гг., а также многочисленных небольших озёр круглой формы по всей территории арктической тундры, по-видимому, является следствием разложения криолитозональных метангидратов [18]. Размеры первой обнаруженной воронки: верхний диаметр 60 м, нижний – 40 м [19]. Большую опасность в этом отношении может представлять потенциальная близость образующихся воронок от скотомогильников и захоронений людей, погибших от особо опасных инфекций в XVIII-XX веках и захороненных в верхнем слое ММП, так как образование воронок сопровождается мощными взрывами за счёт высокого давления газа, скапливающегося под перекрывающими мёрзлыми грунтами. Взрывной волной споры бактерий могут разноситься

на десятки и сотни метров. Например, только разброс грунта при образовании одной из воронок на Ямале составил до 120 м. Не исключено, что вспышка сибирской язвы летом 2017 года на Ямале объясняется климатическими изменениями не только на погодном уровне (жаркий июль), но и за счёт разложения метангидратов при оттайке ММП.

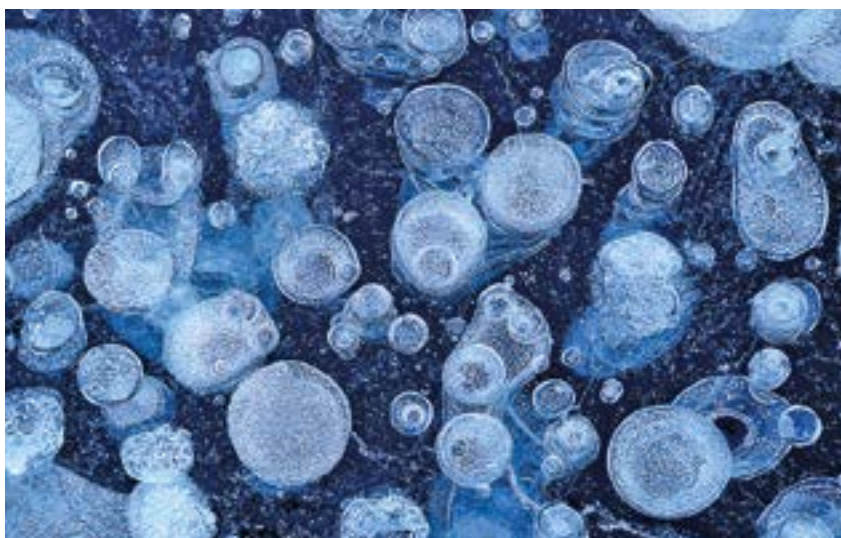
Мелководный шельф арктических морей, преимущественно морей Восточной Арктики (Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское), является самым обширным и мелководным шельфом Мирового океана, вмещает значительную часть мелководных метангидратов и 80 % субаквальной мерзлоты [20], вследствие чего он рассматривается в качестве основного поставщика метана в Северном полушарии [5,21].

Большинство современных моделей эмиссии метана построено на представлениях о формировании криолитозоны шельфа морей Восточной Арктики в среднем и позднем неоплейстоцене в субазральных условиях и затоплении этой территории морем в голоцене. Проведённые в последние годы геологические [22] и геофизические [23] исследования показали, что в пределах шельфа на отдельных участках распространены морские терригенные отложения среднего и позднего неоплейстоцена (максимум последнего оледенения). Кроме того, значительные площади шельфа морей Восточной Арктики были занята ледниками [15]. Эти данные позволяют усомниться в существовании на шельфе морей Восточной Арктики низкотемпературной сплошной многолетней мерзлоты. Здесь, вполне вероятно, распространение прерывистой и островной мерзлоты, а также охлаждённых пород. Акустическая прозрачность толщи предпо-

жительно мёрзлых пород шельфа и её высокое электрическое сопротивление, наблюдаемые при геофизических исследованиях, могут быть объяснены насыщенностью осадочного чехла шельфа метангидратами, находящимися в метастабильном состоянии (самоконсервации). Высказанная гипотеза подтверждается исследованиями Д. А. Галичинского и др. [24], которые показали, что многолетнемёрзлые породы не проницаемы для метана, его диффузии в мёрзлых насыщенных льдом породах не происходит. Выделение метана регистрируется и в западной части Арктики, например, в море Бофорта. Однако массовые выбросы метана наблюдаются именно в Восточной части Арктического побережья. Это свидетельствует о том, что именно Восточная часть Арктики в настоящее время является «кухней» формирования глобального климата и его изменений.

Недавние исследования, проведённые в Сибирской Арктике, показали, что уже высвободились миллионы тонн метана – по-видимому, за счёт разрывов в вечной мерзлоте на морском дне [25]. В результате этого его концентрация в некоторых регионах выросла более чем в 100 раз [26]. Так на шельфе Восточ-

ной Арктики имеют место аномально высокая концентрация метана в воде [5,7,21], высокий фоновый поток CH_4 и высокодебитные локальные источники газа [20]. Эмиссия CH_4 в среднем составляет 3 мг/м²·сутки, а из его локализованных плюмов на шельфе – до 13 мг/м²·сутки [20]. За период свободный ото льда локальные источники метана на Восточно-Арктическом шельфе поставляют до 13,7·10⁴г·км² метана в течение года [21]. Высокие концентрации метана в воде и надводных слоях воздуха указывают на значительную проницаемость субаквальной криолитозоны Арктических морей. Поверхностные воды половины изученной акватории были перенасыщены метаном в среднем в 8,8 раз. Отмечаются чётко ограниченные области, в которых концентрации растворённого CH_4 были экстремально высокими, превышая средние в 80-1400 раз. Отмечались также пузырьковые струи газа, которые, скорее всего, связаны с разрушением метангидратов [21]. Многочисленные наблюдения показывают, что метангидраты могут находиться и у самой поверхности дна в том случае, если содержание гидратообразующего газа превышает предел его растворимости в воде. Для поддержания столь высокой концентрации



газа в случае образования метангидратов необходимо существование постоянного подтока CH_4 к поверхности дна [27]. Вероятно, в данном случае имеет место образование диссипативных газогидратных структур на стоке выбросов глубинных флюидов.

Избыток метана был обнаружен в отдельных местах в месте впадения реки Лена и на границе между морем Лаптевых и Восточно-Сибирским морем. Современный уровень выбросов метана ранее оценивался как 0,5 мегатонны в год и при этом делается предположение, что не менее 1400 Гт углерода в настоящий момент «заперто» в виде метана и метангидратов под арктической подводной вечной мерзлотой, и 5-10 % от этого количества поступает к поверхности через окна в ММП [21]. Авторы работ [28, 29] приходят к выводу, что «резкое высвобождение вплоть до 50 Гт гидратов весьма вероятно в любой момент». Это увеличит содержание метана в атмосфере в 12 раз. Это будет эквивалентно по парниковому эффекту удвоению текущего уровня CO_2 .

Следствием того, что на дне морей Восточной Арктики метангидраты находятся в неустойчивом состоянии и разрушаются даже при небольших вмешательствах в окружающую среду, является, например, то, что в море Лаптевых в районе дельты реки Лена наблюдались выбросы газа из донных источников, вызванные просто работой судового двигателя [30]. При этом в отдельных случаях возникали выбросы с мощностью 0,7-2,1 г CH_4 /сек, сопоставимые с мощностями глубоководных грязевых вулканов.

В 2008 году США определили потенциальную дестабилизацию метангидратов в Арктике как один из четырёх наиболее серьёзных сценариев клима-

Литература:

- Адушкин В. В., Соловьев С. П., Турунтаев С. Б. Соотношение антропогенной и природной составляющих в потоке газов в атмосферу // Глобальные изменения природной среды. 2001. Новосибирск: Изд-во СО РАН «ГЕО», 2001. С. 249-264.
- Спектор В. Б., Кершенгольц Б. М., Лифшиц С. Х., Спектор В. В. Карбонатно-метановая система саморегуляции планетарного климата // Известия РАН. Серия географическая. 2007. № 6. С. 1-12.
- Лифшиц С. Х., Спектор В. Б., Спектор В. В., Кершенгольц Б. М. Разложение метангидратов и деградация мерзлоты в Северо-Восточном регионе Арктики — один из основных факторов дестабилизации современного климата. Сб. науч. трудов Всероссийской конф. с междунар. участием «Глобальные проблемы Арктики и Антарктики», посвященная 90-летию со дня рождения акад. Николая Павловича Лавёрова». 2020. Архангельск. С. 127-131.
- Болдырев В. М. Водяной пар и «парниковый эффект» // Информационное агентство Regnum. 26.02.2016. <https://regnum.ru/news/innovatio/2086744.html>
- Киселев А. А., Решетников А. И. Метан в российской Арктике: результаты наблюдений и расчётов. Проблемы Арктики и Антарктики, 2013, № 2 (96). С. 5-14
- Гиляров А. М. Колебания метана в атмосфере: человек или природа — кто кого. — 2006 // http://elementy.ru/novosti_nauki/430350/Kolebaniya
- Шахова Н. Е. Метан в морях Восточной Арктики. Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 Океанология. Институт океанологии им. П. П. Ширшова. Российская академия наук. М., 2010. С. 48.
- Адушкин В. В., Кудрявцев В. П. Глобальный поток метана в атмосферу и его сезонные вариации // Физика Земли, 2010, №4. С. 78-85.
- Адушкин В. В., Кудрявцев В. П. Оценка глобального потока метана в атмосферу и его сезонных вариаций // Известия РАН. Физика атмосферы и океана, 2013, Т. 49, №2. С.144-152.
- Мельников В. П., Нестеров А. Н., Поденко Л. С., Решетников А. М., Шаламов В. В. Метастабильные состояния газовых гидратов при давлениях ниже давления равновесия лёд-гидрат-газ. Криосфера Земли, 2011, т. XV, № 4, с. 80–83.
- Истомин В. А., Якушев В. С. Газовые гидраты в природных условиях. М., Недра, 1992, 236 с.
- Зеленина Л. И., Федькушова С. И. Прогнозирование и последствия изменения климата Арктического региона // Арктика и Север. 2012, №5. С. 1-5.
- Дубровин В. А., Брушков А. В., Дроздов Д. С., Железняк М. Н. Изученность, современное состояние, перспективы и проблемы освоения криолитозоны Арктики. Минеральные ресурсы России. 2019. №3. С. 55-64
- Бочаров Г. В., Гусев Г. С., Есикова Л. В., Спектор В. Б. Карта современных вертикальных движений территорий Якутской АССР // Геотектоника, 1982, №3 С. 60-64.
- Разумов С. О., Спектор В. Б., Григорьев М. Н. Модель позднекайнозойской эволюции криолитозоны шельфа западной части моря Лаптевых // Океанология. Т. 54. № 5, 2014. С. 679-693.
- Вальтер К. М., Зимов С. А., Шантон Дж. П., Вербила Д., Чапин III Ф. С. 2006. Пузырьки метана из сибирских талых озёр как положительный ответ на потепление климата. Nature 443: 71-75.
- Уолтер К. М., Эдвардс М. Е., Гросс Г., Зимов С. А., Чапин III Ф. С. 2007. Термокарстовые озёра как источник атмосферного CH_4 во время последнего обледенения. Science 318: 633-636.
- Аржанов М. М., Мохов И. И., Денисов С. Н. Дестабилизация реликтовых метангидратов при наблюдаемых региональных изменениях климата // Арктика: экология и экономика, 2016. №4 (24). С. 48-51.
- Денисов С. Н., Аржанов М. М., Елисеев А. В., Мохов И. И. Оценка отклика субаквальных залежей метангидратов на возможные изменения климата в XXI веке // ДАН (геофизика). 2011. Т. 441, № 5. С. 685-688

тических изменений, которые должны исследоваться приоритетным образом [31]. Как отметила Н. Е. Шахова [32] в 2015 году, «... в то время как на участках мирового океана за пределами России влияние деградации подводной вечной мерзлоты только начинается, именно на сибирском шельфе оно приняло угрожающий масштаб».

По состоянию на 2017 год скорость таяния подводной шельфовой мерзлоты в Восточно-Сибирском море составляет около 18 см/год, что гораздо выше прогнозных оценок. На многих участках истончение прикрывающей метангидраты мерзлоты уже приближается к критическому уровню, после которого метан из гидратов может начать поступать в водную толщу и атмосферу [33].

Увеличение температуры поверхности Земли на 3 °С может привести к дестабилизации ≈85 % существующих залежей океанических метангидратов, что приведёт к высвобождению (4-8)·10³ Гт углерода, в то время как его количество (в форме метана и двуокиси углерода) в современной атмосфере составляет всего 730-760 Гт [7, 19, 21].

В истории Земли такого рода события уже имели место — это катастрофические мезозойские и кайнозойские потепления, сопровождающиеся глобальными океаническими аноксическими событиями (ОАЕ) [34]. С этим, вероятно, связан позднепалеоценовый термальнейший максимум. Такое высвобождение могло также сыграть свою роль во внезапном разогреве целиком замёрзшей Земли 630 млн лет назад [35]. Последнее такое быстрое потепление (в течение нескольких тысячелетий) фиксируется на границе палеоцена и эоцена ≈ 55 млн лет тому назад — климатическое название Paleocene-Eocene

· Сергиенко В. И., Лобковский Л. И., Семилетов И. П., Дударев О. В., Дмитриевский Н. Н., Шахова Н. Е., Романовский Н. Н., Космач Д. А., Никольский Д. Н., Никифоров С. Л., Саломатин А. С., Ананьев Р. А., Росляков А. Г., Салюк А. Н., Карнаух В. В., Черных Д. Б., Тумской В. Е., Юсупов В. И., Куриленко А. В., Чувилин Е. М., Буханов Б. А. Деградация подводной мерзлоты и разрушение гидратов шельфа морей восточной Арктики как возможная причина "метановой катастрофы": некоторые результаты комплексных исследований 2011 года // ДАН 2012, том 446, № 3, С. 330-335.

· Шахова Н. Е., Семилетов И. П., 2014 Метан в морях Восточной Арктики: избранные результаты исследования (1994-2014) <http://www.gas.ru/FStorage/download.aspx?id=0e8cedcef45f-4645-ab67-8cebe88e6b66>

· Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Лаптево-Сибироморская. Лист S-53 (о. Столбовой), 54 (Ляховские о-ва). Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016. 310 с.

· Виноградов В. А., Горячев Ю. В., Гусев Е. А., Супруненко О. И. Осадочный чехол Восточно-Арктического шельфа России и условия его формирования в системе материк-океан. 60 лет в Арктике, Антарктике и Мировом океане (под ред. В. Л. Иванова). СПб.: ВНИИ-Океангеология, 2008, с. 63-78.

· Гиличинский Д. А. Метан в вечномёрзлых породах. Информационный бюллетень РФФИ, 6 (1998). НАУКИ О ЗЕМЛЕ https://www.elibrary.ru/download/elibrary_754960_46589639.htm

· Пузырьки метана на морском дне создают подводные холмы Архивировано 11.10.2008, Исследовательский институт аквариума Монтерей-Бей, 5 февраля 2007. https://www3.mbari.org/news/news_releases/2007/paull-plfs.html

· Стив Коннор, Эксклюзив: метановая бомба замедленного действия, The Independent, 23 сентября. 2008. <https://www.independent.co.uk/climate-change/news/exclusive-the-methane-time-bomb-938932.html>

· Анфилатова Э. А. Аналитический обзор современных зарубежных данных по проблеме распространения газогидратов в акваториях мира // Нефтегазовая геология. Теория и практика. Т.3. №4. С. 1-15.

· Н. Шахова, И. Семилетов, А. Салюк, Д. Космач Аномалии метана в атмосфере над Восточно-Сибирским шельфом: есть ли признаки утечки метана из гидратов мелководного шельфа? // Тезисы геофизических исследований, Vol. 10, EGU2008-A-01526, 2008. SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2008-A-01526 EGU General Assembly 2008 <https://www.cosis.net/abstracts/EGU2008/01526/EGU2008-A-01526.pdf>

· Фолькер Мрасек, В Сибири открывается склад парниковых газов, Spiegel International Online, 17 April 2008

· Шахова Н. Е., Юсупов В. А., Салюк А. Н., Космач Д. А., Семилетов И. П. Антропогенный фактор и эмиссия метана на Восточно-Сибирском шельфе // ДАН. Т. 429. № 3. 2009. С. 398-401.

· Национальные лаборатории США исследуют резкие изменения климата. Служба новостей окружающей среды (22 сентября 2008). <http://www.ens-newswire.com/ens/sep2008/2008-09-22-02.asp>

· ТАСС: Наука — Учёные: выбросы метана в Арктике могут спровоцировать глобальное потепление на планете. <https://nauka.tass.ru/nauka/2296396>

· Подводная мерзлота на арктическом шельфе тает быстрее, чем считалось прежде <https://tass.ru/obschestvo/4471735>

· Юдович Я. Э. Давосская геохимическая мода — 2009 // Вестник института геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2009. № 7. С. 25-33.

· Мартин Кеннеди, Дэвид Мрофка и Крис фон дер Борх (2008), Снежный ком прекращение действия Земли из-за дестабилизации экваториальной вечной мерзлоты клатрата метана, Nature 453 (29 May), с. 642-645.

· Голицын Г. С., Гинзбург А. С. Оценки возможности «быстрого» метанового потепления 55 млн. лет назад // ДАН, 2007, Т. 413, № 6. С. 816-819.

· С. Х. Лифшиц, В. Б. Спектор, Б. М. Кершенгольц, В. В. Спектор Новый взгляд на роль метана и гидратов метана в эволюции глобального климата // Американский журнал изменения климата (AJCC). Том 7. № 2. 2018. С. 236-252. DOI: 10.4236/ajcc.2018.72016

Thermal Maximum (РЕТМ). Предполагается, оно вызвано разложением практически всех имеющихся на тот момент океанических метангидратов (около 1200 Гт; $\approx 1/10$ части современных запасов) [19, 35, 36].

Учитывая тот факт, что основной прирост концентрации метана в атмосфере в настоящее время наблюдается в высоких широтах Северного полушария – в Арктике и определяется, по-видимому, температурным режимом криолитозоны, а климатические катастрофы в истории Земли были связаны с беспрецедентным ростом концентрации метана в атмосфере, необходимо с особой осторожностью подходить к освоению Арктической зоны, в которой сосредоточены огромные запасы метангидратов, значительная доля которых уже в настоящее время находится в предкритическом нестабильном состоянии [37].

Ученые пытаются понять, что мы сейчас наблюдаем: потепление или похолодание. На самом деле, согласно рис. 1, планетарная климатическая система (ПКС) в настоящее время находится в состоянии «детерминированного хаоса». Об этом свидетельствует резкое расширение географической встречаемости, учащение и увеличение амплитуд погодных колебаний (температурные, влажностные, ветровые аномалии и катаклизмы). Из этого «хаоса» есть два выхода: возвращение ПКС на ветвь похолодания или переход её в неуправляемую область глобального потепления. Причём именно в этом состоянии ПКС, как самоорганизующаяся система, оказывается очень чувствительной даже к очень низкоэнергетическим воздействиям. Например, к действию антропогенного (техногенного) фактора, который пока ещё по энергетическому потен-

Literature

- Adushkin V. V., Soloviev S. P., Turuntaev S. B. The ratio of anthropogenic and natural components in the flow of gases into the atmosphere // *Global changes in the natural environment* 2001. Novosibirsk: Publishing house of the SB RAS "GEO", 2001. P. 249-264.
- Spektor V. B., Kershengolts B. M., Lifshits S. Kh., Spektor V. V. Carbonate-methane self-regulation system of the planetary climate // *Izvestia RAN. Geographic series*. 2007. No. 6. P. 1-12.
- Lifshits S. Kh., Spektor V. B., Spektor V. V., Kershengolts B. M. Decomposition of methane hydrates and degradation of permafrost in the North-Eastern region of the Arctic is one of the main factors in the destabilization of the modern climate. *Sat. scientific. Proceedings of the All-Russian Conf. with int. participation "Global problems of the Arctic and Antarctic", dedicated to the 90th anniversary of the birth of Acad. Nikolai Pavlovich Laverov*. 2020. Arkhangelsk. P. 127-131.
- Boldyrev V. M. Water vapor and the "greenhouse effect" // *Regnum Information Agency*. 02/26/2016. <https://regnum.ru/news/innovatio/2086744.html>
- Kiselev A. A., Reshetnikov A. I. Methane in the Russian Arctic: Observations and Calculations. *Problems of the Arctic and Antarctic*, 2013, No. 2 (96). P. 5-14.
- Gilyarov A. M. Oscillations of methane in the atmosphere: man or nature – who wins. 2006. // http://elementy.ru/novosti_nauki/430350/Kolebaniya
- Shakhova, N. Ye. Methane in the seas of the Eastern Arctic. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, specialty 25.00.08 Oceanology. Institute of Oceanology named after P. P. Shirshov. The Russian Academy of Sciences. M., 2010. 48 p.
- Adushkin V. V., Kudryavtsev V. P. Global flow of methane into the atmosphere and its seasonal variations // *Physics of the Earth*, 2010, no. P. 78-85.
- Adushkin V. V., Kudryavtsev V. P. Estimation of the global flow of methane into the atmosphere and its seasonal variations // *Izvestia RAN. Physics of the atmosphere and ocean*, 2013, V. 49, No. 2. Pp. 144-152.
- Melnikov V. P., Nesterov A. N., Podenko L. S., Reshetnikov A. M., Shalamov V. V. Metastable states of gas hydrates at pressures below the ice-hydrate-gas equilibrium pressure. *Cryosphere of the Earth*, 2011, vol. XV, no. 4, p. 80-83.
- Istomin V. A., Yakushev V. S. Gas hydrates in natural conditions. M., Nedra, 1992, 236 p.
- Zelenina L. I., Fedkushova S. I. Forecasting and consequences of climate change in the Arctic region // *Arctic and North*. 2012, no. 5. P. 1-5.
- Dubrovin V. A., Brushkov A. V., Drozdov D. S., Zheleznyak M. N. Knowledge, current state, prospects and problems of the Arctic permafrost development. *Mineral resources of Russia*. 2019. No. 3. P. 55-64.
- Bocharov G. V., Gusev G. S., Esikova L. V., Spektor V. B. Map of modern vertical movements of the territories of the Yakut ASSR // *Geotectonics*, 1982, No. 3 P.60-64.
- Razumov S. O., Spektor V. B., Grigoriev M. N. Model of the Late Cenozoic evolution of the cryolithozone of the shelf of the western part of the Laptev Sea // *Oceanology*. T. 54. No. 5, 2014. P. 679-693.
- Walter, K. M., Zimov, S. A., Chanton, J. P., Verbyla, D., Chapin III, F. S. 2006. Methane bubbling from Siberian thaw lakes as a positive feedback to climate warming. *Nature* 443: 71-75.
- Walter, K. M., Edwards, M. E., Grosse, G., Zimov, S. A., Chapin III, F. S. 2007. Thermokarst Lakes as a Source of Atmospheric CH₄ During the Last Deglaciation. *Science* 318: 633-636.
- Arzhanov M. M., Mokhov I. I., Denisov S. N. Destabilization of relict methane hydrates under observed regional climate changes // *Arctic: ecology and economics*, 2016. № 4 (24). P. 48-51.
- Denisov S. N., Arzhanov M. M., Eliseev A. V., Mokhov I. I. Assessment of the response of subaqueous methane hydrate deposits to possible climate changes in the 21st century // *DAN (geophysics)*. 2011. T. 441, No. 5. P. 685-688.

циалу, конечно, не сопоставим с процессами, происходящими в ПКС, но выступая в качестве «управляющего параметра» может оказать решающее влияние на то, по какой траектории будет происходить развитие ПКС, находящейся в состоянии «детерминированного хаоса» [37].

Из вышеизложенного следует, что в условиях «климатического кризиса», который в настоящее время переживает наша планета, антропогенный, техногенный фактор именно Арктике может внести необратимые последствия в выбор саморегулируемой климатической системой дальнейшей траектории её развития, вследствие чего повышается ответственность человечества за свою деятельность и прежде всего именно в Арктике [37].

Работа выполнена в рамках государственных заданий Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проекту «Исследование биогеохимических циклов и адаптивных реакций растений бореальных и арктических экосистем северо-востока России» (тема № 0297-2021-0024, ЕГИСУ НИОКТР №АААА- А21-121012190034-2), «Физиолого-биохимические механизмы адаптации растений, животных, человека к условиям Арктики/Субарктики и разработка биопрепаратов на основе природного северного сырья повышающих эффективность адаптационного процесса и уровень здоровья человека в экстремальных условиях среды» (тема № 0297-2021-0025, ЕГИСУ НИОКТР №АААА-А-А21-121012190034-9), а также «Закономерности развития береговой и подводной мерзлоты в морях Лаптевых и Восточно-Сибирском» (№ 0303-2019-0003). Её выполнение финансово поддержано грантом РФФИ, Проект №18-45-140009 р. а.

· Sergienko V. I., Lobkovsky L. I., Semiletov I. P., Dudarev O. V., Dmitrevsky N. N., Shakhova N. E., Romanovsky N. N., Kosmach D. A., Nikolsky D. N., Nikiforov S. L., Salomatin A. S., Ananiev R. A., Roslyakov A. G., Salyuk A. N., Karnaukh V. V., Chernykh D. B., Tumskey V. E., Yusupov V. I., Kurylenko A. V., Chuvilin E. M., Bukhanov B. A. Degradation of submarine permafrost and destruction of hydrates on the shelf of the seas of the eastern Arctic as a possible cause of the "methane catastrophe": some results of comprehensive studies in 2011 // DAN 2012, vol. 446, no. 3, pp. 330-335.

· Shakhova N. E., Semiletov I. P., 2014 Methane in the seas of the Eastern Arctic: selected research results (1994-2014) <http://www.ras.ru/FStorage/download.aspx?id=0e8cedce-f45f-4645-ab67-8ce6e88e6b66>

· State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (third generation). Laptev-Siberian Sea series. Sheet S – 53 (Stolbovoi Island), 54 (Lyakhovskie Islands). Explanatory note. SPb.: Cartographic factory VSEGEI, 2016. 310 p.

· Vinogradov V. A., Goryachev Yu. V., Gusev E. A., Suprunenko O. I. Sedimentary cover of the East Arctic shelf of Russia and conditions of its formation in the continent-ocean system. 60 years in the Arctic, Antarctic and the World Ocean (edited by V.L. Ivanov). SPb.: VNIIOkeangeologiya, 2008, p. 63-78.

· Gilichinsky D. A. Methane in permafrost. RFBR Information Bulletin, 6 (1998). Earth SCIENCES https://www.elibrary.ru/download/elibrary_754960_46589639.htm

· Methane bubbling through seafloor creates undersea hills Archived 11.10.2008, Monterey Bay Aquarium Research Institute, 5 february 2007. https://www3.mbari.org/news/news_releases/2007/paull-plfs.html

· Steve Connor, Exclusive: The methane time bomb, The Independent, 23 September 2008. <https://www.independent.co.uk/climate-change/news/exclusive-the-methane-time-bomb-938932.html>

· Anfilatova E. A. Analytical review of modern foreign data on the problem of distribution of gas hydrates in the water areas of the world // Neftegazovaya Geologiya. Theory and practice. T. 3. No. 4. C. 1-15.

