

Обзорная статья
УДК 338.2(470.21)
doi:10.37614/2220-802X.1.2025.87.006

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ПОДСИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ

Александр Анатольевич Биев

Институт экономических проблем имени Г. П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук, Апатиты, Россия, biyev@mail.ru, ORCID 0000-0002-0076-5906

Аннотация. Рассмотрен современный этап формирования региональных теплоэнергетических подсистем арктических территорий России. Основной акцент сделан на изучении практических аспектов их функционирования, проблемах обеспечения притока социального инвестирования, участия государственных органов власти, корпораций и частных компаний в развитии местного коммунального хозяйства. В этой связи определена актуальность задач комплексного решения вопросов теплоснабжения социально значимых потребителей арктических регионов — населения и домашних хозяйств — путем нахождения оптимального баланса как между различными источниками проектного финансирования, так и в определении приоритетности исполнения существующих планов территориального развития. Предметом исследования является совокупность объектов территориальной инфраструктуры теплоснабжения. Цель — проанализировать процессы становления теплоэнергетических подсистем в четырех субъектах Арктической зоны Российской Федерации. Для ее достижения автором используется методология системного анализа, территориального и отраслевого подходов. В результате проведенного исследования актуализированы направления формирования региональных подсистем, обеспечивающих теплоснабжение коммунальных потребителей. Выделены группы взаимосвязанных факторов — социально-экономических (инфраструктурных, инвестиционных, демографических), а также климатических изменений, в значительной мере определяющих текущие трансформации локальных рынков тепловой энергии. Установлено, что решение части территориальных проблем, связанных с развитием распределенной и возобновляемой энергетики, пока не в полной мере обеспечено созданием достаточных институциональных условий. Фиксируется замедление темпов ввода в эксплуатацию новых тепловых источников, нарастание тарифных диспропорций, сокращение совокупного производства и отпуска тепловой энергии, рост потерь, удельного расхода топлива на объектах теплоснабжения, снижение их эффективности. Сделаны выводы о сохранении общей технологической отсталости производственной базы локальных теплоэнергетических объектов. Определена необходимость опережающего роста инвестиционных расходов, направляемых на технологическое обновление теплоснабжающих предприятий, сетевой инфраструктуры, обуславливающих дальнейший ускоренный рост тарифов и усиление тарифной нагрузки на коммунальных потребителей. **Ключевые слова:** Арктическая зона Российской Федерации, инфраструктура, подсистема теплоснабжения, коммунальная энергетика

Благодарности: статья подготовлена в рамках государственного задания Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» в части проведения научно-исследовательской работы Института экономических проблем имени Г. П. Лузина по теме «Трансформация социально-экономического пространства российского Севера и Арктики: фундаментальные закономерности, новые вызовы, обеспечение развития» (гос. рег. № 123012500057-0).

Для цитирования: Биев А. А. Современное состояние, проблемы и перспективы развития территориальных подсистем теплоснабжения в Арктической зоне России // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2025. № 1. С. 87–101. doi:10.37614/2220-802X.1.2025.87.006.

Review paper

REGIONAL HEATING INFRASTRUCTURE IN THE RUSSIAN ARCTIC: CURRENT STATUS, CHALLENGES, AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Aleksandr A. Biev

Luzin Institute for Economic Studies of the Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia, biyev@mail.ru, ORCID 0000-0002-0076-5906

Abstract. This paper examines the current state of regional heating infrastructure in Russia's Arctic territories, with a particular focus on its functioning, challenges in attracting social investment, and the roles of government, corporations, and private enterprises in developing local utilities. The study highlights the pressing need for comprehensive solutions to ensure reliable heat supply to socially significant consumers, particularly households, by optimizing both the financing structure of projects and the prioritization of territorial development plans. The research focuses on regional

heating infrastructure as a key component of territorial utility systems. Its objective is to analyze the formation and development of heating and power subsystems across four Arctic regions in Russia. To achieve this, the study employs a systems analysis methodology, as well as territorial and sectoral approaches. As a result of the research, key directions for the development of regional heating infrastructure serving households have been identified. The study highlights interrelated factors — socio-economic (investment and demographic) and climatic — that play a significant role in shaping the ongoing transformations of local energy markets. It has been determined that some territorial challenges related to distributed and renewable energy projects remain unresolved due to the lack of adequate institutional support. Additionally, the research identifies several critical challenges, including delays in commissioning new heat sources, declining heat production and supply, increasing energy losses, rising specific fuel consumption at heating facilities, and decreasing operational efficiency. The paper concludes that local heating and power facilities suffer from significant technological obsolescence. Addressing these issues requires accelerated investment in the modernization of heat supply facilities and network infrastructure. However, this, in turn, is expected to drive further tariff increases and intensify the financial burden on utility consumers.

Keywords: Russian Arctic, infrastructure, regional heating, public energy utilities

Acknowledgments: This article was prepared using research findings from the project “Transformation of the Socio-Economic Space of the Russian North and Arctic: Fundamental Patterns, New Challenges, and Development Strategies” (Project No. 123012500057-0), conducted at the Luzin Institute for Economic Studies.

For citation: Biev A. A. Regional heating infrastructure in the Russian Arctic: Current status, challenges, and development prospects. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo porjadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2025, no. 1, pp. 87–101. doi:10.37614/2220-802X.1.2025.87.006.

Введение

Поиск решения проблем территориального энергоснабжения является особо важной задачей обеспечения социально-экономического роста, улучшения качества жизни местного населения в Арктике. Развитие локальной энергетики, сдерживание темпов роста коммунальных тарифов признаются экспертным сообществом стратегически значимой зоной ответственности региональных органов власти [1]. В научной литературе, посвященной вопросам обеспечения энергетической безопасности арктических территорий, часто встречается общепризнанный тезис о том, что состояние инфраструктуры регионального топливно-энергетического комплекса прямо обуславливает степень устойчивости функционирования всей региональной социально-экономической системы [2; 3]. В этой трактовке следует с ним согласиться. Однако нуждаются в уточнении вопросы о том, почему, каким образом и насколько изменяется инфраструктура регионального энергетического комплекса на современном этапе «переосвоения» российской Арктики. В соответствии с идеей их исследования выстроены задачи основных разделов статьи. В первом — вводном — разделе поставлена задача определить факторы формирования территориальной энергетической инфраструктуры в субъектах Арктической зоны РФ (АЗРФ), оценить институциональные условия и практические аспекты их оптимизации региональными и государственными органами власти. Таким образом, здесь описываются особенности объекта исследования и предпосылки идущих в нем преобразований. Во втором разделе — в результирующей части статьи — детализирована динамика инфраструктурных изменений. Основное внимание уделено четырем арктическим субъектам РФ, территории которых полностью включены

в состав ее Арктической зоны. Дополнительно установлены задачи межрегионального сравнения характеристик инфраструктурной оснащенности четырех арктических субъектов с сопоставимыми показателями субъектов Крайнего Севера по нижеследующим направлениям:

- 1) обеспеченность подсистемами централизованного теплоснабжения — отопления и горячего водоснабжения;
- 2) темпы обновления теплоэнергетической инфраструктуры — ввода в строй новых источников, реконструкции тепловых сетей;
- 3) эффективность работы подсистем теплоснабжения — топливной и передачи тепловой энергии.