· N. Shakhova, I. Semiletov, A. Salyuk, D. Kosmach Anomalies of methane in the atmosphere over the East Siberian shelf: Is there any sign of methane leakage from shallow shelf hydrates? // Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-01526, 2008. SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2008-A-01526 EGU General Assembly 2008 <https://www.cosis.net/abstracts/EGU2008/01526/EGU2008-A-01526.pdf>

· Volker Mrasek, A Storehouse of Greenhouse Gases Is Opening in Siberia, Spiegel International Online, 17 April 2008

· Shakhova, N. E., Yusupov, V. A., Salyuk, A. N., Kosmach, D. A., Semiletov I. P. Anthropogenic factor and methane emission on the East Siberian shelf // Dokl. T. 429. No. 3. 2009. P. 398-401.

· U. S. National Labs Probe Abrupt Climate Change. Environment News Service. 22 September 2008. <http://www.ens-newswire.com/ens/sep2008/2008-09-22-02.asp>

· TASS: Science – Scientists: methane emissions in the Arctic can provoke global warming on the planet <https://nauka.tass.ru/nauka/2296396>

· Underwater permafrost on the Arctic shelf is melting faster than previously thought <https://tass.ru/obschestvo/4471735>

· Yudovich Ya. E. Davos geochemical fashion-2009 // Bulletin of the Institute of Geology of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. - 2009. No. 7. P. 25-33.

· Martin Kennedy, David Mrofka and Chris von der Borch (2008), Snowball Earth termination by destabilization of equatorial permafrost methane clathrate, Nature 453 (29 May), 642-645.

· Golitsyn G. S., Ginzburg A. S. Estimates of the possibility of "rapid" methane warming 55 million years ago // DAN, 2007, T. 413, No. 6. P. 816-819.

· S. Kh. lifshits, V. B. Spektor, B. M. Kershengolts, V. V. Spektor A new look at the role of methane and methane hydrates in the evolution of global climate // American Journal of Climate Change (AJCC). Vol. 7 No. 2 2018. P. 236-252. DOI: 10.4236/ajcc.2018.72016

СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАДИЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ АРКТИКИ: СЕВЕРНОЕ ОЛЕНЕВОДСТВО

THE STATE AND PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF TRADITIONAL ECONOMIC ACTIVITY IN THE ARCTIC: REINDEER HUSBANDRY



Ефимов И. П.

Заместитель генерального директора по делам Арктики, Агентство по развитию человеческого капитала на Дальнем Востоке и в Арктике, электронная почта: lefimov@hcfе.ru

Еfimov I. P.

Deputy Director General for the Arctic Affairs, Human capital development agency in the Russia Far East and Arctic, e-mail: lefimov@hcfе.ru



Калитин Р. Р.

Ведущий специалист по вопросам поддержки коренных малочисленных народов Севера, Агентство по развитию человеческого капитала на Дальнем Востоке и в Арктике, электронная почта: kalitinr@mail.ru

Kalitin R. R.

Leading specialist in support of indigenous peoples, Human capital development agency in the Russia Far East and Arctic, e-mail: kalitinr@mail.ru

Аннотация. В 2020 году в России принят Федеральный закон от 13.07.2020 г. № 193 -ФЗ «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации». Ряд положений закона затрагивает вопросы поддержки

коренных малочисленных народов (далее – малочисленные народы). Правительству России необходимо утвердить программу государственной поддержки традиционной хозяйственной деятельности малочисленных народов, осуществляемой в Арктической зоне Российской Федерации. В данной статье рассмотрены вопросы развития северного оленеводства как ключевой деятельности малочисленных народов, способствующей сохранению их культуры и самобытности.

Annotation In 2020, Russia adopted the Federal Law of 13.07.2020 No. 193-FZ «On State Support for Entrepreneurial Activities in the Arctic Zone of the Russian Federation». A number of provisions of the law deal with the support of indigenous peoples. Thus, the Government of Russia needs to approve a program of state support for the traditional economic activities of indigenous peoples carried out in the Arctic zone of the Russian Federation. This article examines the development of northern reindeer herding as a key activity of small peoples, contributing to the preservation of their culture and identity.

Ключевые слова: малочисленные народы, коренные народы, оленеводство, Арктика, КМНС.

Key words: indigenous peoples, Arctic, reindeer husbandry.

Россия обладает одним из самых больших в мире поголовий северного оленя (60 % или 1,9 млн оленей). Учитывая, что календария проходят на межселенных территориях, зачастую на землях нескольких регионов, на Дальнем Востоке и в Арктической зоне России, происходит выпас более 95 % общего поголовья северного оленя.

В России регионами-экспортёрами оленины (мясо, шкуры) являются Мурманская обл., Ямало-Ненецкий АО, Ненецкий АО (по данным органов власти объём экспорта составил 464 тыс. тонн в год; 50 тыс. шкур; экспорт в Финляндию и Германию). Российская Федерация имеет огромный потенциал по экспорту продукции оленеводства.

Для сравнения, на сегодняшний день основным экспортёром продукции из оленя в мире является Новая Зеландия (по данным за 2018 г. объём экспорта составил 16 598 тонн, включая 4 466 тонн побочных продуктов оленеводства, на общую сумму 322 млн долл. США. (23,8 млрд руб.) (основные рынки Китай, Германия и США).[2]

Оленеводство – один из основных видов традиционной хозяйственной деятельности малочисленных народов Российской Федерации. Оно играет огромную роль для сохранения их культуры и самобытности. По экспертной оценке, малочисленные народы Севера осуществляют выпас более 80 % северных оленей в России.

Общая площадь оленьих пастбищ в России составляет 326,9 млн га [3]. Деградация пастбищ – одна из основных проблем для регионов западной Арктики (Ненецкий АО, Ямало-Ненецкий АО и Коми). Данная проблема вызвана переизбытком количества оленей (превышение оленеёмкости пастбищ).

Для восточной Арктики и регионов Дальнего Востока характерна проблема сложной логистики для сбыта продукции, что влияет на конечную цену продукции. В восточной части России деятельность ориентирована в первую очередь на наращивание численности племенного поголовья северных оленей. В связи с этим в некото-

рых хозяйствах убой северных оленей в промышленных целях не осуществляется. Кроме того, хозяйства несут огромную социальную нагрузку, обеспечивая занятость и доходность местного коренного трудоспособного населения.

Несколько лет подряд сохраняется отрицательная тенденция изменения численности домашних северных оленей. По информации, предоставленной предприятиями-заготовщиками, значительное снижение поголовья домашнего северного оленя связано с рядом различных причин, основная и которых – травеж хищником (нападения волков и т. п.).

В 2009 г. Минсельхоз России наложил запрет на травлю хищников ядами [4]. В 2012 г. заместитель министра природных ресурсов и экологии Российской Федерации Павел Семёнов отметил, что на тот момент в мировой практике яды для снижения численности животных не применялись, более того, их применение осуждалось. Основная причина этого – неизбежность

ность воздействия ядов, из-за которой жертвами отравления становится широкий спектр животных, в том числе редких. Кроме того, применение ядов представляет и общественную

опасность. В связи с этим было рекомендовано регулировать численность хищников другими методами, исключая применение ядов.

Для примера, ниже представлена динамика численности поголовья северного оленя в Эвенкийском муниципальном районе Красноярского края начиная с 2009 г.

Поголовье северного оленя в Эвенкийском муниципальном районе Красноярского края												
Года	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Количество оленей	4703	4733	3961	4001	2823	2570	2497	2646	2531	2065	1560	1276
Разница с предыдущим годом		30	-772	40	-1178	-253	-73	149	-115	-466	-505	-284

Учитывая масштабы территорий ведения оленеводства, травля ядами была единственным доступным и эффективным способом борьбы с хищниками.

Численность волков в России в последние годы демонстрирует устойчивую тенденцию к росту. В Сибирском федеральном округе и в ряде входящих в него субъектов Российской Федерации (в том числе в Республике Бурятия) пик численности этих хищников был отмечен в 2009 году. Динамика численности популяций волка зависит от усилий, направляемых на борьбу с этим хищником в субъектах Российской Федерации. Регулирование численности волков необходимо, поскольку они наносят существенный ущерб животноводству и охотничьему хозяйству, представляют угрозу для жизни и здоровья людей (прежде всего как основные переносчики бешенства).

В настоящее время основным видом продукции оленеводства является мясо. Однако перечень видов продукции и сырья, которые можно заготавливать, собирать и успешно реализовывать, достаточно велик. Это непищевые субпродукты, рог, панты, эндокринно-ферментное сырьё, шкуры, кровь [6]. Сегодня используется не более 5 % производимого объёма этих товаров, остальное уничтожается или утилизируется, как

биологические отходы. Притом, эта небольшая доля реализуемой продукции продаётся, как правило, на экспорт в виде необработанного сырья по крайне низкой цене. Но по расчётам экономистов именно эта продукция, являющаяся сегодня побочной и отправляемая в отходы, может приносить оленеводческим предприятиям 95 % общего объёма выручки.

Сегодня профессия «олeneвод» не является престижной. Дети кочевников и потенциальные молодые оленеводы, пройдя обучение на «материке» зачастую уже не стремятся вернуться в родные края и продолжать традиционное хозяйство. На подобный выбор также влияет отсутствие личных перспектив и суровые условия ведения такой деятельности.

Немаловажное значение для закрепления молодёжи в тундре имеет признание труда оленевода. Молодой человек должен быть уверен: оленеводство – почётный и славный труд. И, конечно, за этот тяжёлый труд оленеводу полагается достойное материальное обеспечение, жизнь в тепле и уюте хороших квартир и домов со своими семьями [7].

Кроме того, проблемой северного оленеводства является отсутствие целенаправленных, скоординированных усилий со стороны всех субъектов хозяйствования, включая власти регионов и соответствующих государственных институтов (Минсельхоз России, Минпромторг России, Минздрав России и т. п.). То есть, отсутствует система управления отраслью «северное оленеводство» (как подотрасли животноводства), что приводит к распылению выделяемых



регионами средств, невозможности решить проблемы на межрегиональном уровне, отсутствию целенаправленных инвестиций (прежде всего в повышение уровня переработки сырья в продукты более высокого передела), сложностям организации экспорта продукции за рубеж, развитию «серого» рынка продукции, демпингу со стороны зарубежных покупателей.

В целях сохранения северного оленеводства как отрасли на данной территории, обеспечения занятости населения, сохранения важной составляющей жизни малочисленных народов необходимо:

- Обеспечивать адресность государственной поддержки, направленной непосредственно на граждан ведущих традиционную хозяйственную деятельность, на развитие малых форм хозяйствования.

- Повышать престиж профессии «олeneвод», обеспечивать дополнительное стимулирование кадров (предоставление жилья, специализированной техники, субсидий на выплату заработной платы), вводить новые виды профобразования, направленные на внедрение современных методов, способов ведения хозяйства и переработки продукции.

- Организовать стабильную производственно-хозяйственную деятельность предприятий оленеводства, в том числе по сбыту продукции на внутреннем и внешних рынках, ветеринарному сопровождению.

- Обеспечить модернизацию убойных, перерабатывающих предприятий и логистических центров (кроме Ямало-Ненецкого АО).

- Наладить эффективную работу по борьбе с хищниками.

- На примере Ямала создать современные промежуточные базы на путях калаша, обеспечиваю-

щие жизнедеятельность населения, ведущего традиционную хозяйственную деятельность (фактории).

Литература

- Федеральный закон от 13 июля 2020 г. № 193-ФЗ «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2020, №9, ст. 4503)

- Краткая отраслевая статистика [Электронный ресурс] // URL: <https://www.deernz.org/about-deer-industry/nz-deer-industry/deer-industry-statistics/glance-industry-statistics#YC6SS-gzZPY> (дата обращения 18.02.2020)

- Структура земельного фонда Российской Федерации и качественное состояние земель [Электронный ресурс] // https://vuzlit.ru/1433937/struktura_zemelnogo_fonda_rossiyskoy_federatsii_kachestvennoe_sostoyanie_zemel (дата обращения 18.02.2020)

- Минсельхоз РФ запретил травить волков [Электронный ресурс] // <https://www.pravda.ru/news/society/301546-wolves/> (дата обращения 18.02.2020)

- Минприроды России запретило травить волков ядом [Электронный ресурс] // <https://vtinform.com/news/138/56889/> (дата обращения 18.02.2020)

- Глубокая переработка продуктов оленеводства: возможности и направления развития [Электронный ресурс] // <https://cyberleninka.ru/article/n/glubokaya-pererabotka-produktov-olenevodstva-vozmozhnosti-i-napravleniya-razvitiya> (дата обращения 18.02.2020)

- Почему Камчатская молодежь не хочет работать в оленеводстве? [Электронный ресурс] // <https://kam-kray.ru/news/15161-pochemu-kamchatskaja-molodyozh-ne-hochet-rabotat-v-olenevodstve.html> (дата обращения 18.02.2020)

Literature

- Federal Law No. 193-FZ of July 13, 2020 "On State Support for Entrepreneurial Activity in the Arctic Zone of the Russian Federation" (Collection of Legislation of the Russian Federation, 2020, No. 9, Article 4503)

- At a glance industry statistical [Electronic resource] // URL: <https://www.deernz.org/about-deer-industry/nz-deer-industry/deer-industry-statistics/glance-industry-statistics#YC6SS-gzZPY> (accessed 18.02.2020)

- The structure of the land fund of the Russian Federation and the qualitative state of the land [Electronic resource] // https://vuzlit.ru/1433937/struktura_zemelnogo_fonda_rossiyskoy_federatsii_kachestvennoe_sostoyanie_zemel (accessed 18.02.2020)

- The Ministry of Agriculture of the Russian Federation banned the poisoning of wolves [Electronic resource] // <https://www.pravda.ru/news/society/301546-wolves/> (accessed 18.02.2020)

- The Ministry of Natural Resources of Russia banned the poisoning of wolves with poison [Electronic resource] // <https://vtinform.com/news/138/56889/> (accessed 18.02.2020)

- Deep processing of reindeer products: opportunities and directions of development [Electronic resource] // <https://cyberleninka.ru/article/n/glubokaya-pererabotka-produktov-olenevodstva-vozmozhnosti-i-napravleniya-razvitiya> (accessed 18.02.2020)

- Why Kamchatka youth do not want to work in reindeer husbandry? [Electronic resource] // <https://kam-kray.ru/news/15161-pochemu-kamchatskaja-molodyozh-ne-hochet-rabotat-v-olenevodstve.html> (accessed 18.02.2020)

ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОСТИ АРКТИЧЕСКИХ ПОЧВ И БИОРЕМЕДИАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЙ

PROBLEMS OF THE STABILITY OF ARCTIC SOILS AND BIOREMEDIATION OF OIL POLLUTION



Телеснина В. М.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Факультета почвоведения МГУ, e-mail: vtelesnina@mail.ru

Telesnina V. M.

PhD in Biological Sciences. Senior Researcher, Faculty of Soil Science, Moscow State University, e-mail: vtelesnina@mail.ru



Жуков М. А.

Кандидат биологических наук, Учёный секретарь Научного совета АНО «Научно-координационный центр по проблемам Севера, Арктики и жизнедеятельности малочисленных народов Севера» (НКЦ «Север»), e-mail: nkcsever@gmail.com

Zhukov M. A.

PhD in Biological Sciences. Scientific Secretary of the Scientific Council of the ANO "Scientific Coordination Center for the problems of the North, the Arctic and the life of the indigenous peoples of the North" (ANO «North»), e-mail: nkcsever@gmail.com

Аннотация. Арктическая зона Российской Федерации (далее – АЗРФ) – важнейший регион добычи углеводородов и, одновременно, самым уязвимый для негативных антропогенных воздействий. Наиболее уязвим почвенный покров в силу его маломощности и залегания на многолетнемерзлых породах. При загрязнении арктических почв нефтью и нефтепродуктами, меры механического воздействия на верхний почвенный слой мало применимы и в первую очередь требуются биотехнологии.

Annotation. Russian Federation Arctic zone (RFAZ) is the most important region for hydrocarbon production and, at the same time, the most unstable for negative anthropogenic impact. The soil cover is most unstable due to low thickness and location on permafrost. By arctic soils pollution with oil and oil products, the measures of mechanical impact for topsoil are low effective, as well as biotechnologies are necessary.

Ключевые слова: Арктическая зона Российской Федерации, почвенный покров, загрязнения нефтью, биотехнологии.

Key words: Russian Federation Arctic zone, soil cover, oil pollutions, biotechnologies.

Арктические почвы и основные факторы их уязвимости

На территории Арктики распространены разнообразные почвы, строение и свойства которых детерминируют:

- отрицательные температуры в течение большей части года;
- наличие, как правило, неглубоко залегающих многолетнемерзлых пород, активно участвующих в почвообразовательных процессах;
- относительно низкая величина опада, поступающего в почву.

В результате почвы имеют особенности как морфологии, так и химических и микробиологических свойств: слабая выветрелость минеральной части почвы; накопление детрита, низкая степень разложенности органического вещества; участие криогенных процессов в почвообразовании (морозобойное растрескивание, пучение грунтов, криогенная миграция почвенного раствора); развитие процессов оглеения в той или иной степени; низкое содержание доступных растениям элементов пита-

ния; выраженная комплексность почвенного покрова по причине развития мерзлотных комплексов (полигонально-валиковые, бугристо-западинные, пятнистые и т. п.).

В АЗРФ имеются территории с самыми разнообразными биоклиматическими и геолого-геоморфологическими условиями, спектр арктических почв весьма многообразен. В зоне тундр развиты глеезёмы типичные и перегнойные в сочетании с торфяными олиготрофными и торфяно-глеевыми в бугристых почвенно-мерзлотных комплексах [1]. На более дренированных участках могут встречаться литозёмы типичные и грубогумусовые. В подзонах лесотундры и северной тайги на лёгких отложениях преобладают подзолы и подбуры, тогда как на более тяжелых развиты глееподзолистые почвы в сочетании с торфяно-глеевыми. В более континентальных секторах АЗРФ (Восточная Сибирь) встречаются криозёмы и криоаридные литозёмы.

Основные свойства устойчивости почв к антропогенным воздействиям [2]:

- противоэрозионная устойчивость;

- геохимическая устойчивость по отношению к кислотным выпадениям, загрязнению тяжёлыми металлами, нефтепродуктами и другими продуктами техногенеза;

- биологическая устойчивость – сохранение растительного покрова и почвенной биоты.

Перечень параметров оценки устойчивости включает: климатические показатели, характеристики рельефа и мерзлоты; характеристики фитоценотического компонента экосистемы – биомасса, продуктивность, ёмкость и интенсивность круговорота; свойства и режимы почв – щелочно-кислотные и окислительно-восстановительные условия, водный режим, гранулометрический и минералогический состав, ёмкость катионного обмена.

Устойчивость почв к загрязнению нефтепродуктами и сопутствующими тяжёлыми металлами, зависит от ряда факторов. К внешним относятся сумма активных температур, интенсивность солнечной радиации. К внутренним – свойства самой почвы. Так, наличие многолетнемерзлых пород затрудняет отток загрязняющих веществ из почвы. Не способствует детоксикации низкая биологическая ак-

тивность почв из-за низких температур и переувлажнённости. Суглинистые почвы в большей степени, чем супесчаные и песчаные, поглощают тяжёлые металлы, также как и почвы, богатые органическим веществом по сравнению с бедными. С другой стороны, песчаные почвы характеризуются более оптимальным воздушным режимом, что немаловажно для окисления загрязняющих органических веществ — нефти и ПАУ (полициклические ароматические углеводороды).

В целом почвы тундр весьма уязвимы в отношении загрязнения нефтепродуктами.

Низкие температуры, переувлажнение и низкая активность микробиоты сильно замедляют разложение нефтепродуктов — особенно в суглинистых почвах с затруднённым внутренним стоком и высоко залегающими многолетнемерзлыми породами. Почвы северотаёжной зоны, сложенные песками и супесями и лишённые многолетней мерзлоты по крайней мере на глубине почвенного профиля, более способны к самоочищению из-за благоприятного водно-воздушного режима, но они не могут поглощать тяжёлые металлы из-за низкой ёмкости катионного обмена. Катионы металлов, в том числе особо токсичные (ртуть, кадмий, свинец) не адсорбируются в почвенном профиле и по грунтовым водам мигрируют по ландшафту. Механическое воздействие вызывает усиление таяния многолетнемерзлых пород, а повреждённые тундровые почвы восстанавливаются долго.

Возможные меры очищения от нефтезагрязнений арктических почв

Меры ликвидации нефтяных загрязнений почв обычно подразделяются на:

- механические и физико-механические, очищающие поверхность, но не восстанавливающие почвенный покров;

- химические, физико-химические, и биологические.

Механические меры: локализация нефтеразливов и сбор разлитой нефти; удаление нефтезагрязнённого почвогрунта, что в условиях Арктики недопустимо из-за образования термокарстовых оттаек; замена верхнего слоя почвы, засыпка загрязнений и захоронение собранных грунтов в условиях Арктики также не реализуемы. Физико-механические меры: сжигание разлитой нефти, термосорбция, затверждение, промывание и экстракция химическими растворителями [3]. Это возможно при загрязнении небольшого участка земли на промышленных объектах, но абсолютно нереализуемо при очищении значительных площадей.

Химические меры: дегалогенирование — отщепление молекул галогена при химических и термических реакциях в Арктике нереализуемо. Физико-химические меры: адгезия, диспергирование, капсулирование, обработка ферромагнитной жидкостью, промывка почв моющими растворами и сорбционная очистка. Адгезия, диспергирование и капсулирование применяются для изменения фракционного состава покрывающего поверхность нефтяного загрязнения для удобства механического удаления [4]. Но почву это не очистит. Обработкой ферромагнитной жидкости и ПАВ отделяют нефть от песка. В АЗРФ это актуально для НАО и ЯНАО. Промывка почв моющими растворами в Арктике слабо реализуема, наиболее эффективны методы биоремедиации нефтезагрязнений, которым при наличии условий могут предшествовать сбор и удаление доступных для этого объемов загрязнителя.

Основные методы биоремедиации нефтезагрязнений и вопросы их применения

Трудности реабилитации в условиях АЗРФ связаны с низкой способностью почв к самоочищению из-за близкого залегания многолетнемерзлых пород, застойного увлажнения, низких температур, короткого вегетационного периода, недостатка питательных веществ и низкой активности микробных популяций.

Если в более южных регионах процесс самовосстановления от нефтяных загрязненных занимает 10-25 лет, то в условиях Севера и Арктики потребуются минимум 50 лет. При загрязнении почв нефтью происходит гидрофобизация и нарушается водно-воздушный режим в системе почва-атмосфера.

При этом происходит снижение вдвое общего микробного числа и почти в 7 раз спорообразующих аэробных бактерий. Нефть и нефтепродукты являются пищей для микроорганизмов, в том числе образующих споры при исчерпывании доступных органических веществ. Обогащение ими почвы вызывает переход спор в вегетативные клетки. Разложение нефти и нефтепродуктов в мерзлотных почвах нужно интенсифицировать стимуляцией собственной углеводородоокисляющей микрофлоры и внесением содержащих углеводородоокисляющие микроорганизмы биопрепаратов [5].

Уже через две недели после попадания нефти почвенный микробиоценоз адаптируется к нефтяному загрязнению и общее микробное число обнаруживает резкое возрастание (до 90 раз), а спорообразующих бактерий — до 30 и более раз. При биоремеди-

ации почвы с применением бактериальных культур из штаммов бактерий рода *Bacillus* и фиторекультивации отмечены увеличение общего микробного числа и количества спорообразующих аэробных бактерий, рост микроскопических грибов.

Развитие микробных культур проходит через адаптацию к условиям среды, активный рост, стационарное функционирование и отмирание. Время адаптации зависит от начальной концентрации микроорганизмов. Чем она выше, тем время адаптации короче. Аналогично и в фазе активного роста. Поэтому для высокоширотных регионов очень важно, чтобы биопрепарат был концентрирован и, желательно, дешёв. Внесение чистых культур микроорганизмов в растворах связано с определёнными техническими сложностями и неудобствами. Высокая эффективность достигнута в опыте при применении суспензии штаммов бактерий *Bacillus subtilis* «Колыма 7/2к» из расчёта 250 мл/м², деструкция нефти за три месяца достигла до 0,64±0,1 мг/г или составила 99,53 %. Но в качестве подкормки *Bacillus subtilis* использовался куриный помёт из расчёта 15 т/га, вдвое увеличивший эффект деструкции нефти (без куриного помёта деструкция нефти за три месяца составила только 37,6 %) [6].

Птичий помёт — источник колоссального количества разнообразных микроорганизмов, способных разлагать различные субстраты.

Поскольку удаление слоя загрязнённой почвы в Арктике неприменимо, биопрепараты приходится вносить поверхностно и биодegradация загрязнения идёт преимущественно в приповерхностных слоях почвы. Это снижает их эффективность, но атмосфера Арктики и Субарктики

за исключением зоны центрально-азиатского (якутского) антициклона наполнена влагой и осадки вымывают препараты в почву. Там, где невозможны механические меры воздействия на почвенный покров в результате испарения лёгких фракций происходит склеивание частиц почвы тяжёлыми нефтяными фракциями. Вследствие образуются корки, задерживающие поступление влаги и воздуха в приповерхностные слои почвы. В этой ситуации применение чистых микробных культур, высеваемых непосредственно на поверхность нефтяных корок, неэффективно.

Целесообразно внесение биопрепаратов с сорбентами и комплексом минеральных и (или) органических удобрений [7]. Имобилизация углеводородокисляющих микроорганизмов обычно рекомендуется на естественных минеральных материалах. Сорбент-носитель должен обладать следующими свойствами: проницаемостью, нефтеёмкостью, неслеживаемостью, пористостью и сыпучестью. Этим требованиям отвечают цеолиты и вспученный вермикулит (ГОСТ 12865-67) [8]. Кристаллическая решетка цеолитов обеспечивает сорбционную способность и хорошую адгезию микробным клеткам, даёт им возможность закрепляться не только на поверхности носителя, но и внутри, что позволяет его использовать в качестве сорбента-носителя для имобилизации микробных культур. Этим требованиям отвечает природный цеолит месторождения Хонгуруу (Западная Якутия), используемый в препарате, разработанном и запатентованном ФГБУН Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук (г. Якутск) (патент RU 2600868 С2, 2014). В препарате использованы штаммы *Rhodococcus* sp. ВКМ Ас-2626D и *Serratia*

plymuthica ВКМ В-2819D, выделенные из мерзлотных грунтов Центральной Якутии и активные в интервале температур от +4 °С до +30 °С.

Цеолит Хонгуруу — каркасный аллюмосиликат — имеет в структуре полости, занятые крупными ионами и молекулами воды, которые имеют свободу движения для ионного обмена и обратимой дегидратации [9]. Насыщение цеолитов Хонгуруу нефтью происходит сразу после погружения в нефть. Через 1 минуту нефтеёмкость достигает 0,4-0,5 г/г и не меняется в течение шести часов [10]. Цеолит способствует формированию в загрязнённом грунте центров активной деструкции нефтяных углеводородов благодаря сорбции на его поверхности культур микроорганизмов.

Цеолиты Хонгуруу — источник макро- и микроэлементов для питания нефтеокисляющих микроорганизмов почв.

Внесение цеолита может усилить азотфиксирующую способность почв за счёт наличия Mo и Fe, активирующих у азотфиксирующих микроорганизмов нитрогеназный ферментный комплекс. Вермикулит месторождения Инагли (Якутия), используемый в препарате для очистки почв и воды от нефтезагрязнений (патент RU 2600872 С2, 2014) — природно-гидратированная слюда во вспученной по ГОСТ 12865-67 форме — также является перспективным сорбентом-носителем. Он обладает необходимыми уровнями проницаемости, нефтеёмкости, неслеживаемости, пористости и сыпучести, сочетает свойства носителя микроорганизмов и сорбента для нефти, что обеспечивает высокую эффективность и пролонгированность реакций деструкции нефтяных углеводородов [11].

Почвы тундр, лесотундр и северной тайги преимущественно олиготрофны, бедны минеральными и органическими питательными веществами, что сдерживает размножение бактерий. Разработчики биопрепаратов-нефтедеструкторов рекомендуют использовать совместно с ними минеральные удобрения. Но содержащие фосфор и азот удобрения могут вместе с поверхностным стоком поступать в олиготрофные арктические водоёмы и вызывать их эвтрофикацию, негативно влияя на ценные лососевые и сиговые рыбы. Поэтому при использовании удобрений эффект их воздействия на водоёмы Арктики должен тщательно рассчитываться. Повышать эффективность очистки нефтезагрязнённых почв можно посевом трав с разветвлённой корневой системой. Они сдерживают миграцию загрязнителей, препятствуют пересыханию почвы и образованию корки, что важно для высокой микробиологической активности. Растения через ризосферу (симбиотические микроорганизмы) положительно влияют на деструкцию нефти и нефтепродуктов [12].

Растения, адаптируясь к токсичной среде, используют все возможные механизмы защиты от увеличения активности антиоксидантных систем и систем репараций ДНК до включения апоптоза и SOS-репараций, используя часть продуктов биодegradации нефтезагрязнений для питания.

Синергетический эффект взаимоактивации микробов и растений увеличивает скорость биодegradации загрязнения, способствует вовлечению в процессы трансформации более широкого спектра углеводов и приближению состава почвенных битумоидов к природному фону [12].

Литература

- Васильевская В. Д., Иванов В. В., Богатырев Л. Г. Почвы Севера Западной Сибири, М., Изд-во МГУ, 1986, С. 227.
 - Глазовская М. А. Принципы классификации почв по их устойчивости к химическому загрязнению // Земельные ресурсы мира, их использование и охрана. М., 1978. С. 85-99.
 - Аргунов, В. А. Объемная очистка нефтезагрязненных почвогрунтов / В. А. Аргунов, О. Г. Фетисов, Г. Л. Гендель // Новые технологии для очистки нефтезагрязненных вод, почв, переработки и утилизации нефтешламов: междунар. конф. (10-11 декабря 2001 г.): тез. докл. М.: Издательский дом «Ноосфера». 2001. С. 127-128.
 - Аренс В. Ж. Нефтяные загрязнения: как решить проблему / В. Ж. Аренс, О. М. Гридин, А. Л. Яншин // Экология и промышленность России. 1999 сент. С. 33-36.
 - Иларионов С. А. Экологические аспекты восстановления нефтезагрязненных почв. 2004. Екатеринбург: УрО РАН, С. 194.
 - Белоусова Н. И. Отбор микроорганизмов, способных к деструкции нефти и нефтепродуктов при пониженных температурах / Н. И. Белоусова, Л. М. Барышникова, А. Н. Шкидченко // Прикладная биохимия и микробиология. 2002. Т. 38, № 5. С. 513-517.
 - Коронелли Т. В., Комарова Т. И., Ильинский В. В. Интродукция бактерий рода *Rhodococcus* в тундровую почву, загрязненную нефтью. Прикл. Биохим. и микроб. 1997. Т. 33, №2. С. 198-201.
 - Ерофеевская Л. А., Бурмистрова Т. И., Алексеева Т. П., Терещенко Н. Н. // Цеолит как незаменимый компонент в реабилитации нарушенных земель. Биологические науки. Новое слово в науке и практике: гипотезы, апробация результатов исследований. 2013, №3. С. 7-9.
 - Колодезников К. Е., Новгородов П. Г., Степанов В. В. Типы цеолитового сырья месторождения Хонгуруу // Перспективы применения цеолитовых пород месторождения Хонгуруу: Сб. науч. Тр. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1993. С. 5-13.
 - Аренс В. Ж., Саушин А. З., Гридин О. М., Гридин А. О. Очистка окружающей среды от углеводородных загрязнений. М., Изд-во «Интербук», 1999. С. 371.
 - Кондратьева Н. И., Габышева Р. И., Новгородов П. Г. Вермикулиты месторождения Инагли (Якутия) для очистки водной поверхности и почвы от нефтезагрязнений // Материалы 1-й международной конференции: Значение промышленных минералов в мировой экономике: месторождения, технология, экономические оценки - Москва, 31 января - 3 февраля 2006 г. М., ГЕОС, 2006. С. 101.
 - Lifshits S. Kh., Chalaya O. N., Glaznetsova Yu. S., Zueva I. N. The effect of oil contamination on the adaptive potential of plants in criolite zones / AAAPG-2012. Abstract of "The 8th Intern. Conf. on Petroleum Geochemistry and Exploration in the Afro-Asian Region". Hangzhou, China. November 2-4, 2012. P. 91.
 - Кошелева И. А. Дegradация фенатрена мутантными штаммами деструкторами нафталина / И. А. Кошелева, Н. В. Балашева, Т. Ю. Измалкова и др. // Микробиология. 2000. Т. 69, № 6. С. 783-789.
 - Белоусова Н. И., Пырченкова И. А. Выбор и характеристика активных психотрофных микроорганизмов-деструкторов нефти / И. А. Пырченкова, А. Б. Гафаров, И. Ф. Пунтус и др. // Прикладная биохимия и микробиология. 2006. Т. 42, № 3. С. 298-305.
- Важным фактором биологической деструкции нефтепродуктов является температура [13]. Для условий АЗРФ необходимы биопрепараты-деструкторы нефтезагрязнений на основе районированных аборигенных штаммов, обладающих способностью расти при пониженных температурах (+4+10 °С), низких значениях рН (4,5-6), повышенном содержании NaCl (1-4 %) [14]. Микроорганизмы могут выжить при ультранизких температурах обладая соответствующими механизмами биологического обмена, включая особенности белкового синтеза и структурой ферментных белков.
- Наиболее перспективна группа психрофильных штаммов микроорганизмов-нефтедеструкторов, выделенная в Ре-

спублике Саха (Якутия). Они размножаются при низких температурах и легко переносят ультрахолодные зимы. В Центральной Якутии из-за обширного зимнего антициклона снежный покров рыхл и невелик, а ночные температуры особенно низки, в связи с чем почвы промерзают быстро на значительную глубину и температуры низки даже в сравнении с почвами арктических островов, где в силу морского циклонического климата не происходит такого низкого падения температур. Но целесообразно иметь аборигенные штаммы для всех секторов Арктики, особенно из мест скопления бочек из-под нефтепродуктов.

Необходимо учитывать, что в соответствии с описаниями уже разработанных биопрепаратов минимальный эффективный для них уровень pH - 4,5. Но почвы торфяных бугров крупнобугристых болот и верховых торфяников имеют ещё более высокую кислотность (pH 3-4,5). Для таких территорий нужно применять известкование, что при правильном дозировании не вызовет серьёзных проблем, так как те же растительные сообщества успешно произрастают на карбонатных породах.

Literature

- Vasil'yevskaya V. D., Ivanov V. V., Bogatyrev L. G. Soils of West Siberian North, Moscow, MSU, 1986, P. 227.
- Glazovskaya M. A. Principles of soils classification by their sustainability to chemical pollution // Land resources of the world, their use and protection. Moscow, 1978. Pp. 85-99.
- Argunov V. A. The Volumetric cleaning of oil-polluted soils and grounds /V. A. Argunov, O. G. Fetisov, G. L. Gendel // New technologies for cleaning oil-polluted water and soil, processing and disposal of oil sludge: International Conference (10-11 December, 2001): materials. Moscow: Publishing office «Noosphere». 2001. Pp. 127-128.
- Arene, V. Zh. Oil pollutions: how to solve the problem / V. Zh. Apene, O. M. Gridin, A. L. Yanshin // Ecology and industry of Russia. 1999 Sept. Pp. 33-36.
- Ilarionov S. A. Ecological aspects of oil-polluted soil recovery. 2004. Ekaterinburg: UO RAS, P. 194.
- Belousova, N. I. Selection of microorganisms, able to destruction of oil and oil production by low temperatures / N. I. Belousova, L. M. Baryshnikova, A. N. Shkidchenko // Applied Biochemistry and Microbiology. 2002. V. 38, N 5. Pp. 513-517.
- Koronelly T. V., Komarova T. I., Il'insky V. V. Introduction of Rhodococcus bacteria into the tundra soil, polluted by oil. Applied Biochemistry and Microbiology. 1997. v. 33, N 2. pp.198-201.
- Yeropheevskaya L. A., Burmistrova T. I., Alexeeva T. P., Tereshenko N. N. // Zeolite as an irreplaceable component in the rehabilitation of disturbed lands. Biological Sciences. A new word in science and practice: hypotheses, testing of research results. 2013, N3. Pp. 7-9.
- Kolodeznokov K. Ye., Novgorodov P. G., Stepanov V. V. Types of zeolite raw materials from the Honguruu deposit // Perspectives of zeolite rock application in Honguruu deposit: Collection of scientific papers. Yakutsk: YaSC SO RAS, 1993. Pp. 5-13.
- Arene V. Zh., Saushin A. Z., Gridin O. M., Gridin A. O. Environment cleaning from hydrocarbon pollution. Moscow, «Interbook», 1999. P. 371.
- Kondrat'yeva N. I., Gabysheva R. I., Novgorodov P. G. Vermiculites of the Inagli deposit (Yakutia) for cleaning the water surface and soil from oil pollution // Materials of I-st International Conference: The importance of industrial minerals in the world economy: deposits, technology, economic assessments. Moscow, 31 January - 3 February 2006. M., GEOS, 2006. P. 101.
- Lifshits S. Kh., Chalaya O. N., Glaznetsova Yu. S., Zueva I. N. The effect of oil contamination on the adaptive potential of plants in criolite zones /AAAPG-2012. Abstract of "The 8th Intern. Conf. on Petroleum Geochemistry and Exploration in the Afro-Asian Region". Hangzhou, China. November 2-4, 2012. P. 91.
- Belousova N. I., Pyrchenkova I. A. Selection and characteristics of active psychotrophic microorganisms-oil destructors / I. A. Pyrchenkova, A. B. Gapharov, I. Ph. Puntus et al // Applied Biochemistry and Microbiology. 2006. v. 42, N 3. Pp. 298-305.
- Kosheleva I. A. Degradation of fenatren by mutant strains of naphthalene destructors / I. A. Kosheleva, N. V. Balasheva, T. Yu., Izmalkova et al // Microbiology. 2000. v. 69, N 6. Pp. 783-789.

ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ КАК ФАКТОР «ЗЕЛЁНОГО» РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ АРКТИКИ

REFORESTATION AS A FACTOR IN THE "GREEN" DEVELOPMENT OF THE ARCTIC REGIONS



Шёлков Я. Е.

Бакалавр экологии и природопользования, магистрант географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, кафедра рационального природопользования. E-mail: yaraalt@icloud.com

Shyolkov Y. E.

Bachelor of Ecology and Nature Management, Master's degree student at the Faculty of Geography of Lomonosov Moscow State University, Department of Environmental Management. E-mail: yaraalt@icloud.com



Пакина А. А.

Кандидат географических наук, доцент географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, кафедра рационального природопользования. E-mail: allapa@yandex.ru

Pakina A. A.

PhD in Biological Sciences. Scientific Secretary of the Scientific Candidate of Sciences in Geography, Associate Professor of the Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, Department of Environmental Management. E-mail: allapa@yandex.ru

Аннотация. Ямало-Ненецкий автономный округ является крупнейшей базой газодобычи в России, что обуславливает наличие в регионе разветвленной сети трубопроводного транспорта. Использование земель под транспортную инфраструктуру и вырубка лесов меняет структуру землепользования и негативно сказывается на состоянии природных ландшафтов территории. В статье рассматривается возможность решения вышеперечисленных проблем путём искусственного лесовосстановления как фактора реализации концепции «зелёной» экономики в арктических регионах России.

Annotation. The Yamalo-Nenets Autonomous Okrug is the largest gas production base in Russia, which determines the presence of an extensive network of pipeline transport in the region. The use of land for transport infrastructure and deforestation change the structure of land use and negatively affect the state of the natural landscapes of the territory. The article discusses the possibility of solving the indicated problems with the help of artificial reforestation as a factor in the implementation of the concept of a "green" economy in the Arctic regions of Russia.

Ключевые слова: искусственное лесовосстановление, «зелёная» экономика, ЯНАО, землепользование.

Key words: artificial reforestation, "green" economy, YaNAO, land use.

Современный этап развития российской Арктики напрямую связан с продолжающимся интенсивным освоением сырьевых ресурсов. Наряду с экономической эффективностью проектов по добыче нефти и природного газа в Арктике важным фактором развития этого региона является растущий интерес мирового сообщества. С учётом меняющегося климата и технологических инноваций, способствующих более активному освоению арктических территорий и акваторий, присутствие в Арктике становится одним из важнейших геополитических факторов развития. В связи с этим чрезвычайно актуальными становятся разработка и обоснование направлений развития, соответствующих принципам «зелёной» экономики. Несмотря на то, что в большинстве документов [9] «драйвером» развития арктических регионов называется добывающая отрасль, для соответствия «зелёным» тенденциям существуют вполне определённые перспективы.

Сегодня разработка месторождений углеводородов в Арктической зоне РФ (АЗРФ)

занимает особое место в перспективных планах развития ТЭК России, а ключевая роль отводится освоению месторождений полуострова Ямал. Именно Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО) – один из крупнейших экономических субъектов российской Арктики – призван обеспечить лидирующие позиции России на мировом рынке СПГ в период до 2035 года, для чего в округе создается соответствующая инфраструктура: здесь появятся первые в Арктике современные высокотехнологичные газохимические комплексы [3]. Поскольку следствием интенсивного промышленного освоения практически всегда является усиление техногенного воздействия на природную среду и её соответствующие изменения, регулирование воздействия на среду в условиях уязвимых арктических ландшафтов требует учёта и использования не только технологических инноваций, но и природного потенциала.

Согласно международным соглашениями [5], важную роль в переходе к «зелёной» экономике играет структура землеполь-

зования, важной составляющей которой являются лесные земли. Внимание к этой категории возрастает в контексте климатических изменений. Поскольку негативные последствия глобального изменения климата могут особенно остро проявляться в арктических регионах, ключевую роль приобретает использование потенциала природных комплексов (лесов, водно-болотных угодий и пр.) поглощать парниковые газы. Согласно данным Национального кадастра [5], учёт структуры землепользования вносит существенные коррективы в оценки выбросов парниковых газов (ПГ): если выбросы ПГ в целом по России по данным на 2015 г. без учёта структуры землепользования (антропогенной деятельности при землепользовании, изменении землепользования и в лесном хозяйстве (далее – ЗИЗЛХ)) составили 2651,2 млн. т. CO₂-экв., то с учетом ЗИЗЛХ – 2132,2 млн. т. CO₂-экв. В связи с этим структура землепользования в районах интенсивного развития производств по добыче и переработке углеводородов должна рассматриваться как фактор управления природопользованием.

Ямало-Ненецкий автономный округ является одним из стратегически важных регионов

на российском рынке, таких как рыбное и оленеводческое хозяйства, развитие которых также во многом определяется опти-

покрова и отчуждением земель других категорий.

Использование лесов в районах Крайнего Севера сопряжено с серьёзными ограничениями в силу естественных ограничений к их восстановлению. Анализ фактического использования лесов и допустимого изъятия древесины в лесах ЯНАО показывает, что вырубка лесных насаждений является второстепенным видом использования, то есть технологическим процессом, обеспечивающим подготовку участка под основной вид пользования предприятиями ТЭК при освоении газовых и нефтяных месторождений и строительстве сопутствующих объектов [4]. По данным на 2018 г. основная доля рубок лесных насаждений приходится на участки, предназначенные для строительства, реконструкции и эксплуатации объектов, не связанных с созданием лесной инфраструктуры – 3307,4 тыс. м3 или 93,1 %. Заготовка древесины на землях лесного фонда ЯНАО осуществляется также физическими лицами для собственных нужд, однако производство изделий из древесины не является приоритетным видом деятельности и характеризуется низкими объёмами. Крупных специализированных предприятий, ведущих заготовку и переработку древесины в ЯНАО, нет.



Рис. 1. Сеть трубопроводного транспорта в ЯНАО [12]

страны в связи с высокой долей продукции нефтегазового сектора в ВВП [10]. База углеводородного сырья региона – крупнейшая в стране: на территории ЯНАО добывается более 80 % российского газа. Значение ЯНАО как крупнейшего центра газодобывающей промышленности подтверждается структурой ВРП округа, более половины объёма которого (58,8 %) приходится на добычу полезных ископаемых (по данным на 2018 г.). Не стоит забывать и о других ресурсных потенциалах региона, которые конкурентоспособны

мальной структурой землепользования.

Сегодня в условиях интенсивного освоения территории региона в результате развития газовой отрасли происходит постоянное отчуждение земель под обустройство транспортной сети для доставки ресурсов потребителю и другой инфраструктуры (рис. 1). Воздействие сетей трубопроводов часто крайне отрицательно сказывается на состоянии естественных ландшафтов: их прокладка сопровождается вырубкой лесного

Сложившаяся практика лесопользования обусловила вовлечение предприятий ТЭК в процесс восстановления лесных насаждений в качестве основных участников. В принятых в 2019 г. «Правилах лесовосстановления...» [6] установлены критерии и требования к лесовосстановлению во всех лесных районах Российской Федерации, включая территории ЯНАО. Лесовосстановление может осуществляться естественным, искусственным или комбинированным способом в целях восстановления вырубленных, погибших, повреждённых лесов, а также сохранения полезных функций лесов и

их биологического разнообразия. На Ямале основная лесосырьевая база, необходимая для удовлетворения потребностей экономики региона, располагается в границах Пуровского и Красноселькупского районов Ямало-Ненецкого автономного округа. Главной древесной породой в лесничествах этих районов является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) [7]. Большая часть древостоя, например, в Таркосалинском лесничестве является спелой и перестойной (рис. 2), поэтому их вырубка вполне приемлема, однако для компенсации такого использования природного потенциала необходимо принимать меры по лесовосстановлению.



Рис. 2. Возраст древостоя на территории Таркосалинского лесничества

Применительно к лесам ЯНАО речь может идти исключительно об искусственном лесовосстановлении, поскольку другие способы не дадут желаемого эффекта в силу суровых природных условий округа.

Искусственное восстановление лесов является одним из важнейших условий перехода к «зелёной» экономике (далее — ЗЭ) в Ямало-Ненецком автономном округе. Известно, что одним из результатов реализации концепции ЗЭ является снижение рисков для окружающей среды при осуществ-

Таблица 1. Объём депонирования углерода сосновыми лесами на территории ЯНАО

Тип леса	Возраст культур, лет	
	5	10
	Углерод, т/га	
Сосняк лишайниковый	0,16	8,8
Сосняк черничный	0,28	11,6
Сосняк разнотравный	0,36	12
Среднее по типам леса	0,27	10,8

Источники: [2, 11]

лении хозяйственной деятельности, повышающей благосостояние населения. В данном случае добыча и переработка природного газа является движущей силой экономики региона, а искусственное лесовосстановление становится фактором снижения экологических рисков. Для иллюстрации важности

должно приходиться не менее 2,2 тыс. штук молодняка. Работы по лесовосстановлению проводятся на площади, совпадающей с площадью участка, изъятого под строительные работы.

Необходимость искусственного лесовосстановления объясняется низкими показателями прироста молодняка на территории проведения лесовосстановительных работ (менее 1,5 тыс. штук/га). В результате осуществления запланированных работ увеличится плотность насаждений на единицу площади, что благоприятно скажется на экологической ситуации: будет восстановлен естественный экологический баланс территории, что в свою очередь повлечёт за собой рост депонирования углекислого газа и других загрязняющих веществ. Площадь территорий, предлагаемых для лесовосстановления, относительно невелика — 500 га, что составляет 60 % от площади средней тайги в ЯНАО. Согласно данным разработанного проекта, предполагаемое количество высаженных деревьев составит более 3 тысяч на гектар. С учётом данных о депонировании углерода (табл. 1) культурами, характерными для лесов данного региона, можно сделать выводы о его роли в поддержании функций экосистем.

Учитывая, что 1 га высаженных лесных культур обеспечивает поглощение около 10,8 тонн углерода, можно оценить потенциальный эффект от реализации данного

проекта по лесовосстановлению. Через 10 лет объём депонированного углерода по сравнению с объёмами нынешнего подроста (менее 1,5 тысячи штук) на площади работ в 148 гектар возрастёт более чем на 1,4 млн. тонн в год. Предварительные оценки показывают, что восстановление лесного покрова даже на небольшой площади имеет заметный экологический эффект.

Основными факторами изменения объёмов выбросов парниковых газов принято считать общие тенденции развития экономики и изменение её энергоэффективности, а также изменение структуры ВВП и сдвиги в структуре топливного баланса [1]. В условиях изменения климата важный вклад вносят общие тренды климатических изменений, определяющие интенсивность энергопотребления. В последние годы наряду с этими привычными факторами ведущие позиции занимает использование природного потенциала компенсировать техногенную нагрузку. С этой точки зрения оптимизация структуры землепользования путём реализации программ по лесовосстановлению может рассматриваться как перспективное направление «зелёного» развития, в том числе — в регионах Арктики.

Литература

1. Бобылев С. Н. «Зелёная» экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устойчивого развития // На пути к устойчивому развитию: Бюллетень Ин-та устойчивого развития Обществ. палаты РФ. 2012, № 60. 90 с.
2. Гилева Л. Н. Эколого-хозяйственное обоснование рационального землепользования на территории Ямало-Ненецкого автономного округа: дис. канд. геогр. наук: 25.00.26. Спб., 2015. 210 с.
3. Крутиков А. В. Доклад на V Международной конференции «Арктика: шельфовые проекты и устойчивое развитие» // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. 2020. С. 4-8.
4. Лесной план ЯНАО. Официальный сайт Департамента природно-ресурсного регулирования ЯНАО. Электронный ресурс: <https://dprg.yanao.ru/activity/3282/> (дата обращения: 05.08.2020).
5. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2015 гг. Часть 1. Москва, 2017.
6. Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений (с изменениями на 14 августа 2019 года). Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Приказ от 25 марта 2019 года №188. Электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/554151577> (дата обращения: 12.09.2020).
7. Попов А. С., Залесов С. В., Гаврилов С. Н. Особенности естественного лесовосстановления под пологом сосняков зеленомошно-лишайниковой группы в условиях подзоны северной тайги Красноселькупского района Ямало-Ненецкого автономного округа // Аграрный вестник Урала, №2 (94), 2012, с. 40-43.
8. Проект искусственного лесовосстановления лесного участка ООО «НО-ВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНФТЕГАЗ». Электронный ресурс: https://dprg.yanao.ru/upload/uf/c38/Proekt-LV-TSNG_Soglasovan.pdf (дата обращения: 15.08.2020).
9. Проект стратегии социально-экономического развития Ямало-Ненецкого автономного округа до 2030 года. Официальный сайт Правительства ЯНАО. Электронный ресурс: <https://www.yanao.ru/activity/2232/> (дата обращения: 15.08.2020).
10. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2019. Стат.сборник. М.: Росстат. 766 с.
11. Чураков Б. П., Манякина Е. В. Депонирование углерода разновозрастными культурами сосны // Ульяновский медико-биологический журнал. 2012. №1.
12. Карта месторождений ПАО «Газпром» в ЯНАО. Электронный ресурс: <https://www.gazprom.ru/f/posts/15/770293/map-yamal-ru-2019-12-30.png> (дата обращения: 16.08.2020).

КОММЕРЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ КАК ДРАЙВЕР ДЕКАРБОНИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

COMMERCIAL TRANSPORT AS A DRIVER OF RUSSIAN ARCTIC DECARBONIZATION



Воробьев И. С.

Студент 4 курса Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Институт общественных наук, направление публичная политика, e-mail: vorobiev.ilya@yandex.ru

Vorobiev I. S.

4th year student of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Institute of Social Sciences, direction of public policy, e-mail: vorobiev.ilya@yandex.ru



Воротников А. М.

Кандидат химических наук, доцент кафедры государственного управления и публичной политики Института общественных наук Российской академии народного хозяйства и государственной службы, координатор Экспертного совета Экспертного центра ПОРА (Проектный офис развития Арктики), e-mail: vdep14@yandex.ru

Vorotnikov A. M.

PhD in Chemistry, Associate Professor of the Department of Public Administration and Public Policy of the Institute of Social Sciences of the Russian Academy of National Economy and Public Administration, coordinator of the Expert Council of the PORA Expert Center (Arctic development Project office), e-mail: vdep14@yandex.ru

Аннотация. Изменение температуры в Арктике происходит в 2-2,5 раза быстрее, чем в целом на планете, а таяние вечной мерзлоты приводит к разрушительным последствиям для местной инфраструктуры и ставит жизни людей под угрозу. Переход к зеленым технологиям позволит избежать катастрофы и обеспечить достойное качество окружающей среды. В данной статье речь пойдет о перспективах перевода автомобильного парка грузового транспорта на экологически чистые аналоги в Арктической зоне Российской Федерации.

Annotation. Temperature changes in the Arctic are 2-2.5 times faster than on the planet as a whole, and the melting of permafrost leads to devastating consequences for local infrastructure and puts people's lives at risk. The transition to green technologies will avoid a catastrophe and ensure a decent quality of the environment. In this article, we will discuss the prospects of converting the truck fleet to environmentally friendly analogues in the Arctic Zone of the Russian Federation.

Ключевые слова: устойчивое развитие, климатические изменения, Арктика, Арктический Совет, возобновляемые источники энергии, международное сотрудничество.

Key words: sustainable development, climate change, Arctic, Arctic Council renewable energy sources, international cooperation.

2020 год признан самым жарким за всю историю наблюдений, согласно данным Службы мониторинга атмосферы Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS). Проблема глобального потепления всё чаще занимает ведущие места в повестке дня. Эта катастрофа может затронуть все части света, но наибольшую опасность она представляет для Арктики, где интенсивность потепления климата происходит в 2-2,5 раза быстрее [1], чем в целом на планете, а таяние вечной мерзлоты приводит к разрушительным последствиям для местной инфраструктуры и ставит жизни людей под угрозу. Эксперты по всему миру уже пришли к выводу, что причиной изменений климата служит антропогенный фактор.