Выполнение указанных задач легло в русло достижения главной цели исследования — определить современные тенденции формирования региональных подсистем теплоснабжения в Ненецком, Ямало-Ненецком, Чукотском автономных округах, Мурманской области.

Основные факторы и практические аспекты формирования региональных подсистем теплоснабжения в АЗРФ

Развитие социально значимой инфраструктуры — энергетической, транспортной, коммунальной, наряду с повышением занятости, — это ключевые факторы сдерживания оттока и закрепления населения в подавляющей части регионов АЗРФ [4]. Наиболее красноречиво об этом говорят данные, приводимые в работах, оценивающих сложившуюся здесь социально-демографическую ситуацию [5]. На процессы становления критической инфраструктуры российской Арктики особое влияние оказывают несколько групп факторов, среди которых необходимо выделить комплексный фактор особых

социально-экономических условий, обуславливающих в целом недостаточную инфраструктурную освоенность территорий, рост связанных с ней территориальных энергетических издержек, развитие неблагоприятной демографической обстановки. Фактор миграционного оттока, снижения численности населения воздействует на основные характеристики регионального развития, формирование энергетического спроса [6]. С влиянием другого немаловажного фактора — климатического — связывают объективно существующие сдвиги среднегодовых температур, обуславливающих изменения эксплуатационных режимов местных энергетических предприятий [7]. Усиление климатических и демографических угроз способствуют продолжению спада производства в секторе коммунального теплоснабжения, понижению удельной нагрузки тепловых источников, последовательному сокращению части инфраструктуры жизнеобеспечения — котельных и тепловых сетей. Наряду с указанными угрозами, появляются и новые возможности построения более сбалансированной модели территориального теплоснабжения. В ее основе на современном этапе может быть заложен гораздо больший потенциал развития малой распределенной и альтернативной энергетики — безусловно, в первую очередь там, где подобные проекты будут экономически оправданы. Необходимость реализации этих направлений отражена в Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации¹ (далее Стратегия). В ее третьем разделе предусмотрено оказание мер государственной поддержки проектов возобновляемой энергетики и более широкого вовлечения в хозяйственный оборот местных видов топливных ресурсов на изолированных и труднодоступных территориях АЗРФ (п. 13, пп. «с»). Согласимся с мнениями, что их исполнение пока носит несистемный, фрагментарный характер. Тем не менее, абсолютные показатели развития возобновляемой энергетики растут. По данным Отчета Минэнерго РФ, количество тепловых источников, работающих на возобновляемых

источниках энергии (ВИЭ, в том числе биокотельных) в период 2015–2021 гг. увеличилось с 2 060 до 3 848 единиц². О наращивании потенциала возобновляемой энергетики свидетельствует положительная динамика ввода генерирующих объектов ВИЭ в разрезе отдельных федеральных округов. Мощности ВИЭ в субъектах Северо-Западного (СЗФО) и Дальневосточного (ДФО) федеральных округов в период 2013–2023 гг. увеличились более чем в четыре раза, а совокупная мощность объектов ВИЭ, расположенных в Северо-Западном, Дальневосточном, Сибирском (СФО) и Уральском (УФО) федеральных округах выросла за это время пятикратно³.

Таким образом, одно из перспективных направлений инновационного развития АЗРФ, вероятно, следует связывать с ростом числа объектов альтернативной и возобновляемой энергетики в субъектах СЗФО и ДФО. Действительно, в Стратегии упоминаются арктические субъекты РФ в составе СЗФО, в частности Архангельская и Мурманская области, Республика Карелия, в отдельных районах которых предусмотрено проведение работ по замене оборудования мазутных и угольных котельных оборудованием, использующим альтернативные виды энергетических ресурсов, организации производства биотоплива (из отходов лесопереработки, добычи торфа местных месторождений). Осуществление этих проектов выполняется в соответствии с действующими требованиями к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения⁴. Особо подчеркнем, что Стратегия предполагает не замещение объектов традиционной энергетики ВИЭ, а лишь их дополнение там, где это экономически целесообразно. О практических аспектах этой работы и созданных институциональных условиях речь пойдет чуть ниже.

Спад территориального потребления тепловой энергии в целом определяет ухудшение инвестиционной привлекательности сферы арктического коммунального комплекса, приводит к вынужденным корректировкам перспективных планов строительства транспортно-энергетических систем, внедрения новых

¹ Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года [Электронный ресурс]: утверждена Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645. С изменениями и дополнениями от 12 ноября 2021 г., 27 февраля 2023 г. // Интернет-сайт Совета Безопасности Российской Федерации. URL: <http://www.scrf.gov.ru/media/files/file/hcTiEHnCd6TqRm5A677n5iE3yXLi93E.pdf> (дата обращения: 20.09.2024).

² Отчет о состоянии теплоэнергетики и централизованного теплоснабжения в Российской Федерации в 2021 году [Электронный ресурс]: составлен Минэнерго РФ по поручению Правительства Российской Федерации от 15.11.2012 г. № АД-П9-107пр. С. 17. URL: https://minenergo.gov.ru/upload/iblock/166/Doklad_po_teplyu_za_2021_god.pdf?ysclid=m28o32t63a535775302 (дата обращения: 20.10.2024).

³ Рассчитано автором на основе данных ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/43891> (дата обращения: 20.09.2024).

⁴ Постановление Правительства РФ от 23.03.2016 № 229 «О внесении изменений в требования к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» устанавливает обязательные требования по разработке предложений по вводу новых и реконструкции существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии, а также местных видов топлива. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420343423?ysclid=m2d0q87h9548260994> (дата обращения: 09.10.2024).