Заместитель министра Дальнего Востока и Арктики Александр Крутиков в интервью изданию *Varents Observer* высказал уверенность, что изменение климата обойдется России в 9 трлн руб. (\$99 млрд) из-за прямого ущерба зданиям и инфраструктуре.

Российское правительство запоздало начинает реагировать на эту угрозу. Крутиков и Министерство Дальнего Востока и Арктики в настоящее время разрабатывают федеральный план адаптации Арктики к изменению климата. В работе задействована группа из 36 ведущих исследователей в этой области [2].

С глобальным потеплением в Арктической Зоне Российской Федерации можно и нужно бороться. Необходимо переводить экономику региона на рельсы низкоуглеродного развития. Одной из таких мер, может стать использование грузового транспорта на экологически чистых видах топлива. Стимулирование декарбонизации автомобильного грузового транспорта требует беспрецедентных преобразований, масштабных инвестиций и наличия четкого плана действий. Экологичные автомобили не только снизят выбросы CO₂, но и быстро улучшат уровень качества воздуха. Однако, для перевода автопарка целого региона на экологически чистые виды топлива, необходимо

ознакомиться с видением передовых компаний в сфере развития и распространения транспортных средств на альтернативных источниках энергии [3].

Так, в 2018 году компании SCANIA, E.ON, H&M group и Siemens образовали коалицию для ускорения декарбонизации тяжелого транспорта – The Pathways Coalition. В 2020 году к ним присоединилась компания Ericsson. Компании-члены обязались придерживаться общего видения коалиции – цели по достижению нулевого уровня выбросов CO₂ тяжелым транспортом не позднее 2050 года [4]. Основанием для создания Коалиции лежит стратегически важное исследование – «The Pathways Study: Achieving fossil-free commercial transport by 2050» – определяющее общее видение компаниями-участницами будущего грузового транспорта.

Согласно прогнозам авторов исследования, существуют 4 возможных сценария в области приоритизации различных видов альтернативного топлива для

достижения амбициозных целей Коалиции по обеспечению углеродной нейтральности грузового транспорта:

1. Аккумуляторные электромобили: В этом сценарии коммерческий транспорт будет полностью электрифицирован к 2050 году. На данный момент рост рынка коммерческого транспорта на аккумуляторных батареях сдерживается малой мощностью заряда. И если для перевозок в пределах Европейского Союза или Северной Америки, это не станет серьёзной проблемой (в силу плотности расположения городов и заправочной инфраструктуры), то для России величина заряда батареи будет играть более критичную роль. Однако, R&D департаменты крупнейших автопроизводителей погружены в работу по повышению энергоэффективности подобных транспортных средств;

2. Биотопливо: Используемое в двигателях внутреннего сгорания биотопливо является наиболее подходящим в краткосрочной перспективе для начала сокращения выбросов CO₂, но в долгосрочной перспективе аккумуляторные электромобили будут составлять подавляющее большинство в общей доле рынка, а двигатели внутреннего сгорания на основе биотоплива будут питать 20 процентов транспортных средств в 2050 году;

3. Электромобили на топливных элементах (использующих водород в качестве моторного топлива): Технологии в области топливных элементов активно развиваются. Предполагается, что водород может стать мостом между экотопливом и электротранспортом. Особенно тематика использования водорода актуальна для России. Всё больше появляется научных работ о построении водородной экономики, проводятся десятки круглых столов, посвящённых этой теме, а эксперты

ведут активную полемику о выборе между «голубым» и «зелёным» водородом;

4. Сочетание технологий: Несколько технологий и различных заправочных инфраструктур будут обеспечивать постоянную конкуренцию на рынке техники на электрических батареях, топливных элементах, а также транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания, работающих на биотопливе [5].

Стоит отметить, что амбиции производителей коммерческой техники в вопросах борьбы с климатическими изменениями не перестают расти. Так, в конце 2020 года европейские производители грузовиков вошли в историю, когда от лица Европейской ассоциации автопроизводителей (ACEA) подписали совместное заявление с представителями Потсдамского института исследований воздействия климата (PIK) о переходе к автомобильным грузовым перевозкам с нулевым уровнем выбросов [6]. В соответствии с соглашением, уже к 2040 году все новые продаваемые грузовики должны быть свободны от ископаемого топлива, чтобы достичь углеродной нейтральности к 2050 году. Каждый европейский производитель грузовиков делает огромные инвестиции, чтобы вывести на рынок больше грузовиков с нулевым уровнем выбросов, и всего за следующие несколько лет все они смогут значительно расширить своё предложение автомобилей с нулевым уровнем выбросов. Действительно, крупнейшие европейские грузовые компании могут и уже начинают поставлять необходимые партии автомобилей с нулевым уровнем выбросов [7].

Грузовые автомобили на аккумуляторных батареях представлены в производственной линейке следующих европейских концернов:

- Scania (Scania BEV truck и Scania PHEV truck);
- Volvo (Volvo FL Electric и Volvo FE Electric);
- MAN (MAN eTGM);
- Daimler (Mercedes-Benz eActros);
- DAF (DAF CF Electric).

Это означает, что низкоуглеродные технологии уже готовы к использованию, но для того, чтобы мы могли увидеть их на дорогах Арктической Зоны Российской Федерации необходимо принять ряд решительных мер. Это включает в себя: расширение роли техники на альтернативных видах топлива и электромобилей в стратегических документах Российской Федерации, относящихся к автомобильной промышленности [8].

Разумеется, выбор сценария из 4-х приведённых выше, будет зависеть от специфики каждого отдельного региона России и экономического потенциала будущего топлива на внутренних и внешних рынках. Кроме того, покупка экологичного транспортного средства обходится дороже по сравнению с техникой на традиционных видах топлива. Без внедрения эффективных мер государственной поддержки, практически невозможно говорить о формировании рынка низкоуглеродных грузовых автомобилей в России. К таким мерам можно отнести: субсидии производителям (или как в странах Европейского Союза — покупателям), снижение или отмена транспортного налога для владельцев «зелёных» грузовиков, отмена платы в системе «Платон» и т. д. Кроме того, необходимо оказывать всестороннюю поддержку в развитии заправочной инфраструктуры, будь то электрические, водородные или биотопливные заправки [9].

В то время как страны ЕС ведут активную работу по созданию благоприятных условий для водородных и электрических грузовиков, Россия сосредотачивает усилия и ресурсы на развитии рынка газомоторного топлива (ГМТ). К сожалению, природный газ хоть и является намного экологичнее дизельного топлива, но не справляется с целью по сведению выбросов CO₂ к нулю. Однако, опыт развития рынка ГМТ в России будет очень полезен при переходе на водород и аккумуляторные батареи. Так, за последние годы рынок газомоторного топлива в России показывал высокие темпы роста (в части КППГ), однако, несмотря на это, использование природного газа в качестве моторного топлива пока что не получило широкого распространения. По состоянию на начало 2020 года количество автомобилей с возможностью использования природного газа составляло менее 0,5% суммарного парка автомобилей, в то время как в ряде стран доля превышает 10% (Аргентина – 10 %, Иран – 32 %, Узбекистан – 41 %). Использование СПГ в качестве моторного топлива практически отсутствует. Целевые показатели от 2013 года по развитию рынка ГМТ на 2020 год в части перевода на газовое топливо городского общественного транспорта и коммунальной техники не были достигнуты. Основные причины ограниченного объема рынка ГМТ в России – неразвитость заправочной инфраструктуры (в ряде регионов отсутствует), связанный с этим низкий спрос на транспортные средства на ГМТ со стороны потребителей. В регионах с наличием заправок спрос на ГМТ-технику сдерживается их сравнительно высокой стоимостью, узким модельным рядом, а также сложностями с их оформлением (при переоборудовании), а также невысоким уровнем сервисного обслуживания. Все эти проблемы нужно будет также учитывать при построении

рынков грузовых автомобилей на альтернативных видах топлива.

Известный экономист Джеффри Сакс считает, что если правительства планируют только на 10-15 лет вперед, как это обычно бывает в энергетической политике, а не на 30-50 лет, они будут склонны делать плохой системный выбор. Например, энергетические планировщики перейдут от угля к более низко-

углеродистому природному газу; но они будут склонны недоинвестировать в гораздо более решительный переход к возобновляемой энергии [10].

Точно так же они могут предпочесть повысить стандарты топлива для автомобилей внутреннего сгорания, а не продвигать необходимый переход на электромобили. В этом смысле планирование на 30-50 лет вперед жиз-

Литература

1. Международная группа экспертов по изменению климата: «Специальный доклад об океане и криосфере в условиях меняющегося климата» // аналитический доклад, 2019 URL: <https://www.ipcc.ch/srocc/> (дата обращения: 04.02.2021)
2. IRENA. Глобальная энергетическая трансформация: Дорожная карта до 2050 года (Издание 2019 года); Международное агентство по возобновляемым источникам энергии: Абу-Даби, ОАЭ, 2019. URL: <https://www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition> (дата обращения: 04.02.2021)
3. OICA.net (2020). Международная организация производителей автомобилей. Официальный сайт, URL: <http://www.oica.net/> (дата обращения: 04.02.2021)
4. Ассоциация европейских производителей автомобилей (ACEA). Официальный сайт, URL: <https://www.acea.be/about-acea> (дата обращения: 04.02.2021)
5. The Pathways study: Achieving fossil-free commercial transport by 2050/ Scania, май 2018. – стр. 18 URL: <https://www.scania.com/group/en/wp-content/uploads/sites/2/2018/05/white-paper-the-pathways-study-achieving-fossil-free-commercial-transport-by-2050.pdf> (дата обращения: 04.02.2021)
6. Эрикссон П.; Лазарус М. Оценка воздействия выбросов парниковых газов новой инфраструктурой ископаемого топлива; Стокгольмский институт окружающей среды: Сиэтл, Вашингтон, США, 2013. 90.
7. Эрикссон, П. В.; Лазарус, М. Н.; Буре, К. углерода с блокировкой от инфраструктуры ископаемого топлива; Стокгольмского института окружающей среды: Сиэтл, Вашингтон, США, 2015.
8. Воробьев И. С., Воротников А. М. Перспективы развития и приоритизации водородной энергетики в России и в мире // Журнал естественнонаучных исследований. 2020. № 2. С. 64-72.
9. Устойчивое развитие автомобилестроения в условиях нарастания глобальной турбулентности / В. Р. Парцвания, Н. А. Слука, А. Ю. Сызранцев, И. С. Воробьев // Информатика и инновации / информация и инновации. 2020. № 3. С. 12–25
10. Д. Сакс, Г. Шмидт-Трауб, М. Маззукато, Д. Месснер, Н. Накикенович, Д. Рокстрём Шесть преобразований для достижения Целей устойчивого развития. Nat. Sustain. 2019
11. Климатический горизонт с запасом на промышленный рост URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4559097>
12. Цель 13: Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/climate-change/>
13. Освоение Арктики как стратегическая задача [Электронный ресурс] URL: <http://actualcomment.ru/osvoenie-arktiki-kak-strategicheskaya-zadacha-1907162359.html> (дата обращения 20.01.2020).
14. Устойчивое развитие Арктической зоны [Электронный ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/335003271_Public-private_partnership_as_a_mechanism_of_the_Russian_Arctic_zone's_sustainable_development

ненно важно не только для того, чтобы сделать правильный долгосрочный выбор, но и для того, чтобы обосновать правильный краткосрочный выбор. Бескомпромиссная позиция доктора Сакса по отношению углеродоёмким технологиям чётко отражает видение мировой общественностью перехода к «зелёной» экономике.

Мы считаем, что российским регуляторам стоит максимизировать усилия в сфере устойчивых, «зелёных» решений. Перевод транспортной отрасли на рельсы нулевых выбросов CO₂ станет настоящим триумфом на пути России к «зелёной экономике». И по нашему мнению, это внесёт существенный вклад в выполнение Указа Президента России от 4 ноября 2020 г. № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов». Данным документом установлена новая климатическая цель РФ (минус 30 % от 1990 года к 2030), которая подготовлена в качестве «определяемого на национальном уровне вклада» в Парижское соглашение, по снижению выбросов парниковых газов [11]. Также, по мнению авторов данной статьи, развитие рынка коммерческого автотранспорта на низкоуглеродном топливе станет актуальным направлением реализации Целей устойчивого развития ООН, в частности, ЦУР ООН №13: Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями [12].

Вывод

Прежде всего, успешное освоение рынка грузовых автомобилей с нулевым уровнем выбросов произойдёт только в том случае, если будет быстро развёрнута достаточно плотная сеть зарядных пунктов и водородных станций. Приверженность политиков инфраструктуре должна соответствовать амбициозному уровню целевых показателей по снижению CO₂, которые они установят для отрасли. Это по-

требует скоординированных действий и масштабных инвестиций, подкреплённых государственным финансированием. Также, необходимо создать благоприятные условия для приобретения экологически чистых грузовых автомобилей путём выдачи промышленной субсидии, снижения транспортного налога и прочих мер, обеспечивающих спрос на инновационные продукты.

Важно отметить, что руководствуясь полумерами по развитию

низкоуглеродных технологий, Россия рискует потерять конкурентоспособность своей продукции. Климатические последствия, особенно в Арктической Зоне Российской Федерации могут быть катастрофическими. России нужны волевые решения по обеспечению климатической нейтральности АЗРФ и сдерживанию глобального потепления. От этих решений напрямую зависят не только экономическое благополучие региона, но и жизни людей.

Literature

1. International Group of Experts on Climate Change: "Special Report on the ocean and the cryosphere in a changing climate" // Analytical report, 2019 URL: <https://www.ipcc.ch/srocc/> (accessed: 04.02.2021)
2. IRENA. Global Energy Transformation: Roadmap to 2050 (2019 Edition); International Renewable Energy Agency: Abu Dhabi, UAE, 2019. URL: <https://www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition> (accessed: 04.02.2021)
3. OICA.net (2020). International Organization of Automobile Manufacturers. Official website, URL: <http://www.oica.net/> (accessed: 04.02.2021)
4. Association of European Automobile Manufacturers (ACEA). Official website, URL: <https://www.acea.be/about-acea> (accessed: 04.02.2021)
5. The Pathways study: Achieving fossil-free commercial transport by 2050/ Scania, May 2018. Page 18 URL: <https://www.scania.com/group/en/wp-content/uploads/sites/2/2018/05/white-paper-the-pathways-study-achieving-fossil-free-commercial-transport-by-2050.pdf> (accessed: 04.02.2021)
6. Ericson, P.; Lazarus, M. evaluation of the impact of greenhouse gas emissions new fossil fuel infrastructure; Stockholm environment Institute: Washington, DC, USA, 2013. 90.
7. Erickson, P. V.; Lazarus, M. N.; Storm, K. carbon lock-in from the infrastructure of fossil fuel; Stockholm environment Institute: Seattle, Washington, United States, 2015.
8. Vorobiev I. S., Vorotnikov A. M. prospects for the development and prioritization of hydrogen energy in Russia and in the world // Journal of natural Sciences research . 2020. No. 2. pp. 64–72.
9. Sustainable development of automotive industry in the conditions of increasing global turbulence / V. R. Partsvaniya, N. A. Sluka, A. Yu. Syzrantsev, I. S. Vorobiev // Information and innovations / Information and innovations. 2020. No. 3. P. 12-25
10. D. Sachs, G. Schmidt-Traub, M. Mazzucato, D. Messner, N. Nakicenovich, D. Rockstrom Six Transformations for achieving the Sustainable Development Goals. Nat. Sustain. 2019
11. Climate horizon with a margin for industrial growth. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4559097>
12. Goal 13: Take urgent action to address climate change and its impacts. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/climate-change/>
13. Arctic development as a strategic task [Electronic resource]. URL: <http://actualcomment.ru/osvoenie-arktiki-kak-strategicheskaya-zadacha-1907162359.html> (accessed 20.01.2020).
14. Arctic zone's sustainable development [Electronic resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/335003271_Public-private_partnership_as_a_mechanism_of_the_Russian_Arctic_zone's_sustainable_development

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА: ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ АРКТИКИ

WIND POWER: OPPORTUNITIES FOR THE ARCTIC



Лыжин Д. Н.

Ведущий эксперт Российского института стратегических исследований (РИСИ),

Член экспертного совета ПОРА

e-mail: lyzhin.dmitry@gmail.com

Lyzhin D. N.

Leading expert at the Russian Institute for Strategic Studies (RISS),

Member of the Expert Board of the Project Office for the

Development of the Arctic (PORA)

Аннотация. Проанализированы основные тенденции развития ветроэнергетики на мировом уровне. На примере зарубежного опыта проанализированы отдельные аспекты планирования, проектирования и эксплуатации ветроэнергетических систем в арктических регионах. Сделан вывод о возможности расширения использования ветроэнергетики в АЗРФ.

Annotation. The main trends of wind power industry development in the world are examined in this article. The paper also reviews the certain aspects of foreign experience in the planning, design and operation of wind power systems in the Arctic regions. The author draws a conclusion about the possible expansion of wind energy use in the Russian Arctic.

Ключевые слова: ветроэнергетика, электроэнергия в Арктике.

Key words: wind energy, electricity in the Arctic.

Ветроэнергетика — это современная отрасль энергетики, основанная на методах и средствах преобразования энергии ветра в механическую, тепловую и, прежде всего, в электрическую

энергию. Энергия ветра является формой солнечной энергии, так как образование ветра является следствием воздействия Солнца. Следовательно запасы энергии ветра являются неисчерпаемыми,

что позволяет относить её к возобновляемым источникам энергии. Кроме того, энергию ветра относят к так называемой «чистой», или «зелёной», энергии, поскольку она характеризуется

практически нулевым уровнем выбросов парниковых газов [1].

Развитию ветроэнергетики в мире способствует ряд факторов:

- Растущая зависимость большинства развитых и развивающихся стран от импортных поставок энергоресурсов. Более того, потребители всё больше полагаются на поставку энергоресурсов из стран и/или регионов, характеризующихся политической нестабильностью. Такая ситуация создаёт риски для энергетической безопасности стран-импортёров, что побуждает их правительства стимулировать развитие и использование собственных, альтернативных источников энергии.

- Увеличение антропогенного воздействия на окружающую среду. Растущие объёмы выбросов парниковых газов и других вредных веществ способствуют изменению климата и негативно сказываются на здоровье человека. В результате возникает необходимость развития низкоуглеродной энергетики, которая характеризуется низкими или даже нулевыми выбросами парниковых газов и вредных веществ в атмосферу.

- Развитие технологий и накопленный опыт. С начала коммерческого использования энергии ветра прошло более 30 лет. В настоящее время при её производстве используются современные, более эффективные и дешёвые материалы, увеличилась единичная мощность ветроэлектростанций. Кроме того, сказывается эффект масштабирования производства. Такая ситуация ведёт к сокращению издержек по извлечению энергии ветра а следовательно, к повышению её конкурентоспособности по сравнению с другими технологиями.

Ветроэнергетику можно отнести к одной из самых развитых

отраслей возобновляемой энергетики. Наземные ветроэлектростанции характеризуются одними из самых низких показателей себестоимости производства электроэнергии среди альтернативных видов генерации. Так, минимальная цена за киловатт-час электроэнергии произведённой на наземной ветроэлектростанции в ЕС находится на уровне 2 евроцентов. (1,80 руб.)

Значительный потенциал имеет морская или офшорная ветрогенерация. Важным преимуществом офшорной технологии по сравнению с наземной являются малые колебания объёмов выработки электроэнергии благодаря постоянству морского ветра. Кроме того, вследствие высокой надёжности прогнозов погоды для морских акваторий такая ветроэнергетика больше, чем наземная подходит для обеспечения операционной резервной мощности электрической сети.

Энергия ветра обеспечивает около 20 % энергии, получаемой в мире на базе возобновляемых источников. Доля «ветра» за последние 10 лет выросла более чем вдвое. Последние пять лет данное направление ВИЭ росло в среднем на 10 % в год, установленные мощности прибавляли примерно по 50 ГВт.

По данным экспертов глобального совета по ветряной энергии (GWEC) в 2019 г. совокупная мощность ветряной генерации в мире превысила 651 ГВт (это в 2,5 раза больше суммарной мощности всей российской электрогенерации), увеличившись за год на 10 %. За тот же 2019 год в мире были установлены ветровые электростанции с общей мощностью 60,4 ГВт, что на 19 % больше, чем в 2018 г., и является вторым результатом в истории отрасли (больше было введено только в 2015 г.).

Достоверных данных за 2020 г. в процессе подготовки данной статьи не было обнаружено, однако необходимо отметить, что пандемия не оказала негативного воздействия на ветряную энергетику. Последняя показала высокие темпы развития. Эксперты глобального совета по ветроэнергетике считают это неудивительным, отмечая высокую конкурентоспособность энергии ветра и общемировой тренд на снижение выбросов парниковых газов. По их мнению, продолжающийся рост ветроэнергетики (и даже ускорение роста) во время пандемии коронавируса – это признак технологической и коммерческой зрелости отрасли.

По различным прогнозам, в 2020 г. ветроэнергетика прибавила от 73 до 76 ГВт установленных мощностей и приблизилась к отметке в 730 ГВт. В среднесрочной перспективе ветроэнергетика продолжит свой рост и уже к 2025 г. установленные мощности превысят 1000 ГВт. По прогнозу Международного энергетического агентства, соответствующему сценарию устойчивого развития, к 2030 году ветрогенерация должна составить почти треть от всей возобновляемой генерации [2].

Ветроэнергетика распространена по миру неравномерно. Порядка 44 % установленной мощности приходится на Азию, 30 % на Европейские страны. Ещё около 20 % – на Северную Америку, менее 5 % – на Латинскую Америку, примерно по 1 % – на Африку и Австралию с Океанией. По данным Всемирной ветроэнергетической ассоциации, к концу 2019 г. первые строчки по установленной мощности занимали Китай, США, страны Евросоюза, Индия, Великобритания и Бразилия.

Арктический регион имеет значительный потенциал для развития ветроэнергетики. Со-

гласно данным Глобального атласа ветров, среднегодовая скорость ветра в циркумполярных регионах мира превышает 8 м/с, что крайне привлекательно для строительства ветроэнергетических установок [3]. Кроме того, по оценкам Министерства энергетика США низкие температуры на 15-20 % увеличивают выходную мощность ветростанций. Также необходимо отметить, что строительство ветроэнергетических установок позволяет без использования внешних ресурсов (а это значительная экономия минерального топлива) поддерживать функционирование отдалённых энергетических систем, к которым зачастую относятся отдельные арктические населённые пункты.

Вместе с тем строительство ветроэнергетических установок в Арктике дороже (как, впрочем, и любое другое строительство). По оценкам американских экспертов стоимость ветроэлектростанции на крайнем севере Аляски в среднем в 1,5-2 раза выше, чем в регионах с умеренным климатом [4]. Для строительства необходимо использование особых агрегатов, способных переносить низкие температуры и выдерживать дополнительные снеговые и штормовые нагрузки. Кроме того, следует учитывать необходимость специального обслуживания этого оборудования.

По оценкам специалистов, в настоящее время существует два основных направления развития ветроэнергетики в условиях Крайнего Севера [5]:

Во-первых, это использование малых ветроэнергетических установок для децентрализованных потребителей энергии, как отдельно, так и в составе гибридных энергоустановок (совместно с солнечными батареями и дизельными генераторами). Наиболее серьёзным препятствием

на пути развития малой ветроэнергетики в Арктике является достаточно высокая стоимость ветряных установок. Сегодня это порядка 2-3 тыс. долл. за 1 кВт установленной мощности. Однако опыт США и Канады показывает, что срок окупаемости таких установок составляет в среднем 5-6 лет. При поддержке со стороны государства, такая малая генерация оказывается вполне жизнеспособной.

Во-вторых, использование ветроэнергетических установок в рамках действующей развитой электросети. Большой опыт в данном вопросе накопили США и ЕС. По данным «Делойт», если ранее не удавалось обеспечить стабильность работы общей энергосистемы с применением ветроэнергетической установки, то в настоящее время большинство проблем решено. Рост доли ветровой энергии сопровождается ростом надёжности и устойчивости энергосистем, либо практически не влияет на работу энергосистемы, либо требует внесения незначительных изменений в порядок эксплуатации и использования существующих энергоресурсов.

Правительства Арктических стран сходятся во мнении, что возобновляемые источники в будущем сыграют важную роль в развитии региона. На базе Арктического совета – ведущего межправительственного форума, содействующего сотрудничеству, координации и взаимодействию между арктическими государствами – сформирована Рабочая группа по устойчивому развитию в Арктике. Одним из направлений её работы является

устойчивая энергетика, которая должна обеспечить ответственное и устойчивое управление, использование и развитие энергии и ресурсов, а также инновационные подходы, стимули-

рующие использование возобновляемых источников энергии даже в самых отдалённых арктических сообществах. С 2017 г. при Совете работает «Академия отдалённых энергетических сетей в Арктике» (ARENA). Это уникальная программа по обмену знаниями об интеграции изолированных энергетических систем, Программа обогащает действующих и новых лидеров в области энергетики практическим опытом обучения, наставников и экспертов по развитию проектов со всего приполярного Севера.

Увеличение доли альтернативной энергетики, а том числе и ветровой, в энергетических системах арктических регионов является частью государственных стратегий арктических государств. Государственная политика по поддержке ВИЭ действует в Канаде, Дании, Финляндии, Исландии, Норвегии, Швеция и США.

Так, на территории Аляски действуют законы, согласно которым к 2025 г. 50 % электроэнергии этого северного штата должно вырабатываться на базе возобновляемых источников. В течение ближайших лет за счёт мероприятий по энергосбережению планируется сократить потребление электроэнергии на душу населения на 15 %.

К 2008 г. штат создал специальный фонд возобновляемой энергии, который ежегодно выделяет 50 млн долл. на поддержку «зелёной энергетики». Работой Фонда руководит «Энергетическое управление Аляски», – независимая государственная корпорация, отвечающая за помощь в разработке, эксплуатации и финансировании энергетических проектов на территории штата. Приоритет отдаётся проектам в районах с самой высокой стоимостью электричества и тепла.

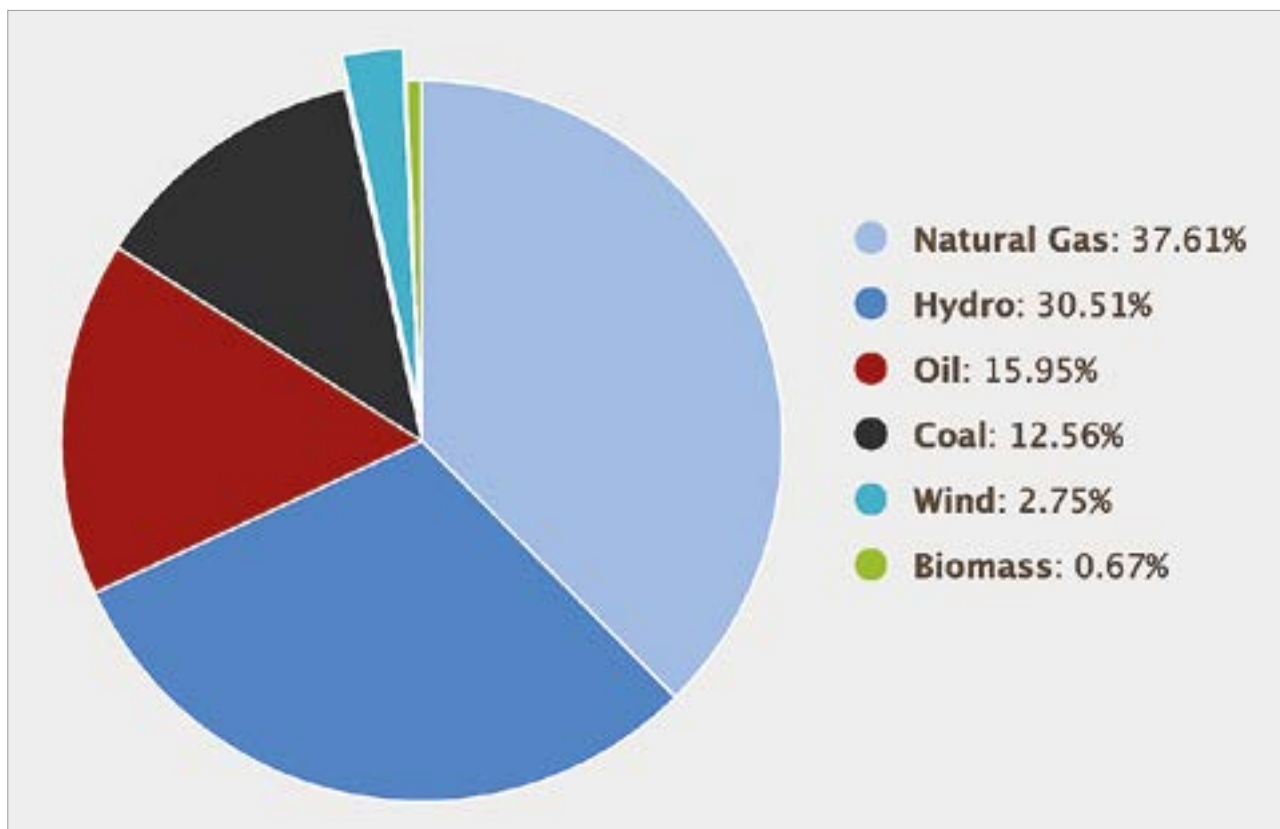


Рис. 1. Энергосистема Аляски

По состоянию на начало 2019 г. Фондом было выделено более 280 грантов для проектов, на финансирование проектов было направлено более 250 млн долл. Фонд помог 73-м действующим ныне проектам. По оценкам экспертов фонда, общая финансовая экономия от вытесненного дизельного топлива составляет ежегодно более 70 млн долларов.

В настоящее время ветроэнергетика на Аляске активно развивается. Сейчас она составляет около 2,3 % от производства электроэнергии штата. По данным Министерства энергетики США на территории Аляски работает 17 крупных ветроэлектростанций, общая установленная мощность ветряков штата в настоящее время составляет около 64 МВт [6].

По природным условиям для ветроэнергетики больше всего подходит западное побережье

Аляски. В 2009 г. в городе Кадьяк были установлены первые в штате турбины мощностью 1,5 МВт. Сейчас они обеспечивают до 9 % потребностей этого города в электроэнергии. В тоже время ветропарк из 18 турбин появился в городе Ном.

Самым крупным проектом по развитию ветроэнергетики на Аляске стало строительство парка из 11 турбин общей мощностью почти 17,6 МВт в районе города Анкоридж (Fire Island). Ветропарк подключён к региональной энергосистеме «Рейлбелт». Энергия

Литература

1. Развитие технологий ветроэнергетики в мире // Дирекция по экономике отраслей ТЭК Аналитического центра при Правительстве РФ. 2013. URL: <https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/897.pdf> (дата обращения 09.02.2021).
2. Сидорович В. Установленная мощность мировой ветроэнергетики превысила 650 ГВт по итогам 2019 г. // RenEn.ru – информационный ресурс об инновациях и передовых технологиях в энергетике. 25.03.2020 г. URL: <https://renew.ru/ustanovlennaya-moshhnost-mirovoj-vetroenergetiki-prevysila-650-gvt-po-itogam-2019-g/> (дата обращения 09.02.2021).
3. Глобальный атлас ветров // Департамент ветроэнергетики Датского технического университета. 2021. URL: <https://globalwindatlas.info/> (дата обращения 09.02.2021).
4. Применение ветро-дизельного топлива в арктическом климате // Национальная лаборатория возобновляемой энергии США. 2007. URL: <https://www.nrel.gov/docs/fy08osti/42401.pdf> (дата обращения 09.02.2021).
5. Змиева К. А. Проблемы энергоснабжения арктических регионов // Российская Арктика. 2020. №8. С. 5-14 DOI: 10.24411/2658-4255-2020-00001 (дата обращения 09.02.2021).
6. Wind Energy in Alaska // U.S. Wind Energy Technologies Office. 2021 URL: <https://windexchange.energy.gov/states/ak> (дата обращения 09.02.2021).
7. Ветер Огненного острова // Чугачское электрическое объединение. 2021. URL: <https://www.chugachelectric.com/about-us/regulatory-affairs/fire-island-wind> (дата обращения 09.02.2021).

ветра позволяет ежегодно экономить 500 млн куб. м природного газа; выработка энергии в рамках проекта эквивалентна энергопотреблению примерно 6,5 тыс. домохозяйств [7]. Американские эксперты отмечают, что хотя стоимость электроэнергии, получаемой от данной станции, в настоящее время на 30 % дороже, чем от находящейся там же электростанции (9 центов по сравнению с 6 за кВт ч), эта стоимость не подвержена рыночной конъюнктуре и может оставаться стабильной десятилетия.

В России состояние технологий возобновляемой энергетики в настоящее время можно охарактеризовать, как недостаточно развитые. Особенно это касается регионов Крайнего Севера и Арктики. Строительство электростанций на основе возобновляемых источников энергии здесь ведётся точечно, во многих случаях в экспериментальном формате. Так, по официальным данным суммарные установленные мощности всех ветряных и солнечных электростанций Крайнего Севера не превышают 7-8 МВт, т. е. они не

способны обеспечить электроэнергией даже одно поселение с населением около 1 тыс. чел.

Однако значимость всех возобновляемых источников в Арктике возрастает именно в настоящее время. Это связано с высокой себестоимостью традиционных источников энергии, а также необходимостью снижения нагрузки на окружающую сре-

ду — одним из важнейших мировых трендов современности. Как показывает зарубежный опыт, для роста числа проектов в сфере возобновляемой энергетики в Арктической зоне Российской Федерации необходимы: эффективная нормативно-правовая база, благоприятный инвестиционный и налоговый климат, а также высокий уровень государственной поддержки.

Literature

1. Development of wind power in the world // Analytical Center for the Government of the Russian Federation. 2013. URL: <https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/897.pdf> (circulation date 09.02.2021).
2. Sidorovich V. Installed capacity of the global wind energy exceeded 650 Gw at the end of 2019 // RenEn.ru. 25.03.2020. URL: <https://renew.ru/ustanovlennaya-moshhnost-mirovoj-ventroenergetiki-prevysila-650-gvt-po-itogam-2019-g/> (circulation date 09.02.2021).
3. Global Wind Atlas // Department of Wind Energy at the Technical University of Denmark. 2021. URL: <https://globalwindatlas.info/> (circulation date 09.02.2021).
4. Status of Wind-Diesel Applications in Arctic Climates // U. S. National Renewable Energy Laboratory. 2007. URL: <https://www.nrel.gov/docs/fy08osti/42401.pdf> (circulation date 09.02.2021).
5. Zmиеva K. A. Problems of energy supply in the Arctic regions // Russian Arctic. 2020. №8. P. 5-14 DOI: 10.24411/2658-4255-2020-00001 (circulation date 09.02.2021).
6. Wind Energy in Alaska // U. S. Wind Energy Technologies Office. 2021 URL: <https://windexchange.energy.gov/states/ak> (circulation date 09.02.2021).
7. Fire Island Wind // Chugach Electric Association. 2021. URL: <https://www.chugachelectric.com/about-us/regulatory-affairs/fire-island-wind> (circulation date 09.02.2021).

ШВЕДСКИЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В АРКТИКЕ

SWEDISH EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT OF A CIRCULAR ECONOMY IN THE ARCTIC



Рыжова А. В.

Кандидат экономических наук, эксперт Центра координации исследований Российского института стратегических исследований, член Экспертного совета Экспертного центра ПОРА (Проектный офис развития Арктики), e-mail: annar2@yandex.ru

Ryzhova A. V.

Ph.D. in Economics, expert at the Research Coordination Center of the Russian Institute for Strategic Studies, member of the Expert Council of the PORA Expert Center (Project Office for the Development of the Arctic), e-mail: annar2@yandex.ru

Аннотация. В статье анализируется опыт Швеции по развитию циркулярной экономики. Рассматривается комплекс мер на национальном и региональном уровнях. Особое внимание уделяется арктическим регионам. В отличие от других полярных провинций население севера Швеции растёт. Формирование комфортной для человека среды проживания возможно даже в сложных северных климатических условиях. Применение опыта шведских регионов представляет интерес для российской Арктики.

Annotation. The article analyzes the experience of Sweden in the development of a circular economy. A set of measures at the national and regional levels is being considered. Particular attention is paid to the Arctic regions. In contrast to other polar provinces, the population of northern Sweden is growing. The formation of a comfortable environment for humans is possible even in difficult northern climatic conditions. The application of the experience of the Swedish regions is of interest to the Russian Arctic.

Ключевые слова: Швеция, Арктика, циркулярная экономика, опыт развития.

Key words: Sweden, Arctic, circular economy, development experience.

Швеция входит в число стран наиболее успешно внедряющих принципы циклической экономики. Стокгольм преследует амбициозные цели. Страна намерена стать мировым лидером по переходу на «зелёное» развитие и содействовать глобальному переходу к экономике замкнутого цикла [1]. Северные регионы страны становятся опытными полигонами для применения данных идей.

В настоящее время не существует устоявшегося определения экономики замкнутого цикла¹. Однако, можно выделить то, что их объединяет: отходы в данном типе экономики признаются в качестве ресурса. Циркулярная экономика направлена на улучшение дизайна продуктов для повышения их долговечности, на предотвращение бесполезной траты ресурсов за счёт их повторного использования и на преобразование отходов.

При этом стоит отметить, что экономика замкнутого цикла — это не самоцель, а средство для достижения цели: она даёт возможность производить больше с меньшими затратами, лучше использовать имеющиеся природные ресурсы и преобразовывать отходы в новые ресурсы, одновременно содействуя созданию новых рабочих мест и устранению неравенства (улучшая доступ к услугам, товарам, инфраструктуре). Таким образом, хотя экологический нарратив, согласно которому меньшее использование материалов подразумевает сокращение выбросов парниковых газов, до сих пор преобладает в продвижении к экономике замкнутого цикла, исследователи всё больше обращают внимание на социальные и экономические аспекты в качестве драйверов для этого перехода [4].

Ожидается, что циркулярная экономика окажет положительное влияние на экономический рост, создание новых рабочих мест и приведёт к снижению негативного воздействия на окружающую среду. По оценкам экспертов, к 2030 г. переход от линейного подхода «бери, производи и утилизируй» к циркулярной системе обеспечит экономический рост в 4,5 трлн долл. [5] Прогнозы показывают, что к 2030 г. благодаря этому подходу производительность труда в Европе может повыситься на 3 % и привести к увеличению валового внутреннего продукта на 7 % [6]. Оценки на уровне городов демонстрируют, что, например, применение подхода экономики замкнутого цикла к строительной отрасли в городе Амстердам (Нидерланды) снизит выбросы парниковых газов на 0,5 млн тонн CO₂ в год. В Лондоне выгоды от циркулярного подхода, применяемого в пищевой и текстильной промышленности, электротехнике и химической промышленности, оцениваются в 7 млрд фунтов стерлингов ежегодно к 2036 г. [7] По оценкам, около 50 тыс. рабочих мест, связанных с циркулярной экономикой, будут созданы в регионе Иль-де-Франс. Экологические преимущества данного подхода заключаются в следующем: уменьшение загрязнения окружающей среды; увеличение использования возобновляемых ресурсов; снижение потребления сырья, воды, земли и энергии.

Потенциал циркулярной экономики ещё только предстоит раскрыть. Сегодня менее 10 % мировой экономики подходит под критерии «замкнутой» [8]. Применение принципов циркулярной экономики подразумевает выход за рамки чисто технических аспектов и внедрение новых мо-

делей управления для создания стимулов (юридических, финансовых), ведущих к внедрению инноваций (социальных, институциональных) и генерированию информации (данные, знания). Данный тип экономики предполагает модели управления, основанные на многоотраслевом подходе.

В 2016 г. правительство Швеции инициировало проект по исследованию экономики замкнутого цикла. Особое внимание уделялось поведению потребителей, повторному использованию продуктов, а также промышленному симбиозу. Исследование было направлено на улучшение переработки с целью предотвращения образования отходов. Итоговая цель виделась как построение «общества без отходов». В 2017 г. правительство выпустило отчёт, в котором отмечалась необходимость развития сотрудничества между правительством и бизнес-структурами в целях содействия устойчивому развитию и инновациям. Для перехода к циркулярной экономике в 2017 г. шведское правительство реформировало налоговую систему, предоставив льготы компаниям, занимающимся переработкой материалов, включая текстильный сектор.

В 2018 г. в рамках второго исследования была разработана «Дорожная карта, содействующая распространению промышленного симбиоза в Швеции». В ней рассматривался промышленный и городской симбиоз. В то время как промышленный симбиоз позволяет компаниям обмениваться ресурсами, городской симбиоз предполагает их взаимовыгодный обмен внутри городских районов и между отраслями. В Дорожной карте представлены инструменты для расширения сотрудничества между промышлен-

¹ В экономике замкнутого цикла стоимость продуктов, материалов и ресурсов сохраняется как можно дольше, а образование отходов сводится к минимуму [2]. Экономика замкнутого цикла — это экономика, которая оказывает незначительное воздействие на окружающую среду и экономно расходует природные ресурсы за счёт высокой эффективности их использования и предотвращения образования отходов, особенно в производственном секторе, и минимальной утилизации материалов по окончании срока их службы [3].

ными предприятиями и городами, в частности создание региональных центров развития, поддерживаемых национальным центром; образование целевых групп, накапливающих знания в ключевых областях (например, технологии восстановления), а также программы закупок местного и национального правительств [9].

В 2018 г. в Швеции была учреждена Национальная делегация по замкнутой экономике. Делегация является консультативным органом при правительстве и входит в состав Шведского агентства экономического и регионального роста. В её состав включены представители бизнеса, академических кругов и государственного сектора. Цель создания данного органа – поддержать переход общества к ресурсоэффективной, замкнутой биоэкономике. Его деятельность сосредоточена на трёх приоритетных областях: переработка пластика, государственные закупки и циркулярный дизайн. На основе циркулярного дизайна делегация будет заниматься разработкой новых бизнес-моделей в целях увеличения переработки пластика и расширения использования экологически чистых материалов, добываясь роста их повторного использования и продлевая срок службы продуктов. Она займётся изучением нормативных и фискальных барьеров, определит передовой опыт и привлечёт заинтересованные стороны для обмена информацией и накопления знаний. Делегация должна представить экономически эффективные меры и рекомендации по внедрению циркулярной экономики на национальном и субнациональном уровнях.

Швеция разрабатывает специальные меры национальной политики, а также программы финансирования, способствующие

переходу страны к экономике замкнутого цикла. Так, шведское инновационное агентство Vinnova предоставляет средства для инициатив, занимающихся исследованием политических и поведенческих проблем, препятствующих переходу к циклической и биоэкономике [10]. В настоящее время агентство реализует два таких проекта: программа биоинноваций, направленная на содействие сотрудничеству между отраслями, в основном в лесном, текстильном и химическом секторах; и программа RE:Source, связанная с управлением ресурсами и отходами. Она объединяет операторов по управлению отходами и исследователей для совместной подачи заявок на финансирование инновационных проектов. Шведское агентство экономического и регионального роста при Министерстве предпринимательства и инноваций, работающее над повышением конкурентоспособности шведских фирм, поддерживает инициативы в рамках программы Start-up Sweden Program. Некоторые из стартапов разработали решения для экономики замкнутого цикла.

На региональном уровне арктический регион Вестерботтен намерен перейти к экономике замкнутого цикла и внедрить принципы совместного использования (шеринг). Это указано в стратегии развития данного региона [11]. По мнению шведских экспертов, округ Вестерботтен благодаря развитой цифровой инфраструктуре, широкому доступу к возобновляемым источникам энергии и биомассе, опыту в области экостроительства имеет хорошие возможности для развития циклической экономики. В частности, шведский город Умео ²сделал циркулярную экономику приоритетом в своём Стратегическом плане на 2016–2028 гг. В нём отмечается, что Умео должен стать образцом для подражания

среди других шведских городов по решению вопросов перехода к экономике замкнутого цикла.

Арктический Умео – самый быстрорастущий городской центр Северной Швеции. В 2018 г. в городе насчитывалось 127 тыс. жителей, что соответствует 50 % населения округа Вестерботтен. За последние 50 лет население Умео увеличилось вдвое [9]. По прогнозам к 2050 г. оно достигнет 200 тыс. жителей, что увеличит нагрузку на инфраструктуру и приведёт к росту потребления природных ресурсов.

Переход к циклической экономике в Умео потребует согласования политики властей, например, в области жилищного строительства, транспорта, землепользования, управления отходами и логистики. Ожидается, что более высокая плотность населения будет способствовать дальнейшему развитию инициатив совместной экономики, особенно в транспортном секторе.

Комплексный план устойчивого развития Умео предусматривает пять приоритетных направлений [12]:

1. Содействие развитию города в радиусе пяти километров от его центра. Предполагается, что это будет стимулировать граждан пользоваться общественным транспортом с целью перехода от автомобилей к экологически безопасным видам транспорта (например, велосипеду).

2. Формирование новых городских районов с высокой плотностью населения, что позволит их развивать, предлагая услуги и решения для совместного потребления.

3. Планирование роста населения города в соответствии с

2 Умео – столица округа Вестерботтен, расположенного на севере Швеции.

возможностями общественного транспорта.

4. Инвестиции в общественные парки, чтобы обеспечить гражданам здоровую окружающую среду путём расширения доступа к отдыху и продвижению здорового образа жизни.

5. Поощрение участия граждан в процессе планирования развития города.

Муниципалитет Умео поддерживает несколько проектов и инициатив, связанных с циркулярной экономикой. К примеру, бизнес-акселератор циркулярной экономики Северная Швеция (SEBANS), созданный в 2017 г. муниципалитетом Умео, консалтинговой фирмой Esam AB и компанией North Sweden Cleantech, для проведения образовательных встреч по проблемам экономики замкнутого цикла. В долгосрочной перспективе SEBANS стремится создать платформу для обмена идеями, чтобы расширить возможности сотрудничества между циркулярными бизнесами. Ещё один проект – это город совместного потребления Умео (The sharing City Umea). Инициатива направлена на тестирование и оценку оказания совместных услуг. Она является частью национальной программы «Шеринг-экономика в городах» (Sharing Cities Sweden). В её рамках разрабатываются цифровые решения для создания сервисов совместного доступа, а также анализируются возможности и риски, связанные с шеринг-экономикой. Бюджет проекта составляет 24 млн шведских крон (2018–2020) [9].

Помимо муниципалитета ряд других шведских организаций готовы оказать содействие для перехода к экономике замкнутого цикла. Так, шведские университеты и исследовательские центры ведут исследования по проблемам циркулярной экономики.

К примеру, университет Умео специализируется на экологических науках и технологиях, управлении природными ресурсами и дизайне. Департамент архитектуры университета включил циркулярную экономику в свои магистерские курсы по устойчивому городскому развитию и сотрудничает с муниципалитетом и группой «Совместные города», чтобы побудить студентов включить циркулярную экономику в свои исследования. Школа бизнеса, экономики и статистики Умео предлагает курс по устойчивому предпринимательству в со-

трудничестве с малыми и средними предприятиями и стартапами. Если пилотные проекты, разработанные в рамках курса, не приносят прибыли, они вряд ли получат развитие. Факультет науки и технологий Университета Умео выполнил несколько проектов исследований и разработок с упором на будущие устойчивые решения.

В Умео действует ряд инкубаторов, в которых могут принять участие инновационные компании и стартапы для разработки циркулярных проектов. Инкубато-

Литература

1. Арктическая стратегия Швеции. Правительство Швеции. 2020. URL: <https://www.government.se/information-material/2020/11/swedens-strategy-for-the-arctic-region-2020/> (дата обращения: 15.02.2021).
2. Замыкание цикла – Европейский план действий по развитию циркулярной экономики. 2015. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52015DC0614&from=EN> (дата обращения: 15.02.2021).
3. Экинс П., Доменех Т., Друммонд П. Циркулярная экономика: что, почему, как и где. Статья подготовлена для семинара ОЭСР/ЕС 5 июля 2019 г. в рамках цикла «Управление экологическим и энергетическим переходом в регионах и городах», Париж.
4. Бломсма Ф., Бреннан Дж. Возникновение циркулярной экономики: новые рамки для увеличения производительности ресурсов. Журнал промышленной экологии. 2017. Вып. 21/3. стр. 603–614. URL: <http://dx.doi.org/10.1111/jiec.12603> (дата обращения: 10.02.2021).
5. Циркулярная экономика может дать миру 4,5 трлн долл. экономического роста. Сайт Accenture. 2015. URL: <https://newsroom.accenture.com/news/the-circular-economy-could-unlock-4-5-trillion-of-economic-growth-finds-new-book-by-accenture.htm> (дата обращения: 01.02.2021).
6. Циркулярная экономика для конкурентной Европы. МакКинси Центр бизнеса и окружающей среды. 2015. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe> (дата обращения: 18.02.2021).
7. Лондон. Столица циркулярной экономики. Лондонский совет по отходам и вторичной переработке. 2015. URL: https://www.lwarb.gov.uk/wp-content/uploads/2015/12/LWARB-circular-economy-report_web_09.12.15.pdf (дата обращения: 15.02.2021).
8. Циркулярная экономика. Отчёт. 2020. URL: https://docs.wixstatic.com/ugd/ad6e59_733a71635ad946bc9902dbdc52217018.pdf (дата обращения: 15.02.2021).
9. Циркулярная экономика в Умео, Швеция. Исследования городов ОЭСР. 2020. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/the-circular-economy-in-umea-sweden_4ec5dbcd-en (дата обращения: 19.02.2021).
10. Виннова. К устойчивой экономике завтрашнего дня. 2019. URL: <https://www.vinnova.se/en/m/circular-and-bio-based-economy/> (дата обращения: 20.02.2021).
11. План действий региона Вестерботтен 2018–2020. 2018. URL: www.interregeurope.eu/library/file_1550039542 (дата обращения: 11.02.2021).
12. Муниципалитет Умео, Швеция. Всесторонний план развития. 2018. URL: <http://www.umea.se/oversiktsplan> (дата обращения: 19.02.2021).
13. Уминова Инновейшн. Домашняя страница. 2021. URL: <http://www.uminova.innovation.se/> (дата обращения: 15.02.2021).

ры специализируются на пяти основных областях: поддержка новых бизнес-моделей (Uminova Innovation), творческие индустрии (eXpression Umea), науки о жизни (Umea Biotech), молодые стартапы (BIC Factory) и экономика совместного потребления (Companion Nord). Первые три инкубатора финансируются муниципалитетом, региональным правительством и Университетом Умео. Муниципалитет требует, чтобы проекты экономики замкнутого цикла были включены в основную деятельность инкубаторов. Uminova Innovation специализируется на инновационных и масштабируемых бизнес-идеях, которые имеют потенциал роста на рынке [13]. С момента своего создания в 2003 г. он оказал поддержку более чем 150 компаниям. На сегодняшний день в инкубатор входят 50 стартапов и 40 компаний. Бизнес-инкубатор eXpression Umea поощряет включение в компании аспектов устойчивого развития и продвигает инновационный дизайн в тесном сотрудничестве с местными производителями. Umea Biotech Incubator является одним из 15 ведущих биотехнологических инкубаторов Европы. Он нацелен на развитие сектора наук о жизни за счёт поддержки биомедицинских предприятий, способствующих региональному и национальному росту. В состав инкубатора входит кластер лесной промышленности. Он формируется из стартапов и компаний лесной промышленности (например, целлюлозно-бумажных фабрик), работающих над проектами по переработке биоотходов в новые продукты.

В Умео также действует несколько сетей, нацеленных на создание синергии внутри экономических секторов и между ними, а также на привлечение граждан к применению устойчивых моделей потребления. К примеру, сеть по устойчивому строительству и управлению недвижимостью в холодном клима-

те, созданная муниципалитетом в 2008 г., объединяет 55 участников из всех сегментов цепочки поставок в строительстве. Сеть позволила создать государственно-частное партнёрство для развития к 2024 г. нового городского округа Томтебо-Странд. План округа включает принципы замкнутой экономики. Сеть экологически чистых ресторанов в Умео включает 14 ресторанов в городе, которые следят за устойчивыми практиками в пищевой промышленности и утилизацией пищевых отходов [9].

Literature

1. Sweden's strategy for the Arctic region. Government offices of Sweden. 2020. URL: <https://www.government.se/information-material/2020/11/swedens-strategy-for-the-arctic-region-2020/> (accessed: 15.02.2021).
2. Closing the loop – An EU action plan for the circular economy. 2015. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52015DC0614&from=EN> (accessed: 15.02.2021).
3. Ekins P., Domenech T., Drummond P. The Circular Economy: What, Why, How and Where., Background paper for an OECD/EC Workshop on 5 July 2019 within the workshop series "Managing environmental and energy transitions for regions and cities", Paris.
4. Blomsma F. and Brennan G. The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*. 2017. Vol. 21/3. pp. 603–614. URL: <http://dx.doi.org/10.1111/jiec.12603> (accessed: 10.02.2021).
5. The circular economy could unlock \$4.5 trillion of economic growth // Accenture. 2015. URL: <https://newsroom.accenture.com/news/the-circular-economy-could-unlock-4-5-trillion-of-economic-growth-finds-new-book-by-accenture.htm> (accessed: 01.02.2021).
6. Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe. McKinsey Centre for Business and Environment. 2015. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe> (accessed: 18.02.2021).
7. London. The circular economy capital. London waste and recycling board. 2015. URL: https://www.lwarb.gov.uk/wp-content/uploads/2015/12/LWARB-circular-economy-report_web_09.12.15.pdf (accessed: 15.02.2021).
8. Circle Economy. The Circularity Gap report. 2020. URL: https://docs.wixstatic.com/ugd/ad6e59_733a71635ad946bc9902dbdc52217018.pdf (accessed: 15.02.2021).
9. The Circular Economy in Umeå, Sweden. 2020. OECD Urban Studies. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/the-circular-economy-in-umea-sweden_4ec5dbcd-en (accessed: 19.02.2021).
10. Vinnova. Tomorrow's Sustainable Economy. 2019. URL: <https://www.vinnova.se/en/m/circular-and-bio-based-economy/> (accessed: 20.02.2021).
11. Region Västerbotten Action Plan 2018-2020. Towards an Innovation Loop express for regional development. 2018. URL: [www.interregeurope.eu > library > file_1550039542](http://www.interregeurope.eu/library/file_1550039542) (accessed: 11.02.2021).
12. Municipality of Umea. Comprehensive Plan for Umea Municipality. 2018. URL: <http://www.umea.se/oversiktsplan> (accessed: 19.02.2021).
13. Uminova Innovation. Homepage. 2021. URL: <http://www.uminovainnovation.se/> (accessed: 15.02.2021).