энергоёмких проектов. Замедление темпов прироста проектного финансирования стало причиной задержек ввода в строй новых тепловых источников. Проявляется целый ряд других отрицательных социально-экономических эффектов [8]. Один из наиболее острых — усиление зависимости финансового состояния теплоэнергетических предприятий от бюджетного дотирования. Показателен пример Мурманской области, где за последние два года сумма предоставленных финансовых компенсаций за счет средств областного бюджета теплоснабжающим организациям, осуществляющим реализацию тепловой энергии потребителям по регулируемым тарифам, увеличилась почти в четыре раза и составила около 3 млрд рублей. По оценке губернатора Мурманской области А. В. Чибиса, сумма финансовой дотации из федерального бюджета, которую необходимо выделить на основании поручения Президента РФ⁵ для компенсации роста расходов, понесенных региональными объектами теплоснабжения в период подготовки к отопительному сезону 2023–2024 гг., должна составить более 11 млрд рублей. Для сравнения: это в четыре раза больше, чем объем распределенных субсидий поставщикам тепловой энергии из регионального бюджета Ямало-Ненецкого АО, выделенных в 2021 г.⁶, и в два раза больше среднегодового объема субсидий, направленных ресурсоснабжающим организациям из окружного бюджета Чукотского АО в период 2013–2018 гг. (около 4,9 млрд рублей).

Высокая зависимость от бюджетного финансирования, неспособность коммунальных предприятий самостоятельно справиться с финансовыми трудностями, оперативно адаптироваться, реагировать на изменение социально-экономической ситуации и характеристик энергетического спроса — важные социально-экономические факторы и одновременно специфические черты муниципальной энергетики субъектов АЗРФ. Предприятия, получающие компенсации из региональных бюджетов, не имеют действенных стимулов к росту энергетической эффективности. Часть экспертов полагает, что такое их положение отчасти отражает недостаточную эффективность инструментов государственного планирования территориального энергетического производства [9]. По мнению И. А. Башмакова, одно из характерных проявлений низкой эффективности отраслевого планирования — растущий разрыв между

стагнирующим потреблением тепловой энергии и остающимся избыточным производственным потенциалом в централизованном теплоснабжении — уже давно приобрело черты системной проблемы [10]. Ее последствия на Крайнем Севере, в частности в дальневосточной части АЗРФ, достаточно очевидны — средний коэффициент использования установленной мощности электростанций в ДФО составляет 38,6 %, тепловой мощности котельных — менее 20 % [6]. Необходимость несения дополнительных операционных затрат, направляемых на поддержание в функциональном состоянии резервов энергетической мощности, является одним из факторов нарастания тарифных диспропорций в северных районах Дальнего Востока [11]. В западной и центральной частях АЗРФ — Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) и Мурманской области — возможности генерации тепловой энергии также существенно превышают сложившийся уровень потребления. Так, например, в 2019 г. в Мурманской области при суммарной установленной мощности источников теплоснабжения 5 349 Гкал/ч подключенная нагрузка составляла 56,4 % (3 019 Гкал/ч) [12]. В этих условиях реализуются административно-организационные и инвестиционные решения, предусматривающие оптимизацию возможностей локального энергетического производства и сокращение темпов прироста территориальных издержек энергоснабжения. В рамках их поэтапного исполнения источники, использующие устаревшие технологии, замещаются на новые, менее производительные, но экономически более эффективные.

Как уже говорилось выше, практическими путями модернизации коммунальной энергетики в изолированных, труднодоступных районах с их малой плотностью населения, покрытия сетевой инфраструктурой способны стать планы апробирования технологий альтернативной и возобновляемой энергии (ВИЭ). Появление пилотных проектов строительства гибридных энергетических установок, электрических и биотопливных котельных, размещение в Арктике нового поколения модульных АЭС малой мощности символизируют попытки технологического обновления отрасли [13; 14]. Примером инновационного решения территориальных энергетических проблем, который мог бы стать типовым в прибрежной зоне арктических субъектов Дальнего Востока, является проект создания и ввода в долгосрочную эксплуатацию плавучей атомной теплоэлектростанции (ПАТЭС) малой мощности

⁵ Перечень поручений Президента РФ по итогам совещания с членами Правительства РФ, состоявшегося 16 августа 2023 г. Пр-2005, п. 1 а)-2. URL: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/72436> (дата обращения: 10.10.2024).

⁶ Постановление Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 23 декабря 2021 года № 1191-П «О внесении изменения в распределение субсидий из окружного бюджета на компенсацию выпадающих доходов ресурсоснабжающим организациям на 2021 год». URL: <https://docs.cntd.ru/document/578018222?ysclid=lo8s4neuko650710191> (дата обращения: 20.10.2024).

«Академик Ломоносов». ПАТЭС установлена в акватории морского порта г. Певека Чукотского АО и с 2020 г. включена в систему муниципального теплоснабжения, что позволило приступить к подготовке перевода в резерв старейшей на Чукотке угольной Чаунской ТЭЦ [15]. При этом использование ПАТЭС параллельно с источниками на ископаемом топливе остается базовым сценарием развития тепловой энергетики Чукотского АО. Накопленный опыт других арктических субъектов подтверждает целесообразность следования концепции избирательного применения технологий нетрадиционной энергетики. Наиболее доступными и распространенными инвестиционными решениями в удаленных районах западной части АЗРФ, на севере Архангельской области, стали мероприятия по реконструкции котельных для использования природного газа и местных топливных ресурсов — торфа, отходов деревообработки. В Мурманской области с 2010 г. действует уникальный проект подачи пара с мусоросжигательного завода (АО «Завод ТО ТБО») на Восточную котельную АО «Мурманская ТЭЦ».

Создание институциональных условий для увеличения масштабов энергетической реновации является предметом активного научного обсуждения и представляет большой пласт исследований национального энергетического комплекса. Рассматривая практические аспекты развития технологий ВИЭ в АЗРФ, необходимо признать, что их потенциал все еще недостаточно оценен. На региональном уровне пока не сложилось единого представления об оптимальном соотношении традиционной и нетрадиционной энергетики в зонах централизованного и локального энергоснабжения. Продолжаются дискуссии о том, каким образом они должны встраиваться в энергетические подсистемы российского Крайнего Севера и Арктики [16; 17]. Межрегиональное сопряжение соответствующих планов территориального развития затруднено тем, что в абсолютном большинстве арктических субъектов отдельные региональные целевые программы использования ВИЭ не разработаны [18; 19]. Важным пробелом федерального регулирования следует считать задержку принятия государственной программы по развитию распределенной энергетики в удаленных и изолированных районах Арктики и Дальнего Востока [20], то есть отсутствует ключевой государственный институт отраслевого развития. Отметим, что рамки данного исследования не позволяют охватить весь спектр практических вопросов внедрения ВИЭ в АЗРФ. Укажем лишь,