Таким образом, Швеция создает благоприятную законодательную, налоговую и институциональную среду для поддержки начинаний в циклическом производстве и управлении. Опыт шведских арктических регионов по внедрению принципов циркулярной экономики представляет интерес и для российской Арктики. В отличие от других полярных провинций население севера Швеции растёт. Формирование комфортной для человека среды проживания возможно даже в сложных северных климатических условиях.

РЫНОК ТРУДА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

LABOR MARKET IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION



Ржаницына Л. С.

доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт экономики Российской академии наук (ИЭ РАН), e-mail: 938@mail.ru

Rzhanitsina L. S.

Doctor. of Economics, Professor, Chief Researcher of the Federal State Budgetary Institution of Science, Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences (IE RAS), e-mail: 938@mail.ru



Кравченко Е. В.

кандидат экономических наук, научный сотрудник Автономной некоммерческой организации оценки регулирующего воздействия управленческих решений, Институт научно-общественной экспертизы (АНО ИНОЭ) E-mail:krawchenko.lenalex@yandex.ru

Kravchenko E. V.

PhD in Economics, Researcher of the Autonomous Non-Profit Organization for the Assessment of the Regulatory Impact of Management Decisions Institute of Scientific and Public Expertise (ANO INOE) E-mail:krawchenko.lenalex@yandex.ru

Аннотация. Арктический рынок труда теряет свою привлекательность. Растёт несоответствие между вкладом АЗРФ в экономику страны и условиями жизни и труда работников. В результате продолжают развиваться негативные демографические и миграционные процессы, обострились проблемы занятости. Для того, чтобы улучшить ситуацию с кадрами в Арктике, необходимо повысить цену труда и поднять условия жизни до среднероссийских. Эту задачу можно выполнить, если управленческие программы и планы развития Арктики будут содержать «человеческую составляющую».

Annotation. The Arctic labor market is losing its appeal. There is a growing discrepancy between the contribution of the AZRF to the country's economy and the living and working conditions

of workers. As a result, negative demographic and migration processes continue to develop, and personnel problems have worsened. In order to improve the situation with personnel in the Arctic, it is necessary to raise the price of labor, to raise living conditions to the average Russian. Any management programs and plans for the development of the Arctic should contain a "human component."

Ключевые слова: трудовые ресурсы, рабочие места, безработица, государственная поддержка предпринимательства, АЗРФ.

Key words: labor resources, employment, unemployment, state support for entrepreneurship, AZRF.

Арктика в СССР ассоциировалась с напряжённым и высокооплачиваемым трудом, работа и жизнь там для жителей южных и центральных регионов с их низкими доходами была привлекательной. Для того, чтобы удержать приезжее население, действовала система стимулов, установленных центральным Правительством: северные льготы и районные коэффициенты к зарплате, регулярный северный завоз продуктов и товаров и т. п. И эти стимулы в сочетании с мерами централизованного планирования в значительной мере обеспечивали занятость и на производственных предприятиях, и в инфраструктуре. Учёт особенностей условий жизни населения в системе государственной собственности и государственного планирования производительных сил страны положительно влиял на миграционные процессы, что видно из увеличения влияния арктической экономики в развитии страны.

При переходе к рыночной экономике ситуация здесь значительно усложнилась. Привлекательность труда и быта на Севере снизилась, в том числе на фоне

общего повышения уровня жизни в России в благополучные годы. Новые поколения граждан стали предъявлять более высокие требования к характеру занятости, качеству жизни.

В новой экономической реальности сохранение и даже усиление традиционного миграционного оттока населения стало одним из основных факторов, негативно влияющих на социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ). На 1 января 2019 года численность населения АЗРФ составила 2 397 509 чел., тогда как в 2014 году там насчитывалось 2 400 580 чел. [1].

Одна из особенностей АЗРФ состоит в том, что на её территории сложились два совершенно различных типа хозяйствования: промышленная разработка недр и традиционные для коренного населения Крайнего Севера виды деятельности. К примеру, в Чукотском автономном округе 21,2% работников заняты добычей полезных ископаемых, тогда как сельским, лесным хозяйством, охотой, рыболовством и рыбовод-

ством – 4,4%, причём это сфера приложения труда в основном коренных малочисленных народов. Ещё одна особенность структуры занятости – высокая доля численности в органах госуправления и обеспечения военной безопасности, намного превышающая число работающих в здравоохранении и социальных услугах (7,3%) [2].

В 2019 году среднесписочная численность работников в организациях, осуществляющих деятельность в Арктической зоне Российской Федерации (без субъектов малого предпринимательства) составляла 922,5 тыс. чел. [3]. По прогнозу Минвостокразвития, в Арктике в ближайшие 15 лет будет создано порядка 200 тыс. новых рабочих мест [4]. По мнению губернатора ЯНАО, одно рабочее место в Арктике формирует до 14 рабочих мест в стране [5].

Однако в настоящее время АЗРФ теряет рабочие места. По данным Рейтинга регионов от 14 апреля 2020 года по числу созданных рабочих мест [6] в течение последних трёх лет (2017-2019 гг.) число рабочих мест сократилось (таблица 1).

Таблица 1. Рейтинг регионов, составленный по данным Росстата о числе созданных (сокращённых) рабочих мест, 2020 г.

Место среди регионов РФ	Регион	Число рабочих мест, созданных за последние три года (2017-2019 гг.), тыс.	Число рабочих мест, созданных за последние десять лет (2010-2020 гг.), тыс.	Изменение числа рабочих мест за три года, %	Изменение числа рабочих мест за десять лет, %
28	Ненецкий АО	-0,5	-0,7	-2,2	-3,3
28	Чукотский АО	-1,3	-2,5	-4,3	-7,6
34	Ямало-Ненецкий АО	-3,6	7,0	-1,2	2,3
51	Мурманская область	-13,5	-59,7	-3,3	-13,1

Из данных таблицы следует, что в последние десять лет число рабочих мест на территории АЗРФ увеличивалось только в Ямало-Ненецком автономной округе, однако за последние три года и в этом округе ситуация ухудшилась. Заметно теряет рабочие места самая населённая территория АЗРФ – Мурманская область. Арктические территории покидают перспективные кадры: молодые и квалифицированные работники, и в составе населения увеличивается доля лиц старше трудоспособного возраста.

Понять причины происходящего можно из оценки отношения к труду самих работников. По данным Росстата, удовлетворённость работой занятых в Арктической зоне довольно высокая, практически совпадает с оценкой по РФ, а по отдельным показателям даже выше [7].

Однако, условия труда работники АЗРФ оценивают более отрицательно, чем в среднем по стране, возможно, в этом одна из причин оттока рабочей силы. Как тяжёлой, так и очень тяжёлой работу здесь считают 18% опрошенных (в РФ – 12,9%). В АЗРФ 23,3% респондентов указали на воздействие вредных производственных факторов (в РФ – 16,9%), жалуются на холод, сырость 17,8% (в РФ – 12,1%). При этом в АЗРФ большее значение имеет поиск работы по специальности – 21,7% (в РФ доля таких лиц – 17,4%)[7].

В ближайшей перспективе регионы АЗРФ продолжают испытывать дефицит кадров необходимой квалификации. Рабочую силу по-прежнему придётся привлекать в Арктику со всей страны, в том числе для работы вахтовым методом. Теперь к решению этой задачи подключилось Агентство по развитию человеческого капитала на Дальнем Востоке и в Арктике (АРЧК), которое определит потребность в кадрах для

инвестиционных проектов, будет подбирать и привлекать специалистов, а также займётся поддержкой деятельности коренных народов Севера. Для привлечения работников практикуется, в частности, такая схема: предприятие объявляет набор на профессиональное обучение по рабочим специальностям с последующим трудоустройством, во время которого обучающие в соответствии с договором получают стипендию, место в общежитии и др. После обучения работник обязан определённый период отработать на предприятии.

Необходимо пересмотреть гарантии и компенсации для лиц работающих и проживающих на территории АЗРФ, повысить цену труда. При принятии решений следует использовать зарубежный опыт, и в частности, Аляски (освобождение населения от налогов, получение жителями дивидендов от продажи нефти), Гренландии (право каждого жителя на получение бесплатного высшего образования, достойная инфраструктура и др.). На наш взгляд, в арктических регионах положительный результат может дать введение элементов системы выплаты безусловно базового дохода.

При том, что в АЗРФ экстремальные условия жизни и труда, эти территории отстают по показателям качества жизни населения. В частности, недостаточна обеспеченность жильём, низкий уровень развития социальной и транспортной инфраструктуры, не развиты услуги профессионального образования, хотя, судя по опросам, работники хотели бы повысить свою квалификацию. Отстаёт и медицинское обслуживание, у которого, безусловно, есть особенности по сравнению с европейской частью России, сложно с выездом на санаторно-курортный отдых, остро стоит вопрос о судьбе пенсионеров. Продолжительность жиз-

ни населения Арктической зоны в среднем примерно на 7 лет меньше, чем жителей остальных регионов РФ.

Все эти проблемы пытаются традиционно компенсировать повышенной зарплатой. Как известно, размер среднемесячной номинальной начисленной заработной платы в АЗРФ выше, чем в среднем по Российской Федерации (в 2019 г. в Чукотском автономном округе – 106,8 тыс. руб., в ЯНАО – 100,4 тыс. руб., в Ненецком автономном округе – 86,8 тыс. руб., в Мурманской области – 63,1 тыс. руб.) [8]. Однако за средним уровнем заработной платы скрываются большие различия, увеличивается доля населения с доходами ниже величины прожиточного минимума. К тому же уменьшается разница между оплатой труда на Севере по сравнению с Центром России, что не в последнюю очередь сказывается на миграционном оттоке [9].

Уровень безработицы в Арктике превышает среднероссийский. На фоне общей безработицы в АЗРФ недостаёт работников социальной сферы (врачи, учителя), квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена в строительстве, на транспорте, судоремонте, в горнодобывающей и нефтегазовой отраслях, топливно-энергетическом комплексе и др. Причём ситуация с безработицей различна по отдельным территориям. Если в среднем по Российской Федерации в 2019 году безработица составляла 4,4%, то в ЯНАО, где реализуются крупные проекты – 1,8%, в Чукотском автономном округе – 5,0%, в Мурманской области – 5,5%, в Ненецком автономном округе – 8,0% [8]. Особенно сложная ситуация складывается в сельских районах.

Нетрудно предположить, что в текущем году проблемы у бизнеса приведут к сокращениям ра-

ботников и росту числа безработных в АЗРФ в зависимости от уровня государственной поддержки предпринимателей. Пока же планы пессимистичны – в ближайшие полгода 27% российских компаний планируют снизить зарплаты своим сотрудникам, 37% думают о сокращении персонала (по данным сервиса hh.ru в ходе ежеквартального исследования «Настроения работодателей» [10]).

Для арктической экономики характерны крупные предприятия тяжёлой промышленности, нередко формирующие монопоселения, неразвитость обрабатывающей отрасли, где могло бы работать женское население, которому сейчас трудно найти занятие. Не развито малое и среднее предпринимательство (МСП), способствующее развитию собственного производства сельскохозяйственного сырья и продовольствия, сферы обслуживания. Доля работников малых и микропредприятий в общей численности рабочей силы составляет от 7,6% в Чукотском автономном округе до 10,6% в Мурманской области. В рейтинге регионов 2019 по вовлечённости населения в малый бизнес арктические регионы занимают 64-68 место, что можно объяснить привлекательностью высоких зарплат крупного добывающего бизнеса.¹ И это понятно, в условиях Арктики (низкие температуры, полярная ночь, транспортные проблемы, повышенный уровень затрат на производство, «северные выплаты», оплата проезда в отпуск в центральные районы страны, сложности сбыта продукции др.) риски ведения малого бизнеса возрастают.

Вместе с тем, с активизацией в стране проблем социально-го предпринимательства, в ЯНАО началась работа по его развитию. Департамент экономики ЯНАО и фонд «Наше будущее» в апреле 2019 года утвердили план совместной работы по развитию социального предпринимательства и поддержке социально ориентированных некоммерческих организаций в округе².

Для стимулирования экономической активности «арктических» предпринимателей (число индивидуальных предпринимателей по Арктической зоне Российской Федерации на 01.01.2020 года по данным Росстата составило 63625 человек, в 2019 году – 64137 чел.) необходимо вводить меры налогового стимулирования, развивать кооперацию, государственно-частное партнёрство. Господдержка особенно важна в настоящее время, когда в условиях пандемии коронавируса многие предприятия столкнулись с существенными ограничениями в работе, что может привести к их банкротству.

Кроме того, необходима программа господдержки экономической занятости коренных малочисленных народов Севера. Важнейшее направление – развитие северного оленеводства, которое сегодня в АЗРФ переживает упадок в связи с промышленным освоением территорий. Следует также шире использовать лучшие отечественные и зарубежные практики сочетания традиционной для коренного населения занятости с работой в других сферах экономики.

Перспективным направлением занятости в арктических регионах может стать туризм –

экологический, круизный, экстремальный, оздоровительный. По данным Минвостокразвития, в 2019 году АЗРФ посетили 1,17 млн. туристов, что на 5% больше 2018 года. Для дальнейшего привлечения туристов необходимо развивать туристическую инфраструктуру, дороги, воздушный и водный транспорт, создать комфортные условия для бизнеса, содействовать снижению цен на путевки.

Ныне Минвостокразвития России подготовило предложения по повышению качества жизни в Арктике до среднероссийского уровня. Их реализация оценивается в 339 миллиардов рублей [4]. Источником финансирования могут стать налоговые поступления от новых проектов резидентов Арктической зоны.

Большие надежды по ускоренному развитию экономики и социальной сферы арктических территорий возлагались на госпрограмму «Социально-экономическое развитие Арктической зоны РФ». Однако, прорыва не произошло. Счётная палата РФ в своих заключениях неоднократно отмечала низкий уровень исполнения госпрограммы развития Арктики. По состоянию на 1 сентября 2019 года он составил 29,9%.

В настоящее время Минвостокразвития России осуществляет подготовку новой редакции госпрограммы развития Арктики. Однако, в заключении Счетной палаты отмечается, что проект паспорта в новой редакции госпрограммы сформирован без учёта комплексного подхода, а планирование конкретных мероприятий по развитию Арктики и их финансового обеспечения представляется непоследовательным при отсутствии сформированной

1 Вовлечённость населения в малый бизнес в регионах РФ – Рейтинг2019. [riarating.ru/Регионы России»20190409/630122830.html](http://riarating.ru/Регионы%20России%20190409/630122830.html)

2 Развитие социального предпринимательства обсудили на форуме «Дни малого бизнеса» в Ноябрьске. Правительство ЯНАО. Новосты, 26 апреля 2019

системы документов стратегического планирования³.

Выводы. До настоящего времени условия для комплексного и ускоренного социально-экономического развития Арктической зоны не созданы. Более того, обострились кадровые проблемы, продолжают развиваться негативные демографические и миграционные процессы. Слабо развивается социальная сфера, растёт несоответствие между вкладом АЗРФ в экономику страны и условиями жизни и труда работников.

Необходим реальный поворот к сохранению и развитию человеческого капитала, активизация внешних и внутренних источников развития экономики Арктики. Требуется развивать научные исследования по Арктической зоне, расширить статистику, с тем, чтобы поднять обоснованность управленческих решений. Задачей является создание системы опережающей подготовки кадров для реализации инвестиционных проектов, введение госзаказа на требуемые профессии. Рационально усилить меры, мотивирующие молодых специалистов к трудоустройству в арктических регионах, включая обеспечение жильём, возможность профессионального роста, получение выплат стимулирующего характера для работников. В особой поддержке государства нуждается средний и малый бизнес (сокращение налогов и сборов, отмена страховых взносов на районные коэффициенты к заработной плате и пр.). Любые управленческие программы и планы развития Арктики должны обязательно содержать «человеческую составляющую» — поддержку желания населения постоянно жить и трудиться на этих территориях.

³ Счётная палата отметила низкий уровень исполнения госпрограммы развития Арктики. Москва, 15 октября 2019. ТАСС.

Литература

1. Оценка численности постоянного населения сухопутных территорий Арктической зоны Российской Федерации на 1 января 2019 г. Росстат, gks.ru
2. Чукотский автономный округ в цифрах. 2019: Крат. стат. сб. /Хабаровскстат, г. Хабаровск, 2019 г. 109 с.
3. Среднесписочная численность работников в организациях, осуществляющих деятельность в Арктической зоне Российской Федерации. Росстат, gks.ru
4. Минвостокразвития: в Арктике в течение 15 лет будет создано порядка 200 тыс. рабочих мест. Санкт-Петербург, 5 декабря 2019. ТАСС.
5. Рабочие руки в Арктике: почему регионы поддерживают введение госзаказа на профессии. tass.ru>Общество>4317999
6. Рейтинг регионов по числу созданных рабочих мест — 2020. РИА Рейтинг, 14 апреля 2020 г., riarating.ru>Инфографика>20200414/630165163.html
7. Комплексное наблюдение условий жизни населения. Росстат, gks.ru>free_doc/new_site/KOUZ18/index.html
8. Аналитический бюллетень. Социально-экономическое положение регионов РФ. Выпуск № 37. Итоги 2019 г., РИА Рейтинг, 63 с.
9. Гильтман М. А. Занятость на Севере России: анализ на основе микроданных. Журнал Новой экономической ассоциации. 2017 г., № 3 (35), 103-124
10. Трудовые осложнения: четверть компаний планируют снижать зарплаты. iz.ru>...ivushkina/trudovye...chetvert...planiruiut...

Literature

1. Assessment of the permanent population of the land areas of the Arctic zone of the Russian Federation as of January 1, 2019, Rosstat, gks.ru
2. Chukotka Autonomous Okrug in numbers. 2019: Krat.stat.Sat./Khabarovskstat - Khabarovsk, 2019. P. 109.
3. Medium-list number of employees in organizations operating in the Arctic zone of the Russian Federation. Rosstat, gks.ru
4. Ministry for the Development of the Russian Far East: about 200,000 people will be created in the Arctic within 15 years. Jobs. St. Petersburg, December 5, 2019. TASS.
5. Working Hands in the Arctic: Why regions support the introduction of a state order for professions. tass.ru"Сociety"4317999
6. Region ranking by number of jobs created 2020. RIA Rating. April 14, 2020, riarating.ru'Infographics'20200414/630165163.html
7. Comprehensive observation of the living conditions of the population. Rosstat, gks.com.au/free_doc/new_site/KOUz18/index.html
8. Analytical bulletin. The socio-economic situation of the Regions of Russia. Issue 37. Results 2019, RIA Rating. P. 63.
9. Giltman M. A. Employment in the North of Russia: microdata-based analysis. New Economic Association Magazine, New Economic Association, Moscow, 2017, No 3 (35). P. 103-124.
10. Labor complications: a quarter of companies plan to reduce wages iz.ru>..... ivushkina/trudovye... Chetvert... Planiruiut.

ОВЦЕБЫКОВОДСТВО КАК ЭЛЕМЕНТ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

MUSK-BREEDING AS AN ELEMENT OF THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ARCTIC REGIONS



Мишуков И. О.

Координатор проекта «Овцебык.рф», г. Санкт-Петербург,
portobello_72@mail.ru

Mishukov I. O.

Coordinator of the project «Овцебык.рф», St. Petersburg,
portobello_72@mail.ru



Сипко Т. П.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУН
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН г.
Москва, sipkotp@mail.ru

Sipko T. P.

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the A. N.
Severtzov Institute of Ecology and Evolution of Russian Academy of
Science, Moscow, sipkotp@mail.ru

Аннотация. Необходимость использования новых подходов к развитию регионов российской Арктики, так же, как и необходимость комплексного развития, не подвергается сомнению. В данной статье рассматривается новый вид животноводства, предназначенный для внедрения в арктических регионах — овцебыководство, и анализируются проблемы, которые могут быть решены с его помощью. Также рассматривается вариант развития овцебыководства на основе сотрудничества государства, бизнеса и научного сообщества.

Annotation. The need to use new approaches to the development of the Russian Arctic regions, as well as the need for integrated development, is not in doubt. This article discusses

a new type of animal husbandry intended for introduction in the Arctic regions – musk-breeding and the problems that can be solved with its help are analyzed. The option of developing the musk-breeding, based on the cooperation of the state, business and the scientific community, is also being considered.

Ключевые слова: овцебыководство, ферма, Арктика, овцебык, ре-акклиматизация, номадическая ферма.

Key words: Musk-breeding, farm, Arctic, musk-ox, reacclimatization, nomadic farm.

«В следующие десятилетия Россия будет прирастать, конечно, Арктикой и северными территориями, это совершенно очевидные вещи» (В. В. Путин, президент России, 2020 г.).

Очевидным фактом является не только неизбежность «прирастания» России Арктикой, но и необходимость комплексного подхода к этому процессу. Сырьевая «однобокость» прирастания, при которой арктические регионы рассматриваются лишь как источник получения сырья (в первую очередь – углеводов), не может обрадовать ни жителей самих регионов, ни россиян в целом. Даже с точки зрения экономики, такое отношение к Арктике даёт лишь кратковременный положительный эффект, который однако весьма быстро приводит к развитию такого «букета» негативных последствий (от экологии до социальной сферы), что рост расходов на их устранение, сможет свести к нулю весь полученный профицит. Следовательно, в дополнение к развитию горнодобывающего комплекса, мы должны рассмотреть и другие направления развития Арктики, причём такие, прогресс в которых не связан с причинением вреда экологии, а в идеале – позволяет улучшить её. По нашему мнению, одним из таких элементов может стать овцебыководство, т. е. разведение овцебыков в полувольных условиях. Почему именно овцебыководство? В предлагаемой статье мы не только обоснуем этот выбор, но и предложим пути развития овцебыководства в России.

1. Развитие овцебыководства в России: четыре аргумента «за»

1.1. Экономический. Наибольший экономический эффект от домашних овцебыков, безусловно, состоит в получении гивиута или кивьюта (англоязычный термин – qiviut). Гивиут – это подшёрсток – «пух» – овцебыка, который вырастает для защиты животного от морозов и сбрасывается (вылинивает) летом. Гивиут производится вторичными волосяными фолликулами, которые не связаны с сальными железами, поэтому гивиут содержит не более 7 % жира (1). Специалисты отмечают свойства пряжи из гивиута: теплоизоляция (по этому параметру гивиут в восемь раз превышает кашемир), мягкость, гипоаллергенность, лёгкость (1). Эти уникальные свойства и трудность получения объясняют традиционно высокие цены на «пух» овцебыка (см. Таблицу 1).

Гивиут используется также и для производства текстиля. Например, знаменитая ткань Vanquish II (2) состоит из гивиута с добавлением шерсти викуны и альпаки и используется для пошива элитных мужских костюмов не только её создателем – брендом Dormeuil (3), но и другими производителями одежды категории Luxury, включая всемирно известный бренд мужской одежды Brioni (4), который предпочитает, как известно, Дональд Трамп (5) и легендарный Джеймс Бонд. По данным исследователей из Университета Аляски (UAF), с одного животного можно получать (при содержании на ферме) в среднем 2,5 кг гивиута в год (6). Следовательно, если поголовье домашних овцебыков в России достигнет 50 тыс. голов (о том как это возможно, мы поясним ниже), производство гивиута в России будет составлять приблизительно 100-120 тонн. Точно определить объём мирового производства гивиута весьма сложно, но несо-

Таблица 1. Сравнение стоимости различных сортов сырья для элитной пряжи

№	Наименование пряжи (животное-производитель)	Стоимость (сравнительная)
1	Шерсть яка (домашний як) (2)	0,08
2	Натуральный шёлк (тутовый шелкопряд) (2)	0,10
3	Шерсть верблюда (домашний верблюд) (2)	0,11
4	Ангора (овцы домашние) (2)	0,12
5	Альпака (альпака домашняя) (2)	0,25
6	Кашемир (коза домашняя)(2)	0,25
7	Шерсть бизона (одомашненный бизон) (2)	0,60
8	Гивиут (дикий или одомашненный овцебык) (1)	1,00
9	Гуанако (дикий гуанако) (2)	2,20
10	Шерсть викуны (дикая викуня) (2)	3,20

Источники: 1. сайт Co-operative Oomigmak: Qiviut.com, 2. сайт AliExpress.ru

менно, что российские производители займут ведущее место. Таким образом, отечественная лёгкая промышленность, российские дизайнеры и технологи получают возможность выйти на международный рынок с изделиями, выполненными из отечественного сырья, обладающего объективно уникальными свойствами. Общемировой рынок одежды из гивиута и из тканей, созданных на его основе значительно расширится за счёт вытеснения изделий из менее качественных видов шерсти. И всё это даст мощный импульс для развития, который так необходим лёгкой промышленности России, балансирующей сейчас на грани стагнации (7). В качестве сырья для лёгкой промышленности можно использовать также непосредственно шкуру овцебыка (грубая шерсть) и кожу (производство обуви, мебель и так далее).

Мясо овцебыка отличается сочностью при средней калорийности. Овцебык не имеет каких-либо мускусных желёз и поэтому мясо его не имеет запаха мускуса.