что экспертные позиции о возможности преодоления большей их части доминируют [21]. Планы дальнейшего распространения ВИЭ, после внесения соответствующих изменений в законодательную практику федеральных и региональных органов власти, определения соответствующих источников финансирования, имеют хорошие перспективы. По мнению автора, одним из практических шагов к комплексному решению проблем стимулирования инвестиционной активности в коммунальной энергетике АЗРФ могло бы стать упрощение процедур предоставления местным энергетическим компаниям статуса резидента АЗРФ. Это позволило бы им развивать новые направления своей деятельности, связанные с альтернативной и возобновляемой энергетикой, используя дополнительные налоговые преференции и административную поддержку со стороны региональных органов власти. Для этого целесообразно включить пункт 35 «Обеспечение электрической энергией, газом и паром, кондиционирование воздуха» раздела D Общероссийского классификатора видов экономической деятельности⁷ в Перечень видов экономической деятельности, предусмотренных Федеральным законом «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» для целей определения объема капитальных вложений. По состоянию на начало 2024 г. из 715 резидентов АЗРФ пока только 15 осуществляли основной вид деятельности, связанный с производством, передачей и распределением пара и горячей воды (тепловой энергии).

Таким образом, определены современные тенденции формирования региональных подсистем теплоснабжения в субъектах АЗРФ. Обобщение практических подходов, применяемых федеральными и региональными органами власти при формировании территориальных подсистем теплоснабжения, позволило актуализировать основные направления государственной поддержки реновации топливно-энергетического комплекса. К ним необходимо отнести:

— оптимизацию пространственного размещения и избыточного производственно-энергетического потенциала территориальных подсистем теплоснабжения на основе корректировки региональных программ энергосбережения, диверсификации видов используемых топливно-энергетических ресурсов, строительства новых биотопливных, электрических и газовых модульных котельных, реконструкции части действующих мазутных и угольных источников

⁷ ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности: утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст) (ред. от 28.06.2024 г.).

в Мурманской и Архангельской областях, северных районах Республики Карелия с возможностью их последующего перевода на природный газ;

— возведение малых атомных теплоэлектростанций и иных объектов энергоснабжения промышленных кластеров в центральных и северных районах (Усть-Янский и Верхоянский) Республики Саха (Якутия), Красноярского края и северо-восточной части (Иультинский район) Чукотского АО. Государственным концерном «Росэнергоатом» ведется создание соответствующей инфраструктуры обеспечения их безопасной работы — стационарных и мобильных платформ размещения оборудования реакторных блоков, средств технического обслуживания, транспортировки и хранения ядерного топлива, утилизации радиоактивных отходов;

— изменение действующего в отношении энергетических предприятий налогового режима, совершенствование системы преференций и государственных гарантий финансовой поддержки со стороны региональных органов власти, разработка новых механизмов стимулирования инвестиционной активности теплоэнергетических предприятий, их участия в региональных программах энергосбережения.

Методы

В рамках системного подхода территориальные подсистемы теплоснабжения рассматриваются как составные элементы единой региональной энергетической системы, то есть ее структурные звенья более низкого иерархического порядка. Соответственно, методически правильно использовать применяемый в статье и предложенный в ее названии термин «подсистема территориального теплоснабжения», который тождественен традиционным понятиям «система теплоснабжения» и «система централизованного теплоснабжения» по критериям подчиненности, наличия тесных взаимосвязей, вхождения в общую систему территориального энергоснабжения (территориальный энергетический комплекс), региональную энергетическую систему. При этом, безусловно, следует учитывать функциональные различия подсистем снабжения электрической и тепловой энергией. В большинстве случаев последние функционируют в границах конкретного муниципального образования (поселения или городского округа).

Сравнительный анализ изменений инфраструктурной обеспеченности подсистемами теплоснабжения проведен для четырех субъектов РФ, территории

которых полностью включены в АЗРФ⁸. Для этого применяются широко используемые в экономических исследованиях системный и территориально-отраслевой подходы. Предметом межрегионального сравнения выступают сопоставимые показатели четырех субъектов АЗРФ и 13 субъектов Крайнего Севера. Сравнение показателей развития теплоэнергетического комплекса Крайнего Севера и Арктики представляется корректным и вытекает из логики исследования. Арктические субъекты РФ являются неотъемлемой частью макрорегиона Крайнего Севера, имеют схожие особенности регионального развития, которые отражены в общности пространственно-территориальных, частично экономико-географических, экологических, климатических, инфраструктурных факторов, определяющих специфику формирования региональных энергетических систем. При постановке вопроса о том, допустимо ли сравнивать отдельные показатели развития энергетической инфраструктуры арктических и северных субъектов РФ между собой, приведем примеры опубликованных научных работ, где такое сравнение проводится [22; 23]. В качестве макрорегиона Крайнего Севера рассматривается перечень субъектов РФ, согласно Постановлению Правительства РФ от 16.11.2021 года № 1946⁹. В основу методологии анализа региональной теплоэнергетической инфраструктуры приняты показатели, доступные в системе ЕМИСС:

- 1) удельный вес площади жилищного фонда, оборудованной системами централизованного отопления и горячего водоснабжения;
- 2) ввод источников теплоснабжения;
- 3) фактический удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии электростанциями;
- 4) динамика производства и потерь тепловой энергии;
- 5) протяженность тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении, нуждающихся в замене;
- 6) финансирование затрат на мероприятия по энергосбережению в организациях коммунального комплекса.

Результаты и обсуждение

Обеспеченность подсистемами централизованного теплоснабжения

Для арктических субъектов характерна крайняя неравномерность распределения зон централизованного энергоснабжения, урбанизация, сосредоточение основных центров расселения преимущественно в городских агломерациях, что определяет

отнесены действующим законодательством к районам Крайнего Севера и приравненным к ним местностям: Магаданская, Мурманская, Архангельская, Сахалинская области, республики Коми, Тыва, Карелия, Саха (Якутия), Камчатский край, Ненецкий, Ямало-Ненецкий, Ханты-Мансийский и Чукотский автономные округа.

⁸ На основании Указа Президента РФ от 02.05.2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» (в ред. от 27.06.2017 г. № 287, от 13.05.2019 г. № 220, от 05.03.2020 г. № 164).

⁹ В рамках данного исследования рассматривается перечень из 13 субъектов РФ, территории которых полностью или частично

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ РОССИИ

специфику формирования территориальных систем жизнеобеспечения. Муниципальные образования АЗРФ демонстрируют высокую степень оснащенности жилищного фонда системами отопления и горячего водоснабжения, составляющую в среднем более 97 и 85 % соответственно. В двух арктических субъектах (Ямало-Ненецком и Чукотском автономных округах)

средняя обеспеченность многоквартирных домов и жилых помещений данным видом коммунальных благ наивысшая — 98,3–99,3 %, что значительно превышает не только национальный показатель, но и аналогичные значения во всех северных и арктических регионах (табл. 1).

Таблица 1

Удельный вес площади жилищного фонда, оборудованной системами централизованного отопления, в субъектах Арктической зоны и Крайнего Севера РФ, в среднем, % к общей площади жилищного фонда (детализация региональных данных для расчетов)

Субъекты АЗРФ и Крайнего Севера	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2023 г.
Ямало-Ненецкий АО	99,3	98,9	99,0	99,3
Чукотский АО	99,7	99,1	98,6	98,1
Ненецкий АО	80,4	94,4	96,3	96,8
Мурманская область	98,1	96,2	95,8	95,5
АЗРФ, городские населенные пункты, в среднем	–	99,1	99,0	98,8
АЗРФ, сельские поселения, в среднем	–	90,2	90,7	90,8
АЗРФ, в среднем	94,4	97,2	97,4	97,4
Крайний Север, включая АЗРФ, в среднем	85,9	87,1	88,8	88,2
РФ, справочно	83,1	85,4	83,3	88,9

Примечание. Источник: рассчитано автором на основе данных ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/40463.do>.

Оснащенность системами отопления сельских населенных пунктов четырех рассматриваемых субъектов АЗРФ также достаточно высока: в 2023 г. достигает от 84 % (Мурманская область) до 96 % (Чукотский АО), а в среднем — 90,8 %. Наименьшее общее среднее значение показателя в 2023 г. (95,5 %) имеет Мурманская область. Прирост среднего уровня оснащенности в четырех субъектах АЗРФ в период с 2010 по 2023 г. составил более 3 п. п. Можно утверждать, что акцентирование на приоритетности планов развития централизованного теплоснабжения в генеральных планах муниципальных образований является отличительной территориальной особенностью АЗРФ. Для сравнения: в 5 субъектах Крайнего Севера — республиках Тыва, Коми, Карелия, Саха (Якутия), Архангельской области — степень оснащенности жилищного фонда системами централизованного отопления не превысила порога 85 %. Минимальное значение Архангельской области (без учета Ненецкого АО) составляет всего 64,5 % (22,2 % в сельских поселениях). Оснащенность сельских поселений Крайнего Севера системами отопления в среднем гораздо ниже, чем в сельских населенных пунктах АЗРФ (70,3 %).

Таким образом, установлено, что в 2023 г. уровень инфраструктурной обеспеченности жилого фонда системами централизованного отопления в четырех рассматриваемых субъектах АЗРФ достиг наивысших средних значений по сравнению с показателями субъектов Крайнего Севера. При этом общий уровень Крайнего Севера в среднем стал ниже, чем базовый показатель РФ. На современном этапе

пространственного освоения АЗРФ развитие централизованного теплоснабжения как основы территориального жизнеобеспечения обусловлено необходимостью концентрации ограниченных инвестиционных ресурсов для большей оперативности решения проблем инфраструктурного развития. Однако в масштабе всего макрорегиона Крайнего Севера РФ дальнейшее акцентирование на приоритетности выстраивания высокоцентрализованных энергосистем уже не полностью соответствует сложившимся социально-экономическим условиям, что, прежде всего, касается сельских поселений, а также муниципальных образований, расположенных в районах с ограниченной транспортной доступностью. Вследствие устойчивого сокращения территориального спроса на тепловую энергию часть энергетической инфраструктуры субъектов АЗРФ и Крайнего Севера (тепловых сетей, котельных и ТЭЦ) активно выводится из эксплуатации. В свою очередь, складываются предпосылки к увеличению доли жилого фонда, оборудованного индивидуальными тепловыми пунктами, встроенными, придомовыми котельными, автономными приборами отопления.

Темпы обновления теплоэнергетической инфраструктуры

В период 2000–2023 гг. общее количество источников теплоснабжения в четырех рассматриваемых субъектах АЗРФ уменьшилось на 12,8 % (для сравнения: на Крайнем Севере — на 24,9 %), а национальный показатель, напротив, за то же время

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ РОССИИ

вырос на 9,5 %. В АЗРФ поэтапно выводится из эксплуатации либо реконструируется оборудование предприятий, использующих устаревшие технологии производства тепловой энергии. В 2022 г. прекратила свою деятельность одна из старейших угольных ТЭЦ страны — Воркутинская ТЭЦ-1. Еще два источника (Чаунская ТЭЦ, Эгвекинотская ГРЭС) планируются к выводу в резерв в ближайшие несколько лет. Доля новых тепловых источников в общем объеме вводимых в строй при этом остается невысокой. Показатель ввода тепловых мощностей в АЗРФ имеет явно выраженный тренд к снижению (табл. 2). Наиболее заметный прирост наблюдался в период 2011–2016 гг., что было связано с прохождением пика закупок импортного генерирующего оборудования

для арктических проектов в рамках договоров о предоставлении мощности, которые предполагали строительство новых блоков парогазовых энергетических установок на основе высокоэффективных зарубежных решений. К 2020–2023 гг. зафиксировано заметное снижение динамики показателя как свидетельство постепенного угасания процессов активной реновации территориальной энергетической инфраструктуры с использованием поставок ключевых компонентов энергетического оборудования из западных стран. В настоящее время в качестве временного решения на ряде объектов стали применяться энергоустановки меньшей мощности отечественного производства, что несколько ухудшило их производственные показатели.

Таблица 2

Ввод в эксплуатацию источников теплоснабжения в субъектах АЗРФ и Крайнего Севера в период 2010–2023 гг., ед. (детализация региональных данных для расчетов)

Субъекты АЗРФ и Крайнего Севера	2010–2023, всего*	2010–2012	2013–2015	2016–2018	2019–2023
Мурманская область	355	184	158	3	10
Ямало-Ненецкий АО	133	9	97	22	5
Ненецкий АО	105	15	21	63	6
Чукотский АО	23	4	18	0	1
АЗРФ, всего	616	212	294	88	32
Крайний Север, включая АЗРФ, всего	3 661	767	1 719	1 348	453
<i>РФ, справочно</i>	<i>65 212</i>	<i>17 291</i>	<i>22 322</i>	<i>18 931</i>	<i>6 668</i>

Примечание. Источник: рассчитано автором на основе данных ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33577>; <https://www.fedstat.ru/indicator/60015>; https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Kom_t%D0%B5p_2023.xls.