Таблица 2. Сравнение мяса овцебыка и других видов мяса

№	Наименование	Калорийность, ккал / 100 гр	Жирность, %
1	Мясо овцебыка(1)	124	3,90
2	Лосятина (2)	111,00	1,45
3	Баранина (2)	125,00	4,19
4	Оленина (2)	120,00	2,42
5	Свинина(2)	155,00	6,90
6	Говядина (2)	133,00	4,99
7	Конина (2)	133,00	4,60
8	Мясо утки (2)	135,00	5,95
9	Мясо курицы(2)	119,00	3,08
10	Крольчатина (2)	136,00	5,55

Источники:1. Исследования биохимического состава и биологической ценности мяса овцебыка (*Ovibus Moschatus*), Е. В. Марцежа, А. А. Кайзер, В. Г. Шелепов, СО Россельхозакадемии, e-mail: evgen79@kanal7.ru 2. сайт FitAudit.ru

Средняя калорийность и хороший вкус — это ещё не все достоинства мяса овцебыка. Необходимо ещё отметить наличие витами-

нов — В, Е, D. И наличие полезных микроэлементов: кальция, калия, железа, фосфора, натрия, магния, меди, марганца, фтора, хлора, цинка, а также — насыщенных и полунасыщенных жирных кислот (8). Масса тела среднего самца овцебыка — около 300 кг, самки — около 200 кг. Зафиксированные рекорды — 408 кг в дикой природе, и 653 кг — при содержании на ферме (9). Так что, при наличии суммарного стада 50 000 овцебыков и ежегодном забое до 10 % голов, мы получаем выход около 1,1-1,3 тыс. тонн (в убойном весе). Конечно, по сравнению с ежегодным производством говядины — 1 610 тыс. тонн или свинины — 3 740 тыс. тонн (10) объём производства мяса овцебыка будет выглядеть ничтожным, но надо помнить, что мясо овцебыка относится к верхней ценовой категории (например, мясо овцебыка из Гренландии стоит, в зависимости от категории, 110-200 евро за кг (11)) и, следовательно, производство его будет приносить больший доход, чем производство свинины или говядины (в относительных величинах). Интересным направлением в овцебыководстве может быть и производство молока. (12)

1.2. Социально-демографический. Как показывает опыт ферм домашних овцебыков в Северной Америке, оптимальная чис-

ленность животных на одной ферме — 40-80, а количество работников — 4 человека, без учёта сезонных рабочих (14), следовательно, содержание на фермах 50 000 животных потребует создания примерно 800-та ферм и создаст 3,2 тысяч постоянных рабочих мест, что конечно немного, но в условиях проблем с трудоустройством коренного населения арктических регионов, также имеет значение. Однако, наибольший положительный эффект мы получим от создания рабочих мест, связанных с переработкой сырья, в первую очередь — гивиута, ведь для обработки (производство ниток и готовых изделий из пряжи) получаемого на фермах гивиута потребуется ручной труд мастериц-надомниц в количестве приблизительно 125-150 тыс. человек (сезонный труд на неполный трудовой день). Казалось бы, не столь большая цифра в масштабе России, но социальное значение этого сегмента трудового рынка может быть для нашей страны весьма велико, поскольку, мы сможем обеспечить дополнительным доходом представителей социально незащищённых слоёв населения, в первую очередь — многодетных матерей и матерей-одиночек. Демографическая проблема имеет огромное значение для современной России, средний уровень рождаемости в которой упал до менее, чем 1,7 ребенка на одну женщину, в то время как для простого воспроизводства населения нужно не меньше 2,15 ребёнка (15). В условиях ограниченного количества потенциальных матерей (последствия провала рождаемости в 90-гг. прошлого века) увеличение рождаемости возможно только за счёт увеличения многодетных семей, что в свою очередь требует дополнительной материальной поддержки. Одним из действительно эффективных (и менее затратных, чем пособия) методов оказания такой поддержки может стать предоставление надомной

работы по обработке гивиута, при необходимой поддержке местных властей (облегчение логистики, контроль оплаты труда и прочее). Еще один интересный аспект — ручная обработка гивиута даст возможность мастерицам не только решить свои финансовые проблемы, но станет содействовать развитию их художественных способностей, возрождению на новом материале народного прикладного искусства, как это происходит на Аляске, где обрабатывается большая часть гивиута. При этом, алеутские и эскимосские мастерицы, входящие в кооператив «Умигмак», создают замечательные изделия, сочетающие индивидуальный творческий подход с традиционными художественными образами, характерными для изделий того или другого региона Аляски (16). Достаточно важным для социального развития России, станет также и развитие большого числа смежных профессий, связанных с разведением домашних овцебыков — от учёных-биологов и ветеринаров до инженеров-технологов и дизайнеров одежды. Российские дизайнеры и производители получают шанс войти в мир «высокой моды» именно с помощью изделий из «пуха овцебыка». Небольшая капиталоемкость производства одежды и предметов интерьера из пряжи даст возможность для развития малого бизнеса в этой сфере. И наконец, овцебык, как удивительное животное, ныне живущий «младший брат» мамонта и прочих исчезнувших легендарных существ, может стать ещё одним объектом для привлечения туристов и развития туристического бизнеса в Арктике.

1.3. Геополитический. По мере того, как с одной стороны, глобальное потепление делает побережье и острова Северного Ледовитого океана всё более доступными, а с другой стороны, истощение известных

месторождений углеводородного и прочего минерального сырья, заставляет искать новые, в том числе и в этом регионе, интерес к Арктике мировых держав всё более возрастает. «Третий передел Арктики» — так определил происходящие геополитические процессы российский учёный, доктор исторических наук Ю. Ф. Лукин (17). Как России удержать существующий «статус-кво» и подтвердить свой суверенитет над огромной и малоосвоенной территорией?

Рассмотрим карту — вдоль всего арктического побережья России, от полуострова Рыбачий на западе и до мыса Дежнёва на востоке располагается почти непрерывная цепь островов. Это своеобразное «ожерелье» состоит из десятков крупных и сотен мелких островов. Некоторые из них — большие, с площадью в тысячи квадратных километров, на них есть горы и озёра, ледники и реки. Другие — представляют собой лишь одну — две скалы, покрытые льдом или просто отмель, едва выступающую над поверхностью моря. Казалось бы, суверенитет России над с этими объектами не вызывает сомнений. Но вспомним, что, по международным законам, переход под юрисдикцию иностранной державы даже совсем незначительного и не населённого острова, приведет к потере значительной части окружающего его шельфа, со всеми скрытыми в его недрах полезными ископаемыми. Следовательно, попытки как минимум подвергнуть сомнению суверенитет России, а как максимум — лишиться её суверенитета над этими островами неизбежно будут предприниматься нашими геополитическими «оппонентами».

В сложившейся международной практике (на основании решений Международного Третейского Суда и Международного Суда ООН) ни право «смежно-

сти» (т. е. географической близости к основной территории государства) ни право «первооткрывателя» не даёт гарантии признания государственного суверенитета над той или иной островной территорией. Как показывает опыт международных судов, наиболее надёжным из способов подтверждения суверенитета является подтверждение того, что государство-владелец практически реализует власть на данной территории (ведение хозяйственной деятельности, сбор налогов и т. п.) (18). Но на всех ли принадлежащих ей островах Ледовитого океана Россия ведёт хозяйственную деятельность? Рассмотрим хотя бы самые крупные из них (см. Таблица 3).

Как видно, за исключением островов Колгуев и Вайгач, а также архипелага Новая Земля, хозяйственная деятельность нигде не ведётся. Нет и постоянного населения. Суровые климатические условия и удалённость от основных экономических центров как будто делают хозяйственное освоение всех этих островов невозможным. Но, для развития овцебыководства, указанные причины (климат и удалённость) не являются критическими. По природно-климатическим условиям, острова Ледовитого Океана вполне подходят для проживания овцебыков, а возможность экономического использования овцебыков на данных территориях будет пояснена далее. Примерное количество овцебыков, которых можно содержать на островах, указано в Таблице 3. Таким образом, проведя акклиматизацию овцебыков на арктических островах, Россия получит ещё один аргумент неизменности государственной принадлежности островов и окружающего их шельфа, и дополнительно, избыточный вид сельского хозяйства там, где это ещё недавно казалось невозможным.

Таблица 3. Некоторые острова Северного Ледовитого океана и возможность реакклиматизации овцебыков

№	Архипелаг	Остров	Административная принадлежность	Площадь, тыс. кв. км	Площадь свободная ото льда, тыс. кв. км	Постоянное население, чел	Возможная численность овцебыков, шт	Хозяйственная активность в настоящее время
1	Новосибирские острова	Котельный	Якутия	23,2	23,2	0	до 3 000	метеостанция, военная база
2		Нов. Сибирь		6,2	6,2	0		нет
3		Бол. Ляховский		4,6	4,6	0		нет
4	Сев. Земля	Большевик	Красноярский край	11,3	1,6	0	100-150	нет
5	-	Белый	ЯНАО	1,9	1,9	0	100-150	метеостанция
6	-	Вайгач	Архангельская обл	3,4	3,4	106	до 100	оленоводство
7	Новая Земля			83	53	неизвестно	100-150	военные базы и полигоны
8	-	Колгуев		3,5	3,5	436	до 100	нефтедобыча
9	Земля Франца Иосифа			16	2	0	50-70	метеостанция, военная база

Источник информации: сайт Wikipedia.org

1.4. Экологический. Крупные травоядные животные положительно действуют на окружающую среду. Особенно – в тундре, поскольку создают благоприятные условия для развития злаковой растительности. Таким образом, предотвращается заболачивание и даже возможен обратный процесс перехода от болотно-тундрового ландшафта к тундрово-степному. Экспериментально это доказал российский эколог Сергей Афанасьевич Зимов в созданном им «Плейстоценовом парке» (19). Аналогичный переход, но в условиях Полярного Урала, где также содержится небольшое стадо овцебыков, наблюдала О. В. Смирнова, доктор биологических наук, главный научный сотрудник ЦЭПЛ РАН (20). Поэтому проведение массовой интродукции овцебыков на арктических территориях (особенно на островах Северного Ледовитого океана) позволит значительно улучшить экологическую ситуацию. Также это относится к возможности купирования негативных последствий глобального потепления – таких как деградация многолетней мерзлоты, выделение газов (метан и другие) и болезнетворных микроорганизмов.

2. Программа развития овцебыководства (возможный вариант)

2.1. Создание Фонда развития

Очевидно, что масштабные работы по реакклиматизации и доместикации овцебыков невозможно провести без поддержки федеральных органов власти. При этом, параллельно, целесообразно было бы создать и негосударственную структуру в форме некоммерческой организации – например, Фонда развития овцебыководства (далее – Фонда), с помощью которого стало бы возможным участие в программе интродукции овцебыков и развития овцебыководства коммерческих и общественных организаций, органов местной власти и даже отдельных частных лиц.

В таком случае, Фонд занялся бы решением вопросов, связанных с правовыми аспектами развития проекта. Например, большая часть Новосибирских островов, являющихся одним из первоочередных объектов для реакклиматизации овцебыка, относятся к ведению Усть-Ленского заповедника, и без его согласия никакое вмешательство в при-

родную среду невозможно. Сотрудники Фонда могли бы создать необходимое научное обоснование проекта, а также финансировать работы по реакклиматизации овцебыков и развитию овцебыководства. Откуда можно привлечь средства в Фонд?

Во-первых, частично перенаправить средства, которые в обязательном порядке должны поступать, согласно Федеральному закону «Об охране окружающей среды» и другим правовым актам на восстановление экологии от коммерческих организаций, ведущих в регионе деятельность, наносящую вред окружающей среде.

Во-вторых, средства из федерального и местных бюджетов тех субъектов Российской Федерации, которые будут заинтересованы в развитии овцебыководства на своей территории.

В-третьих, добровольные пожертвования. Естественно, для привлечения последних необходимо будет проведение маркетинговых мероприятий, создание тематических сайтов, фильмов, книг и так далее.

2.2. Примерные параметры проекта

На горизонте планирования в 10 лет расчётная численность овцебыков к концу данного периода должна составить 50 000 голов в условиях полувольного содержания на фермах и около 20 000 голов – в дикой природе.

2.3. Создание правовой основы для развития овцебыководства и генетического банка данных

Необходимым условием создания и успешного функционирования овцебыководства, как отрасли животноводства, является создание свободного рынка овцебыков. Второй не менее важной задачей будет ведение племенной работы по созданию

единой базы по всем живущим в России овцебыкам для предотвращения роста инбридинга.

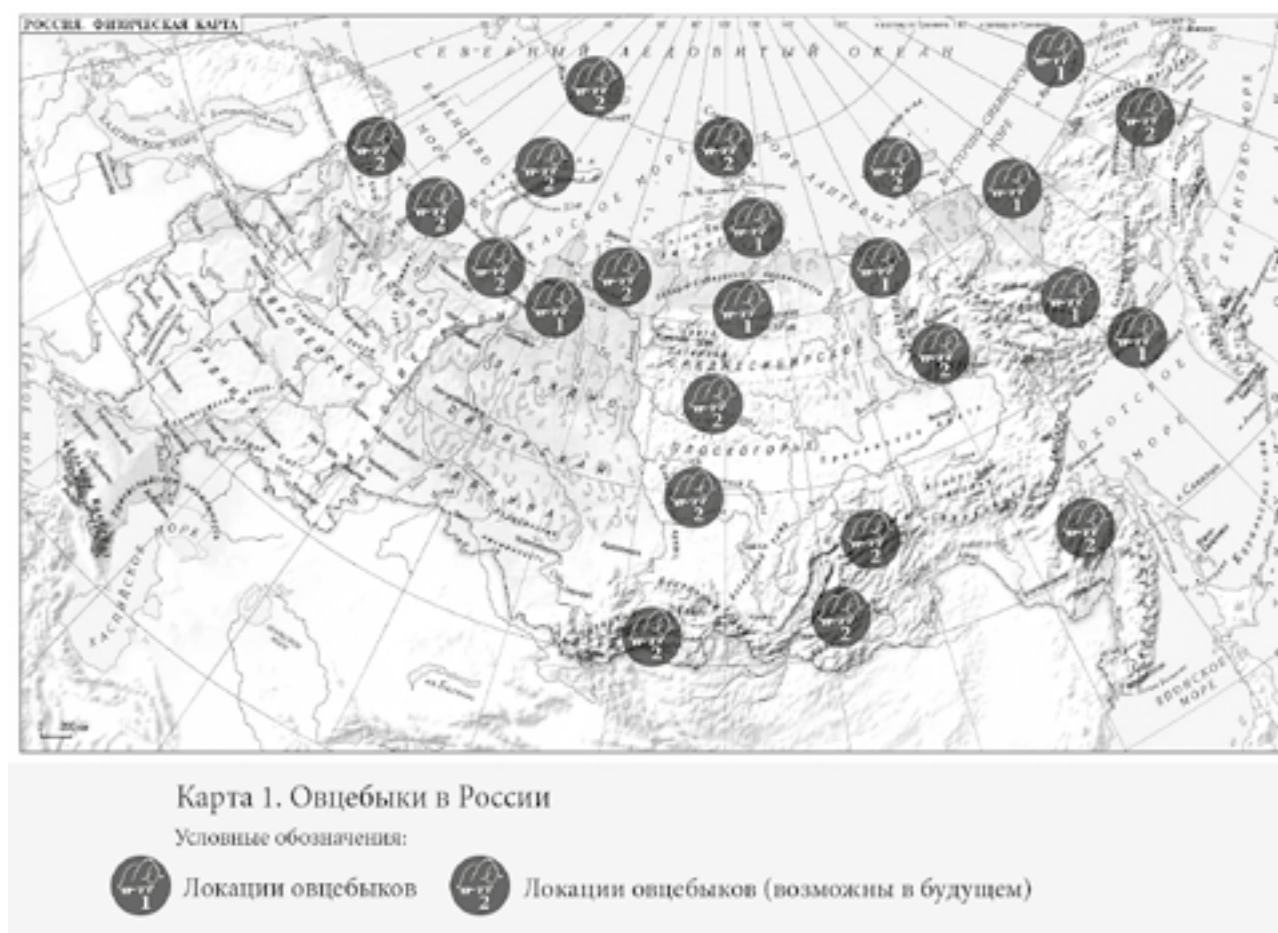
2.4. Создание «опорных» ферм

Процесс domestikации овцебыков должен приходиться непосредственно под контролем и частичным финансированием Фонда. Мы предлагаем организацию этого процесса с помощью создания «опорных» ферм, на которых мето-



Горшков Сергей / GeoPhoto.ru

Карта 1. Овцебыки в России.





дики овцебыководства, применяемые сейчас на фермах зарубежных стран, проходили бы российскую «обкатку». В связи с большим разнообразием климатических и биосферных условий на территории России, мы предлагаем организацию сразу четырёх ферм:

- на Европейском Севере России (возможные локации — Мурманская область, республики Карелия и Коми, Ненецкий автономный округ);

- в Сибирском Заполярье (возможные локации — Таймыр, Якутия, Гыданский полуостров);

- в Северо-Восточном регионе (возможные локации — Чукотка, Магаданская область);

- Южно-Сибирский горный регион (возможные локации — Хакасия, Тыва, Республика Алтай).

«Опорные» фермы будут самостоятельными коммерческими организациями, существующими, однако, при поддержке Фонда в тесном взаимодействии с научными учреждениями соответствующего профиля. После 2-3 лет

Источники:

1. Т. Т. Орлова, Е. М. Шпынева. Перспективы развития технологий совместимых с биосферой. Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС), 2018 г.
2. Сайт brilliantman.ru.
3. Сайт www.dormeuil.com
4. Сайт www.brioni.com.
5. Д. Трамп «Думай, как миллиардер», Альпина Паблишер, 2018г.
6. «The Muskoх: a new northern farm animal», www.uaf.edu
7. Подводим итоги 2019 года, пока они нас не подвели, <https://news-textile.ru>.
8. Исследования биохимического состава и биологической ценности мяса овцебыка (*Ovibus Moschatus*), Е. В. Марцеха, А. А. Кайзер, В. Г. Шелепов, СО Россельхозакадемии
9. «The Muskoх: a new northern farm animal», www.uaf.edu
10. Обзор рынка мяса / Рынок мяса в России: итоги 2019 года и перспективы /, <https://meatinfo.ru>.
11. Сайт <http://www.kangvandh.gl>.
12. Итоги и перспективы расселения овцебыка в России. С. А. Царев, ФГУ «Центрохотконтроль», г. Москва, 2006 г.
13. Сайт Co-operative Oomigmak (www.qiviut.com)
14. «The Muskoх: a new northern farm animal», www.uaf.edu
15. Сайт <https://ruxpert.ru>/Демография России.
16. Арктическое кружево: проекты и истории вязания, вдохновленные вязальщицами коренных народов Аляски, автор Донна Дручунас (2006, Paperback)
17. Великий передел Арктики, Ю. Ф. Лукин, Архангельск, 2010 г.
18. «Способы приобретения территории», сайт <https://studbooks.net>
19. «Жадно поедают всё». Российский способ остановить глобальное потепление, 14.05.2019, РИА Новости, Татьяна Пичугина, сайт <https://ria.ru> <https://ria.ru/20190514/1553456412.html>
20. О. В. Смирнова, доктор биологических наук, лекция «Потенциальный живой покров заповедных территорий и возможности его восстановления в условиях современного климата», Цикл лекций «Экология для всех», Центр «АРХЭ», сайт <http://arhe.msk.ru/>

отработки методик и технологий овцебыководства на «опорных» фермах, необходимо будет перейти к масштабированию проекта вплоть до создания около 700 ферм, где содержали бы не менее 50 000 овцебыков.

2.5. Новый тип фермы – «номадическая»

Для заселения островов Северного Ледовитого океана, а также для других территорий, имеющих естественные (или искусственные) границы, не преодолимые для овцебыков, оптимальным решением может стать создание «номадических», т. е. кочующих, ферм. В отличие от классической, стационарной фермы, «номадическая» не имеет постоянных строений. Животные свободно перемещаются внутри территории фермы. Разумеется, необходимым условием является наличие достаточного количества пищи для овцебыков и отсутствие внешней угрозы. Контроль за овцебыками осуществляется удалённо с помощью «радиоошейников» и аналогичных устройств. Обслуживающий персонал фермы может находиться за сотни или даже тысячи километров от территории фермы и посещать её только для сбора гивиута (2-3 недели в году) или в экстренных случаях. В настоящее время успешным прообразом «номадической» фермы (только в увеличенном масштабе) можно рассматривать остров Врангеля.

2.6. Расселение овцебыков по регионам России

В настоящее время, наиболее освоенными, с точки зрения реакклиматизации овцебыка, являются полуостров Таймыр, остров Врангеля, северное побережье Якутии. Поскольку потенциальные возможности этих регионов ещё далеко не исчерпаны, то и одной из дальнейших

задач станет увеличение количества овцебыков в них. Однако, совершенно необходимым будет и расширение ареала овцебыка в других регионах России – острова морей Северного Ледовитого океана и побережье от Кольского полуострова до мыса Дежнёва, а также север Карелии, Республика Коми, Хакасия, Тува, Иркутская и Магаданская области и север Хабаровского края. Существующие и возможные районы расселения овцебыков (в дикой природе или на фермах различных типов) указаны на Карте 1.

3. Выводы

· Россия обладает огромным потенциалом для реакклиматизации и доместикации овцебыка.

· Советские и российские учёные первые успешные шаги в данном направлении уже сделали.

· Расселение овцебыков в арктических регионах России поможет решению самых насущных проблем – экономических, социально-демографических, экологических и геополитических.

· Для эффективного развития реакклиматизации и доместикации овцебыка в регионах России необходимо сотрудничество государства, бизнеса, общественных и научных организаций, одним из вариантов которого может быть создание Фонда развития овцебыководства.

Literature

1. T. T. Orlova, E. M. Spinea. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES COMPATIBLE WITH THE BIOSPHERE. Irkutsk State University of Railway Transport (IRGUPS), 2018
2. Website brilliantman.ru.
3. Website www.dormeuil.com
4. Website www.brioni.com.
5. D. Trump "Think like a billionaire", Alpina Publisher, 2018.
6. «The Muskox: a new northern farm animal», www.uaf.edu
7. Summing up the results of 2019, so far they have not let us down <https://news-textile.ru>.
8. Studies of the BIOCHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUE of meat of musk OX (OVIBOS MOSCHATUS), E. V. MARZENA, A. A. KAISER, V. G. SHELEPOV, WITH RAAS
9. «The Muskox: a new northern farm animal», www.uaf.edu
10. Meat Market Overview / Meat market in Russia: results of 2019 and prospects, <https://meatinfo.ru>.
11. Website <http://www.kangvandh.gl>.
12. Results and prospects of musk ox settlement in Russia. S. A. Tsarev, Federal State University "Centrohotcontrol", Moscow, 2006
13. Website Co-operative Oomigmak (www.qiviut.com)
14. «The Muskox: a new northern farm animal», www.uaf.edu
15. Website <https://ruxpert.ru/Демография России>.
16. Arctic Lace: Knitting Projects and Stories Inspired by Alaska's Native Knitters by Donna Druchunas (2006, Paperback)
17. The Great Redivision of the Arctic, Yu. F. Lukin, Arkhangelsk, 2010.
18. "Ways to acquire territory», <https://studbooks.net>
19. "They eat everything greedily." The Russian way to stop global warming", 14.05.2019, RIA Novosti, Tatiana Pichugina <https://ria.ru> <https://ria.ru/20190514/1553456412.html>
20. O. V. Smirnova, Doctor of Biological Sciences, lecture "Potential living cover of protected areas and the possibility of its restoration in the modern climate", Lecture series "Ecology for all", ARHE Center», <http://arhe.msk.ru/>

СОХРАНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ГЕНОФОНДА КАРЕЛЬСКОЙ ЛОШАДИ НА ТЕРРИТОРИЯХ СОВРЕМЕННОЙ АРКТИКИ

CONSERVATION AND DEVELOPMENT OF THE GENE POOL OF KARELIAN HORSES IN THE TERRITORIES OF THE MODERN ARCTIC



Андреева Ю. Е.

Общественный представитель ПОРА в Республике Карелия, директор в АНО «Наследие Калевы», руководитель проекта «Лесные лошади Карелии», эксперт по аборигенным лошадям Карелии.

Andreeva Yu. E.

Public representative of PORA in the Republic of Karelia, director at ANO "Kaleva's Heritage", head of the "Forest Horses of Karelia" project, expert on native horses of Karelia.



Львова Е. А.

Дипломированный зооинженер, исследователь Карельской лошади, студентка 1 курса Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н. В. Верещагина (ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА).

Lvova E. A.

Certified zoo engineer, researcher of the Karelian horse, 1st year student at the Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin (FGBOU VO Vologda State Agricultural Academy).

Аннотация. Сохранение генофонда аборигенных лошадей — одна из актуальных проблем современного коневодства. Местные породы лошадей исчезают, так как основное внимание уделяется разведению, улучшению и популяризации многочисленных заводских пород. В современных условиях выживают только те породы лошадей, которые экономически эффективны, имеют высокую продуктивность [1]. Доказано, что генофонд аборигенных животных, если он утрачен, не может быть восстановлен методами современной селекции. В этом и есть неповторимая ценность аборигенных животных. Такая нелегкая судьба настигла и карельских лошадей, которые до 1980х годов населяли территории нынешней Арктической зоны (Республика Карелия, часть Архангельской области), а также часть Ленинградской, Вологодской областей, центральные и южные районы современной Республики Карелия и были уничтожены бесконечными войнами, механизацией села, вымиранием деревень, скрещиванием с другими породами. Цель исследования: сохранение памяти о карельской лошади, исследование лошадей, приближенных к типу «карельская лошадь», восстановление популяции этих лошадей.

Annotation. Preservation of the gene pool of aboriginal horses is one of the urgent problems of modern horse breeding. Local horse breeds are disappearing as the focus is on breeding, improving and popularizing the numerous farm breeds. In modern conditions, only those horse breeds that are economically effective and have high productivity survive [1]. It has been proved that the gene pool of aboriginal animals, if it is lost, cannot be restored by the methods of modern breeding. This is the unique value of aboriginal animals. Such a difficult fate overtook the Karelian horses, which until the 1980s inhabited the territory of the present Arctic zone (the Republic of Karelia, part of the Arkhangelsk region), as well as part of the Leningrad, Vologda regions, the central and southern regions of the modern Republic of Karelia, and were destroyed by endless wars, village mechanization, the extinction of villages, crossing with other breeds. Purpose of the study: preserving the memory of the Karelian horse, researching horses close to the "Karelian horse" type, restoring the population of these horses.

Ключевые слова: коневодство, карельская лошадь, исследование, сохранение, Арктика.

Key words: breeding of horses, curly horse, study, conservation, Arctic.

Отличительными особенностями экстерьера карельской лошади являлись: небольшая высота в холке (около 140 см); большая, грубая голова; широкая грудь; мощное телосложение; свислый круп; короткие конечности, прочные, костистые с короткими бабками; густой шерстяной покров; в основном, тёмной масти. Н. А. Юрасов отмечал, что лошади имели хорошую рысь, были нетребовательны к условиям содержания. Они способны к длительной работе на снежно-ледяных дорогах при нагрузке в 4 тонны и скорости движения 5 км в час [3].

Использование лошадей было самым разнообразным: они принимали участие в сельскохо-

зяйственных работах, на лесозаготовках, в качестве гужевого транспорта в районах Ладожского и Онежского озёр и Белого моря, в глубинных районах Беломорско-Балтийского канала, а также обслуживали почтово-ямские тракты в Республике Карелия, участвовали в военных действиях. Так же карельская лошадь использовалась для разведения и улучшения финской породы лошадей [2].

Положительными качествами карельской лошади являлись:

- приспособленность к суровым природно-климатическим условиям Республики Карелия;

- неприхотливость к условиям содержания и кормления, могли выживать на подножном корме, при довольно скудных условиях содержания и кормления и при интенсивной работе лошади сохраняли удовлетворительную упитанность;

- спокойный, слаженный характер, работа как в упряжи, так и под седлом;

- крепкий иммунитет;

- выход молодняка на 100 ко-нематок составлял 100 %.