* До 2019 г. рассчитано с учетом источников, принятых от других организаций.

В период с 2010 по 2023 г. в четырех субъектах АЗРФ было введено в эксплуатацию 616 тепловых источников. Более половины из этого числа — в Мурманской области. На рис. 1 показаны относительные значения показателей арктических субъектов, позволяющие соотнести их долю с общими значениями Крайнего Севера. Заметим, что в общих масштабах макрорегиона Крайнего Севера соответствующего замедления темпов ввода, которое было отмечено в субъектах АЗРФ, не произошло. Наивысшая доля объектов теплоснабжения, вводимых в эксплуатацию на Крайнем Севере, была достигнута в 2013–2016 гг. (8,4 %) и к 2023 г. значительно не изменилась (составляет более 7,8 %). За это время (2015–2023 гг.) здесь было введено в строй 2 528 тепловых источников различной мощности и ведомственной принадлежности (в том числе 185 источников в четырех субъектах АЗРФ).

Таким образом, темпы отраслевого воспроизводства в коммунальной энергетике субъектов АЗРФ и Крайнего Севера отличаются. По сравнению с периодом 2010–2015 гг. современные показатели

АЗРФ заметно снизились. При этом в общем масштабе субъектов Крайнего Севера, Арктики и Дальнего Востока обновление местной теплоэнергетической инфраструктуры продолжает идти достаточно активно. Наивысшие показатели ввода источников теплоснабжения в строй среди четырех субъектов АЗРФ наблюдаются в Мурманской области и Ямало-Ненецком АО.

В период 2000–2023 гг. протяженность тепловых и паровых сетей, нуждающихся в замене, в субъектах АЗРФ выросла более чем вдвое (табл. 3). По мере сокращения общей протяженности тепловых коммуникаций удельная доля изношенных сетей выросла в 2,6 раза, достигнув в субъектах АЗРФ 23,9 %. Единственным субъектом АЗРФ, где, по достаточно противоречивым данным официальной статистики, протяженность таких сетей, напротив, сократилась, является Ненецкий АО (при этом доля ветхих здесь также увеличивается¹⁰). Наибольшая протяженность изношенных сетей в АЗРФ по состоянию на 2023 г. наблюдается в коммунальных системах Ямало-Ненецкого АО и Мурманской области.

¹⁰ Ветхие сети — сети, имеющие износ по данным технической инвентаризации свыше 60 %. Источник: пункт 14 Указаний

по заполнению формы федерального статистического наблюдения. Приказ Росстата № 548 от 04.09.2014 г.

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ РОССИИ



Рис. 1. Доля вводимых в эксплуатацию источников теплоснабжения в субъектах АЗРФ и Крайнего Севера в общем показателе ввода в строй тепловых источников в РФ, %. *Источник:* рассчитано автором на основе данных ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33577>; <https://www.fedstat.ru/indicator/60015>; https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Kom_t%D0%B5p_2023.xls

Таблица 3

Протяженность тепловых и паровых сетей, нуждающихся в замене, в двухтрубном исчислении в субъектах АЗРФ и Крайнего Севера, км (детализация региональных данных для расчетов)

Субъекты АЗРФ и Крайнего Севера	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2023 г.
Ямало-Ненецкий АО	155,6	383,3	482,0	458,7	503,2	488,4
Мурманская область	150,0	239,0	206,3	124,3	214,2	263,3
Чукотский АО	44,8	26,6	3,9	23,8	64,8	66,9
Ненецкий АО	14,3	17,1	9,8	3,4	0,4	4,3
АЗРФ, всего	364,4	666,1	701,9	610,2	782,6	822,8
Из них ветхих	–	–	–	–	676,2	608,0
Крайний Север, включая АЗРФ, всего	2 979,1	4 201,1	4 805,3	4 764,6	4 749,7	4 533,8
Из них ветхих	–	–	–	–	4 164,9	3 781,4
<i>РФ, справочно</i>	<i>30 273,1</i>	<i>44 669,3</i>	<i>47 998,9</i>	<i>49 852,6</i>	<i>51 506,4</i>	<i>51 388,6</i>
Удельный вес сетей, нуждающихся в замене, в общей протяженности тепловых сетей, %						
Ненецкий АО	14,3	19,2	13,8	4,2	0,4	4,1
Мурманская область	5,0	17,2	18,9	11,6	17,8	22,9
Чукотский АО	15,3	11,6	1,3	8,2	23,2	24,0
Ямало-Ненецкий АО	6,9	18,9	23,7	23,1	25,4	25,5
АЗРФ, всего %	9,1	17,8	20,0	17,8	22,0	23,9
Крайний Север, включая АЗРФ, %	14,5	21,2	26,0	26,1	25,1	24,6
<i>РФ, справочно, %</i>	<i>16,2</i>	<i>25,2</i>	<i>28,0</i>	<i>29,0</i>	<i>30,7</i>	<i>30,6</i>
Удельная доля замененных сетей относительно нуждающихся в замене, %						
Мурманская область	–	16,8	13,2	11,3	6,9	11,0
Ненецкий АО	–	37,4	64,3	88,2	632,4	6,8
Ямало-Ненецкий АО	–	18,2	7,4	6,3	6,0	6,0
Чукотский АО	–	16,5	130,8	16,8	4,8	5,9
АЗРФ, всего %	–	18,1	10,5	8,2	6,4	7,6
Крайний Север, включая АЗРФ, %	–	14,3	9,4	9,7	8,2	7,8
<i>РФ, справочно, %</i>	–	<i>13,2</i>	<i>9,98</i>	<i>6,8</i>	<i>6,5</i>	<i>6,3</i>

Примечание. *Источник:* рассчитано автором на основе данных ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33899>; <https://www.fedstat.ru/indicator/61006>; <https://www.fedstat.ru/indicator/33898>.

Отметим, что прирост финансирования региональных программ энергосбережения положительно сказывается на состоянии инфраструктуры теплоснабжения в АЗРФ. Доля замененных сетей относительно нуждающихся

в замене к 2023 г. увеличилась до 7,6 % по сравнению с 6,4 % в 2020 г. На рис. 2 показано, что в краткосрочном периоде (2020–2023 гг.) доля ветхих тепловых коммуникаций в субъектах АЗРФ суммарно сократилась на 1,36 п. п. (с 19,02 до 17,66 %), что

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ РОССИИ

связано с приростом объемов перекладки тепловых коммуникаций, прежде всего, в Мурманской области. Здесь темпы работ по замене сетей увеличились по сравнению с 2020 г. почти вдвое — в суммарном выражении до 29 км тепловых и паровых сетей в год. Это привело к сокращению протяженности ветхих тепловых сетей в Мурманской области в 2023 г. до 162,4 км (на 35,7 км по сравнению с 198,1 км в 2020 г.). В АЗРФ Мурманская область и ЯНАО характеризуются

наиболее высокими показателями ремонтно-восстановительных работ. Исходя из данных табл. 3, протяженность ветхих сетей в арктических субъектах за три последних года уменьшилась на 68,2 км (в субъектах Крайнего Севера, включая АЗРФ, — на 383,5 км). Однако, несмотря на некоторый прирост темпов их перекладки, потребность в увеличении масштабов восстановительных работ в АЗРФ продолжает нарастать.

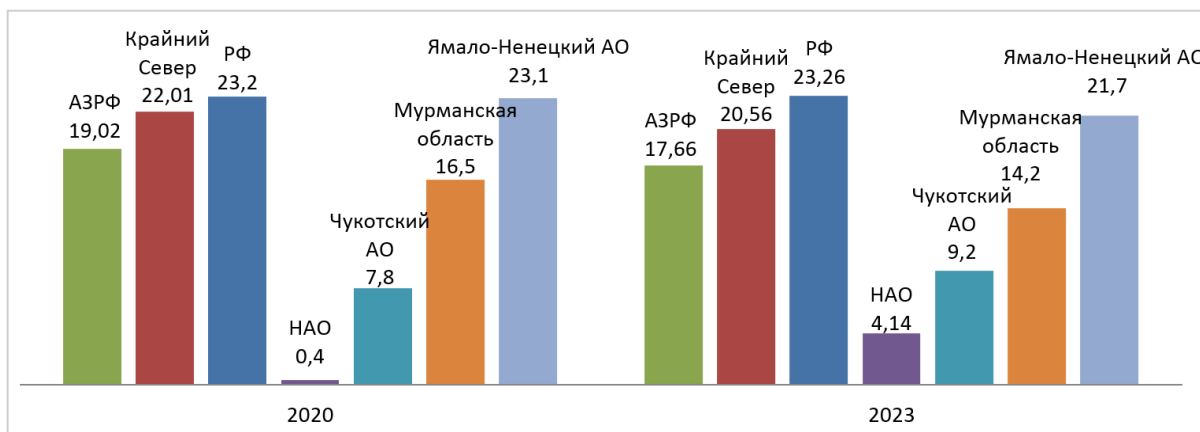


Рис. 2. Доля ветхих тепловых сетей, подлежащих замене, в субъектах Арктической зоны и Крайнего Севера РФ, % от общей протяженности тепловых и паровых сетей. Источник: рассчитано автором на основе данных ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/61006>; <https://www.fedstat.ru/indicator/33898>

Эффективность территориальных подсистем теплоснабжения

Эффективность инфраструктуры регионального теплоснабжения определяется комплексными условиями, создаваемыми для рационального использования ограниченных энергетических

ресурсов — топлива, тепловой и электрической энергии, а также применяемыми технологиями энергетического производства. В табл. 4 приводятся данные об эффективности использования топливных ресурсов тепловыми электростанциями в субъектах АЗРФ.

Таблица 4

Фактический удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии тепловыми электростанциями по пропорциональному методу в субъектах АЗРФ и Крайнего Севера (детализация региональных данных для расчетов)

Субъекты АЗРФ и Крайнего Севера	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Ямало-Ненецкий АО	105,8	109,8	114,1	116,7
Мурманская область	157,9	157,5	155,4	158,5
Чукотский АО	191,7	191,0	188,1	183,5
Ненецкий АО	–	–	–	–
АЗРФ, в среднем*	151,8	152,8	152,5	152,9
Крайний Север, включая АЗРФ, в среднем*	148,2	151,2	150,7	153,7
РФ, справочно	147,5	147,8	147,1	148,5

Примечание. Источник: рассчитано автором на основе данных ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/62002?ysclid=m2mzhoc3ym917577940>.

* Рассчитано без учета данных расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии тепловыми электростанциями в Ненецком АО.

Наибольшей топливной эффективностью характеризуются парогазовые ТЭС в Ямало-Ненецком АО, часть которых функционируют в наиболее эффективном когенерационном режиме. Их технико-экономические показатели могут значительно отличаться от характеристик удельного расхода отопительных котельных. Так, например, заявленный в схеме теплоснабжения одного из крупнейших населенных пунктов АЗРФ — города Ноябрьска (Ямало-Ненецкий АО)¹¹ — удельный расход условного топлива котельными варьируется от 151,59 кг у. т./Гкал (газовые котельные АО «Энерго-Газ-Ноябрьск») до 161,81 кг у. т./Гкал (газовые котельные АО «ВТВК»). В то же время намного более высокую топливную эффективность демонстрирует Ноябрьская парогазовая электростанция (ООО «Ноябрьская ПГЭ»), введенная в эксплуатацию в 2010 г. и участвующая с 2016 г. в энергоснабжении коммунальных потребителей в когенерационном режиме. Ее удельный расход на отпуск тепловой энергии составляет 96,28 кг у. т./Гкал. Аналогично следует учитывать значительные различия удельных расходов отопительных котельных и ТЭС в других арктических субъектах. В частности, удельный расход условного топлива (УРУТ) Анадырской ТЭС, Анадырской ГМТЭС, Чаунской ТЭС¹², вырабатывающих большую часть производимой на территории Чукотского АО тепловой энергии, в 2020–2022 гг. составлял 152,8–176,2 кг у. т./Гкал¹³. УРУТ окружными котельными находился в диапазоне от 144 кг у. т./Гкал (МП «ЧРКХ», участок Рыткучи городского округа города Певека) до 272,3 кг у. т./Гкал (котельная № 19 «Центральная» Провиденского городского округа). УРУТ газовых котельных административного центра Ненецкого АО г. Нарьян-Мара в 2020 г. составлял от 151,85 до 172,43 кг у. т./Гкал¹⁴. Так как в системе ЕМИСС отсутствует статистическая информация об удельном расходе топлива тепловыми источниками в Ненецком АО, итоговые строки табл. 4 рассчитаны без учета этих данных.