Такие качества делают этих лошадей экономически выгодными на данной территории по



Фото Яны Кульбацкой. Лошадь Брусника. Республика Карелия

сравнению с заводскими породами.

Карельскую лошадь можно было бы использовать в конных туристических маршрутах, так как в Республике активно развивается туризм; конном спорте и прокате; сельском хозяйстве; при производстве конины, себестоимость которой в несколько раз ниже говядины, а также побочной продукции (использование копытного рога, волоса и т. д.).

Работа по сохранению типа карельской лошади активно ведется общественной организацией АНО «Наследие Калевы», руководителем которой является Юлия Евгеньевна Андреева. Главные задачи, поставленные перед этой организацией, это:

- создание «Музея коневодства» в столице Республики Карелия — городе Петрозаводске;
- создание Ассоциации по сохранению аборигенного (арктического) коневодства;
- зоотехническое обследование лошадей Республики Ка-

релия, приближённых по своим качествам к типу «карельская лошадь». Исследование генотипа данных лошадей;

- создание генотипных хозяйств для содержания, исследования, разведения лошадей;

Литература

1. О необходимости сохранения местных пород лошадей: мезенская и печорская лошадь [Электронный ресурс] <http://zoovet.info/vet-knigi/107-zyvotnovodstvo/selkhoz-nauka-severa/6638-o-neobkhodimosti-sokhraneniya-mestnykh-porod-loshadej-mezenskaya-i-pechorskaya-loshad>
2. Финнхорс — Finnhorse Финнхорс [Электронный ресурс] <https://ru.qaz.wiki/wiki/Finnhorse>
3. Лесные лошади Карелии [Электронный ресурс] <https://vk.com/clubforesthorsesrk>
4. Карельские породы лошадей: мифы или реальность? [Электронный ресурс] <https://mustoi.ru/karelskie-porody-loshadej-mify-ili-realnost/>
5. Карельская лошадь [1952 – Книга о лошади. Том 1] [Электронный ресурс] <http://konevodstvo.su/books/item/f00/s00/z0000017/st075.shtml>

Literature

1. On the need to preserve local horse breeds: Mezen and Pechora horse [Electronic resource]. Accessed: <http://zoovet.info/vet-knigi/107-zyvotnovodstvo/selkhoz-nauka-severa/6638-o-neobkhodimosti-sokhraneniya-mestnykh-porod-loshadej-mezenskaya-i-pechorskaya-loshad>
2. Fingers — Finnhorse Fingers [Electronic resource] <https://ru.qaz.wiki/wiki/Finnhorse>
3. Forest horses of Karelia [Electronic resource] <https://vk.com/clubforesthorsesrk>
4. Karelian horse breeds: myths or reality? [Electronic resource] <https://mustoi.ru/karelskie-porody-loshadej-mify-ili-realnost/>
5. Karelian horse [1952-Book about the horse. Volume 1] [Electronic resource] <http://konevodstvo.su/books/item/f00/s00/z0000017/st075.shtml>

- восстановление популяции;
- исследование адаптации лошадей к природно-климатическим условиям зон Арктики;
- отбор и подбор лошадей желательного типа, увеличение поголовья «желательных» лошадей, породообразование, разведение «в себе».

Для решения данных задач необходимы опытные специалисты, достаточно продолжительное время, меры государственной поддержки.

Итак, карельская лошадь — универсальный тип лошадей, который необходимо восстанавливать и исследовать. Они приспособлены к условиям Арктической зоны, могут использоваться в туризме, прокате, участвовать в различных соревнованиях, в том числе и международных. Кроме того, возможно рассмотрение этих животных, как источника мяса и побочных продуктов животноводства.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В АРКТИКЕ: ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ЗАРУБЕЖНЫХ И РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

ENVIRONMENTAL EDUCATION OF PRIMARY SCHOOLCHILDREN IN THE ARCTIC: THE BEST PRACTICES OF FOREIGN AND RUSSIAN REGIONS



Кужель О. Б.

Менеджер региональных проектов Экспертного центра «Проектный офис развития Арктики», координатор программы «Сохраним белого медведя», e-mail: kuzhel@porarctic.ru.

Kuzhel O. B.

Regional projects manager of the PORA expert center (The Project Office for the Development of the Arctic), Coordinator of the 'Save the Polar Bear' program, e-mail: kuzhel@porarctic.ru

Аннотация В статье рассмотрены опыт реализации и перспективы развития проектов в сфере экологического просвещения в Арктической зоне РФ, а также их роль в процессе устойчивого развития региона.

Annotation The article discusses the implementation experience and prospects for the development of projects in the field of environmental education in the Arctic zone of the Russian Federation, as well as their role in the process of sustainable development of the region.

Ключевые слова: экологическое просвещение, Арктика, дополнительное образование, экологическая тревожность.

Key words: environmental education, Arctic, extracurricular activities, eco-anxiety.

Арктическая зона РФ (далее – АЗРФ) – территория, на которой проживает около 2,5 млн человек. Именно поэтому Экспертный центр «Проектный офис развития Арктики» (далее – ПОРА) рассматривает вопросы развития АЗРФ на основе парадигмы устойчивого развития человечества в гармонии с окружающим миром. В контексте второй волны освоения Арктики край-

части молодого населения РФ. В опросе, проведенном в июле 2020 года Всероссийским центром изучения общественного мнения, Исследовательским центром «Особое мнение» и Экспертным институтом социальных исследований, лишь 39 % опрошенных в возрасте от 18 до 24 лет включили охрану окружающей среды в число важнейших задач нашего государства. Почти половина молодых людей (48 %) счи-

ты считает проблему изменения климата актуальной для своего места проживания. При этом людям старшего возраста эта проблема кажется более актуальной – 61 % для группы 45-59 лет и 66% для группы старше 60 лет [2].

В схожих исследованиях, проводимых за рубежом наблюдается другая картина – согласно исследованию 2018 года американской



не важны вопросы инвестиций (в прямом и переносном смысле) в подрастающее поколение. ПОРА активно поддерживает и реализует просветительские проекты в различных регионах АЗРФ. Это касается в первую очередь экологических аспектов развития АЗРФ.

Опросы показывают, что сегодня вопросы экологии не представляются важными большей

частью, что охрана среды важна для нашего государства, но есть немало вещей важнее экологии, а для 11 % на фоне существующих в стране проблем охрана окружающей среды представляется малозначимой задачей [1].

Другое исследование ВЦИОМ и Фонда национальной энергетической безопасности показало, что только 53 % молодых людей той же возрастной груп-

пировании GALLUP, 70 % молодых американцев (18-34 года) обеспокоены проблемой «глобального потепления» (по сравнению с 56 % населения старше 55 лет). Интересно, что десять лет назад в схожем исследовании Йельской программы по информированию об изменении климата лишь 46 % респондентов в возрасте от 18 до 34 лет сказали, что их беспокоит глобальное потепление (48 % – среди людей старше 60 лет) [3].

За последнее десятилетие осведомлённость и озабоченность вопросами изменения климата в целом, и охраны окружающей среды в частности, среди молодых американцев значительно вырос. Безусловно, экологическое просвещение разных форм играет в этом ключевую роль.

Подобная статистика демонстрирует острую необходимость реализации в России эко-просветительских проектов, направленных на информирование молодого поколения об экологических проблемах и формирование экологической культуры общества. Особенно это актуально для хрупкой арктической экосистемы.

Однако важно учитывать, что обратной стороной высокой осведомлённости о состоянии окружающей среды за рубежом становится такое явление как эко-тревожность (англ. — *eco-anxiety*). В отчёте Американской психологической ассоциации, который назван «Пси-

хическое здоровье и изменение климата: воздействия, последствия и рекомендации» (“*Mental health and changing climate: Impacts, Implications, and Guidance*”) эко-тревожность определена как «хронический страх перед неизбежностью гибели по причинам экологических изменений» [4]. 73 % детей в возрасте от 8 до 16 лет отмечают, что их тревожит состояние планеты (в части экологии) — 22 % из них сказали, что оно их очень тревожит. Более того, 17 % отмечает, что эта тревожность негативно отражается на их питании и сне [5].

В такой ситуации важно соблюсти баланс между эко-просвещением и эко-устрашением. При проведении эко-просветительских программ нужно не просто информировать молодое поколение об экологических проблемах, но и давать им знания, и прививать навыки для того, чтобы они (и их родители) могли вести более экологичный образ жизни, а в будущем, возможно,

стать профессионалами в области экологии.

Зарубежные практики реализации эко-просветительских проектов в северных регионах

Одним из наиболее ярких примеров эко-просветительского движения в скандинавских странах является Ассоциация естественных (природных) школ Швеции (*Naturskoleföreningen*), известная как «Школа Мулле» — в честь сказочного лесного существа Мулле, которое понимает язык зверей, учит детей любить и охранять природу [6]. В эти школы ходит около 100 тыс. детей по всей Швеции. В Природных школах обучение проходит на открытом воздухе в активном взаимодействии с природой, окружающей средой и друг с другом для непрерывного обучения в течение всей жизни. В рамках занятий, школьники ухаживают за теплицами и зимними садами, ходят в походы и участвуют в акциях по уборке берегов водоёмов, собирают макулатуру.



В рамках проекта также издаётся большое количество учебных материалов и пособий, при этом на природе, то есть вне здания школы, обучают не только естествознанию, но и языку, математике и другим общеобразовательным предметам.

В Северной Америке существует немного похожая программа «Юный рейнджер», которая инициируется заповедниками. С помощью программы «Юный рейнджер» осуществляется просвещение детей в отношении особо охраняемых территорий США. «Программы для юных рейнджеров» — это мероприятия, подготовленные специально для посетителей парков от 5 до 12 лет. Дети и их семьи участвуют в программе, выполняя задания из специальных учебников, которые, как правило, выдаются бесплатно. Книги с заданиями направляют детей в районы парков, которые они могли бы пропустить, или к предметам, представляющим особый интерес для конкретной возрастной группы. Буклеты содержат информацию, которая помогает детям и их семьям осознать важность каждого парка и решить, что парк означает для них лично.

У «Юных рейнджеров» целая система значков, патчей и т. п. После заполнения указанного количества страниц для возрастной группы ребёнка, участнику выдаётся патч, значок и/или сертификат, уникальный для каждого парка. Также с 2018 года появилась программа «Паспорт Юного рейнджера», куда при посещении национальных парков, памятников, исторических мест ставятся печати [7]. Всё это вносит соревновательный элемент в изучение природы и побуждает детей активнее посещать национальные парки, изучать окружающую среду и заботиться о её сохранении.

Такие проекты сложнее реализовать, например, на Таймыре,

поскольку в учебное время сложно организовать выезды детей из-за неблагоприятных погодных условий и полярной ночи, а в летний период большая часть школьников уезжает из города. Однако подобные акции уже проводятся. Например, в августе 2019 года Просветительский центр «Белый мишка» (проект ПОРА) при поддержке Дирекции заповедников Таймыра организовал эко-поход на Красные камни, где дети, как «рейнджеры», заполняли книжку (дневник наблюдения) про Красные камни, а затем убрали мусор, оставленный туристами.

Во многих странах придерживаются междисциплинарного подхода в экологическом просвещении. Например, в Германии существует междисциплинарная система для детей младшего школьного возраста. Дети собираются группой, ходят, собирают мусор, после чего взвешивают и сортируют его. Через сбор мусора и его сортировку они не только познают окружающий мир, но и изучают химию и математику (вычисляя массу и измеряя объём). Подобного подхода придерживаются в Японии. Там также занимаются просвещением детей, переходя через сбор и изучение мусора к формированию понимания химического состава объектов окружающего мира [8].

Именно междисциплинарный подход к экологическому просвещению важно адаптировать в регионах АЗРФ, поскольку он, с одной стороны, позволяет прививать детям полезные экологические привычки, информировать их о состоянии окружающей среды региона, а с другой — дополнительно (сверх программы) изучать школьные дисциплины, что было бы невозможно в некоторых небольших удалённых населённых пунктах из-за отсутствия профильных учреждений дополнительного образования.

Эко-просветительские проекты в АЗРФ

В России большинство эко-просветительских проектов локальны — их реализуют конкретные школы или даже инициативные учителя (в рамках грантовой программы ПОРА в АЗРФ были поддержаны около десятка таких проектов). Однако есть и проекты федерального уровня. Один из наиболее масштабных — «Эколята» (также «Эколята — Дошколята» и «Молодые защитники природы») [9]. Данный проект был учреждён во исполнение поручения Президента РФ В. В. Путина о развитии патриотического воспитания и дополнительного образования комитетами Совета Федерации.

В рамках проекта проводится много акций. В частности, в Мурманской области состоялись Международные лыжные старты «Лыжня Эколята» [10]. Во многих акциях «эколят» присутствует соревновательный элемент, победителей приглашают в Совет Федерации на награждение. С одной стороны, это мотивирует родителей и детей активно участвовать в экологических акциях и узнавать новое, а с другой, победа в экологическом конкурсе федерального уровня позитивно отражается на имидже региона. У «эколят» по всей стране общий брендинг, узнаваемые персонажи — защитники природы, также разработано учебное пособие «Азбука природолюбия», в которой информационный блок дополнен заданиями и играми.

Компании, осуществляющие свою деятельность на территории АЗРФ, также реализуют различные эко-просветительские проекты, ориентированные на детей младшего школьного возраста. Например, существует международный проект «Экологическая шкатулка» — сборник материалов и викторина на



тему климатических изменений [11]. На федеральном уровне организаторы проекта: Программа развития ООН, Глобальный экологический фонд, Правительство РФ и компания «Кока-Кола». Однако в Ямало-Ненецком автономном округе на уровне региона партнёрами проекта выступила «Винтерсхалл Холдинг ГмбХ». Это позволяет компании в приветственном слове к «Шкаутке» подчёркивать, что природный газ — самое благоприятное с экологической точки зрения углеводородное сырьё, а присутствие компании на Ямале — ответственное и устойчивое.

Другим примером можно назвать изданный при поддержке ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» буклет «Просто о нефти». Данный буклет доступен и интересно рассказывает о том, как добывают нефть, как её применяют. Также в буклете есть советы и рекомендации по осознанному потреблению, переработке отходов и т. д. В буклете очень много заданий, викторин, игр, что делает процесс обучения лёгким и интересным [12]. Подобное издание можно сделать о любом полезном ис-

копаемом — его будет интересно читать как ребёнку, так и взрослому. Это, с одной стороны, полезное учебное пособие, с другой — информирование населения о пользе, которую приносит компания миру.

Одними из ключевых субъектов экологического просвещения школьников в АЗРФ являются особо охраняемые природные территории (далее — ООПТ). Экологическое просвещение — важная функция ООПТ в России и за рубежом. Примером успешного ведения эко-просветительской деятельности ООПТ можно назвать проекты «Арктиковедение» и детскую зону визит-центра «Арктическое посольство» Национального парка «Русская Арктика». Эко-просветительская деятельность национального парка ориентирована на тесное сотрудничество со школами и дошкольными учреждениями. В рамках этого сотрудничества проводятся семинары и круглые столы, уроки, посвященные арктической тематике, и тематические занятия для дошкольников.

В 2017 году средней школе № 45 Архангельска присвоен статус «Опорное учреждение» по проекту «Арктиковедение» [13]. В 2018 году вышел интерактивный словарь для учащихся начальной школы «Арктическая Азбука», составленный коллективом педагогов школы совместно с сотрудниками национального парка. По этой книге ведутся внеурочные занятия по «Арктиковедению» в опорной школе и в визит-центре национального парка — «Арктическом посольстве», детская зона которого открылась в декабре 2020 года. По словам главы Архангельской области Александра Цыбульского, детская зона визит-центра станет многофункциональной образовательной площадкой с выставочным, рекреационным, интерактивным, научным и иными подразделениями, рассчитанными на самую широкую аудиторию. Проект задуман как площадка для объединения молодого поколения россиян под эгидой профориентационной и просветительской деятельности «Русской Арктики» [14].

Просветительский центр «Белый мишка»

Просветительский центр «Белый мишка» (г. Норильск) появился в рамках антибраконьерской кампании «Сохраним белого медведя» Экспертного центра «Проектный офис развития Арктики». Кампания стартовала в 2018 году на Таймырском полуострове. В качестве одного из направлений работы было выбрано экологическое просвещение детей младшего школьного возраста как группы, наиболее восприимчивой к формированию экологических ценностных установок. С этой целью в октябре 2018 года и был создан Просветительский центр.

Для наибольшего вовлечения детей в процесс обучения, специально для Просветительского центра было разработано приложение виртуальной и дополненной реальности «Белый мишка» (доступно в AppStore и PlayMarket). Цель приложения – в игровой форме, доступно, рассказать и показать детям, что это за животное – белый медведь, где и как он живёт, кто его соседи по Арктике, чем он питается, как вести себя при встрече с ним и пр. Благодаря дополненной реальности, дети могут увидеть белого медведя, нерпу или кайру прямо в классе, а с помощью технологий VR – сами оказаться среди льдов, познакомиться с хозяином Арктики, помочь ему найти пропитание и поплавать в океане. Специально для Просветительского центра также была разработана «Серьёзная книжка про белого мишку», в которой просто и интересно рассказывается про главного героя проекта.

За свою работу в 2020 году Просветительский центр получил Национальную экологическую премию имени В. И. Вернадского в номинации «Экологическое образование в интересах устойчивого развития» [15].

Программа первого года обучения Просветительского центра «Белый мишка» была разработана методистами Сибирского федерального университета и называется «Арктические арт-проекты». Программа предполагает обучение на интегрированных занятиях, где дети (7-8 лет) вместе с учителем создают интересные арт-проекты, попутно знакомясь с увлекательной и полезной

информацией о белом медведе, его среде обитания, экологии, безопасности жизнедеятельности человека. В уроки включены элементы таких предметных областей, как «Окружающий мир», «Математика», «Русский язык и литература».

В 2020 году началась разработка программы экологического просвещения второго года

Литература

1. Экологическая повестка: за десять месяцев до выборов в госдуму [Электронный ресурс] // URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/ehkologicheskaja-povestka-za-desjat-mesjacev-do-vyborov-v-gosdumu>
2. Жизнь после Греты Тунберг, или потребление на фоне глобального потепления [Электронный ресурс] // URL: <https://wciom.ru/analytical-reports/analiticheskii-doklad/zhizn-posle-grety-tunberg-ili-potreblenie-na-fone-globalnogo-potepleniya>
3. Фельдман Л., Нисбет М. К., Лейзеровиц А. Поколение изменения климата? Обзорный анализ представлений и убеждений молодых американцев // 2020, 23 с.
4. Клейтон, С. Спайзер, М. Мэннинг, К. М. Психическое здоровье и изменение климата: воздействия, последствия и рекомендации // 2017, 70 с.
5. Беспокойство о климате: исследование BBC Newsround показывает, что дети теряют сон из-за изменения климата и окружающей среды [Электронный ресурс] // URL: <https://www.bbc.co.uk/newsround/51451737>
6. Робертсон Дж. Шведские лесные школы «Дождь или солнце» [Электронный ресурс] // URL: <https://creativestartlearning.co.uk/wp-content/uploads/2013/06/Rain-or-shine-Swedish-Forest-Schools.pdf>
7. Служба национальных парков сотрудничает с Eastern National для создания папорта для ваших национальных парков. Издание Junior Ranger [Электронный ресурс] // URL: <https://www.nps.gov/orgs/1207/04-20-2018-new-junior-ranger-book.htm>
8. Лалетин Р. В. Влияние экологического просвещения на изменение отношения к охране окружающей среды в мире // VII Экологический форум «Охрана окружающей среды и устойчивое развитие северных территорий». Тезисы докладов участников, 2019, с. 89-90.
9. Эколята-дошколята, эколята, молодые защитники природы – природоохранные социально-образовательные проекты. [Электронный ресурс] // URL: <http://эколята.рф>
10. Международные лыжные старты «Лыжня эколят – Молодых защитников Природы». [Электронный ресурс] // URL: <https://minobr.gov-murman.ru/press/news/248183/>
11. Климатическая шкатулка: Интерактивный сайт для школьников по теме «Изменение климата». [Электронный ресурс] // URL: <https://climate-box.com>
12. Активити-викторина «Просто о нефти» / автор, ред.-сост. Н. В. Мельникова, ред. Н. В. Мельникова. Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2019. 48 с.
13. Приказ директора Департамента образования Администрации муниципального образования «Город Архангельск» «О присвоении статуса «опорное учреждение» муниципальным образовательным учреждениям муниципального образования «Город Архангельск»» [Электронный ресурс] // URL: <https://school45.1mcg.ru/data/02a11b251f2b568b32cae0cfe3a95831.pdf>
14. В Архангельске открыт визит-центр «Арктическое Посольство» нацпарка «Русская Арктика» [Электронный ресурс] // URL: https://www.mnr.gov.ru/press/news/v_arkhangelske_otkryt_vizit_tsentr_arkticheskoe_posolstvo_natsparka_russkaya_arktika/
15. Подведены итоги Национальной экологической премии имени В. И. Вернадского 2020. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.vernadsky.ru/news/podvedeni-itogi-natsionalnoy-ekologicheskoy-premii-imeni-v-i-vernadskogo-2020/>
16. Бульба Д. Что такое исследовательская наука? [Электронный ресурс] // URL: <https://ssec.si.edu/stemvisions-blog/what-inquiry-based-science>

обучения (для детей 9-10 лет). По результатам опроса родителей детей, занимающихся в Просветительском центре «Белый мишка», для программы выбрана естественно-научная тематика. Программа изначально разрабатывалась для обучения в классных комнатах и онлайн-среде. В качестве основного педагогического метода выбран инновационный метод сюжетных линий. Метод сюжетных линий — это популярная методика преподавания естественных наук, вариант подхода, основанного на исследованиях (inquiry-based learning). Такой подход к преподаванию признаёт важность постановки перед учениками исследовательских задач, которые вызывают их любопытство, меняют сложившиеся представления об окружающем мире, позволяют в ходе исследовательского поиска формировать новые представления в соответствии с научной картиной [16].

Преподавание с помощью сюжетных линий позволяет:

- вовлечь детей в практическую познавательную деятельность;
- показать, что научная и инженерная деятельность — это доступно и интересно;
- мотивировать к дальнейшему изучению природных явлений.

Подобный подход к экологическому просвещению нужно стремиться применять во всех регионах АЗРФ. Он позволяет не просто рассказывать об окружающей среде и проблемах экологии, но и помогает детям понять

суть различных природных явлений, даёт инструменты для их изучения и, самое главное, подогревает интерес ребёнка к научной и инженерной деятельности, что может повлиять на будущий выбор профессии в сфере экологии в АЗРФ. С другой стороны, подоб-

ные знания и навыки позволяют рационально смотреть на вопросы экологии, что позволит избежать развития эко-тревожности как отрицательного результата высокой информированности о состоянии окружающей среды в регионе.

Literature

1. Environmental agenda: ten month before the State Duma elections URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/ehkologicheskaja-povestka-za-desjat-mesjacev-do-vyborov-v-gosdumu>
2. Life after Greta Thunberg, or consumption amid global warming URL: <https://wciom.ru/analytical-reports/analiticheskii-doklad/zhizn-posle-grety-tunberg-ili-potreblenie-na-fone-globalnogo-potepleniya>
3. Feldman L., Nisbet M.C., Leiserowitz A. The Climate Change Generation? Survey Analysis of the Perceptions and Beliefs of Young Americans // 2020, 23 p.
4. Clayton, S. Speiser, M. Manning, C. M. Mental health and changing climate: Impacts, Implications, and Guidance // 2017, 70 p.
5. Climate anxiety: Survey for BBC Newsround shows children losing sleep over climate change and the environment URL: <https://www.bbc.co.uk/newsround/51451737>
6. Robertson J. "Rain or shine" Swedish forest schools URL: <https://creativestartlearning.co.uk/wp-content/uploads/2013/06/Rain-or-shine-Swedish-Forest-Schools.pdf>
7. National Park Service Partners with Eastern National to Create Passport to Your National Parks Junior Ranger Edition URL: <https://www.nps.gov/orgs/1207/04-20-2018-new-junior-ranger-book.htm>
8. Laletin R.V. The impact of environmental education on changing attitudes towards environmental protection in the world // Abstracts from the VII Ecological Forum "Environmental Protection and Sustainable Development of Northern Territories", 2019, с.89-90
9. Pre-school 'ecolyats', 'ecolyats', young conservationists - environmental social and educational projects URL: <http://эколята.рф>
10. International ski starts "'Ecolyat' Ski Track - Young Conservationists" URL: <https://minobr.gov-murman.ru/press/news/248183/>
11. Climate Box: Interactive Climate Change Website for Schoolchildren URL: <https://climate-box.com>
12. Activity-quiz "Facts about the oil" / author, ed.-comp. Melnikov N.V., ed. Melnikov N.V. Syktyvkar: Komi Republican Printing House LLC, 2019. 48 p.
13. Order of the Director of the Education Department of the Administration of the Municipal Formation "City of Arkhangelsk" "On assigning the status of "pivotal institution" to municipal educational institutions of the Municipal Formation "City of Arkhangelsk" URL: <https://school45.1mcg.ru/data/02a11b251f2b568b32cae0cfe3a95831.pdf>
14. A visit-center "Arctic Embassy" of the "Russian Arctic" national park opened in Arkhangelsk URL: https://www.mnr.gov.ru/press/news/v_arkhangelske_otkryt_vizit_tsentr_arkticheskoe_posolstvo_natsparka_russkaya_arktika/
15. The Vernadsky National Environmental Award Results 2020 URL: <http://www.vernadsky.ru/news/podvedeni-itogi-natsionalnoy-ekologicheskoy-premii-imeni-v-i-vernadskogo-2020/>
16. Bulba D., What is Inquiry-Based Science? URL: <https://ssec.si.edu/stemvisions-blog/what-inquiry-based-science>

Портал GoArctic:
*в Арктике жить,
работать,
путешествовать!*

GO ARCTIC

**Портал GoArctic разработан Экспертным центром
«Проектный офис развития Арктики» (ЭЦ «ПОРА»)**

Здесь об истории Арктики, её современной жизни и перспективах развития рассказывают люди, так или иначе связанные с Заполярьем.

Россия – арктическая страна: значительная часть её богатой ресурсами территории находится на Севере. А это значит, что защита и развитие Арктики — задачи для всей страны и для каждого из нас.

При этом многие жители средней полосы России и Юга очень мало знают об Арктике, несмотря на то, что за Полярным кругом проживает около двух с половиной миллионов человек.

Портал GoArctic знакомит всех желающих с миром Крайнего Севера: рассказывает о новостях, политике, экономике и истории арктических регионов, о коренных народах Севера и настоящих подвижниках, отдавших свои знания и силы исследованию и освоению Арктики.

На портале каждый сможет найти для себя что-то интересное и познавательное о жизни, работе и путешествиях в Арктике.

Все материалы также публикуются в Яндекс.Дзен.

Приглашаем вас стать нашими читателями и авторами!



АРКТИКА 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения



porarctic.ru

Карлухин Сергей / GeoPhoto.ru