Таким образом, установлено, что краткосрочная динамика изменения среднего удельного расхода условного топлива тепловыми электростанциями в АЗРФ негативная — их экономические показатели продолжают ухудшаться. Фактические показатели

ТЭС в АЗРФ и субъектах Крайнего Севера заметно превышают базовый уровень РФ. Наблюдается единый тренд — рост среднего удельного расхода (снижение эффективности), который в АЗРФ в среднем за четыре года составил 0,7 %. В субъектах Крайнего Севера — 3,7 %. Ухудшение эффективности производства тепловой энергии на ТЭС, расположенных в АЗРФ, отмечается на фоне долгосрочных тенденций снижения совокупного производства тепловой энергии и сохранения высокого уровня тепловых потерь.

В таблице 5 показано, что размер потерь тепловой энергии в теплоэнергетических системах четырех субъектов АЗРФ в период 2021–2023 гг. находился на уровне базового 2000 г. Их удельный вес в общей структуре национального показателя по сравнению с 2000 г. несколько снизился и к 2015–2023 гг. составил около 1,7–1,8 %. В рассматриваемых субъектах АЗРФ теряется до 14,4 % от всей произведенной тепловой энергии. Для сравнения: в субъектах Крайнего Севера потери также велики — до 16,5 %. Наивысший уровень совокупных потерь (до 21,9 % от территориального производства) фиксируется в подсистемах теплоснабжения Ямало-Ненецкого АО.

Вследствие того, что большая часть потерь происходит при передаче теплоносителя потребителям по тепловым сетям, особо актуальными вопросами обеспечения эффективности локальных теплоэнергетических подсистем АЗРФ являются разработка и реализация проектов энергосбережения, привлечение дополнительного финансирования в соответствующие региональные целевые программы. Детализация динамики показателей их финансового обеспечения показывает, что за последний пятилетний период (2017–2023 гг.) приток финансовых ресурсов для реализации основных мероприятий в четырех субъектах АЗРФ увеличился почти втрое, а за десять лет (2014–2023 гг.) вырос более чем в 5 раз — со 197,5 млн до 1,01 млрд рублей. Доля субъектов АЗРФ в структуре соответствующих национальных трат в 2020 г. составила 4,1 %, однако уже в 2023 г. снизилась до 2,8 %. Общая доля субъектов Крайнего Севера, напротив, выросла с 7,4 до 9,5 %¹⁵. Исходя из разнонаправленной в целом динамики показателей развития подсистем теплоснабжения АЗРФ, принятых к рассмотрению

¹¹ Схема теплоснабжения городского округа города Ноябрьск на 2024–2041 годы: утверждена Постановлением Администрации города Ноябрьска от 31 июля 2024 года № 1398-П. URL: <https://base.garant.ru/409458397> (дата обращения: 23.10.2024).

¹² В настоящее время находится в горячем резерве Чаун-Билибинского энергоузла. Планируется вывод из эксплуатации после завершения строительства новой ТЭС мощностью 50 МВт, начало возведения которой предварительно запланировано на 2026 г.

¹³ Схема теплоснабжения городского округа города Анадырь на период с 2023 по 2037 годы: утверждена Постановлением Администрации городского округа города Анадырь от 11.12.2023 г. № 966. URL: <https://base.garant.ru/408247075> (дата обращения: 23.10.2024).

¹⁴ Актуализация схемы теплоснабжения города Нарьян-Мар Ненецкого автономного округа на 2022 год и на перспективу до 2028 года: утверждена Постановлением Администрации муниципального образования городского округа город Нарьян-Мар от 12.11.2021 г. № 1399. URL: https://adm-nmar.ru/images/GKH/Shema_teplosnabgenia.zip (дата обращения: 23.10.2024).

¹⁵ Рассчитано с использованием показателя «Затраты на мероприятия по энергосбережению в организациях коммунального комплекса, осуществляющих снабжение населения и бюджетофинансируемых организаций тепловой энергией» в системе ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/34125>.

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ И СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ РОССИИ

в рамках выбранной методологии исследования, следует считать достигнутые темпы прироста финансирования программ энергосбережения недостаточными для планомерного обновления основных фондов локальной теплоэнергетической инфраструктуры. Об этом свидетельствует отсутствие выраженной положительной динамики ключевых показателей топливной эффективности, доли

замененных сетей, протяженности тепловых и паровых сетей, нуждающихся в замене. В АЗРФ отмечается стабильно высокий уровень потерь тепловой энергии, рост удельного расхода топлива на объектах генерации, а также замедление темпов ввода в строй новых источников и, как следствие, иных процессов технологического обновления отрасли.

Таблица 5

Потери и их соотношение к общему объему произведенной тепловой энергии в субъектах АЗРФ, тыс. Гкал (детализация региональных данных для расчетов)

Субъекты АЗРФ и Крайнего Севера	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2021 г.	2023 г.
Ямало-Ненецкий АО	1 160	1 129	995	1 065	1 514	1 306
Мурманская область	1 016	928	779	740	772	719
Чукотский АО	89	111	97	98	178	140
Ненецкий АО	49	69	61	50	62	39
АЗРФ, всего	2 314	2 237	1 932	1 953	2 526	2 204
Крайний Север, включая АЗРФ, всего	9 579	10 283	10 514	12 566	14 459	12 863
<i>РФ, справочно</i>	<i>98 083</i>	<i>115 978</i>	<i>126 544</i>	<i>116 769</i>	<i>141 714</i>	<i>130 002</i>
Доля АЗРФ в общих потерях РФ, %	2,4	1,9	1,5	1,7	1,8	1,7
Соотношение потерь к производству тепловой энергии в субъектах АЗРФ, %						
Мурманская область	9,8	9,5	8,1	9,3	8,2	8,0
Ненецкий АО	12,7	18,2	14,9	13,6	17,8	11,8
Чукотский АО	9,2	10,0	9,9	9,7	18,0	15,8
Ямало-Ненецкий АО	11,4	13,2	12,0	15,0	21,9	21,0
АЗРФ, %	10,6	11,3	10,0	11,9	14,4	13,5
Крайний Север, включая АЗРФ, %	9,0	9,8	11,2	15,1	16,5	15,6
<i>РФ, справочно</i>	<i>9,8</i>	<i>12,2</i>	<i>14,5</i>	<i>14,7</i>	<i>16,2</i>	<i>15,8</i>

Примечание. Источник: рассчитано автором на основе данных ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/33926>; https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Kom_t%D0%B5p_2023.xls; https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Kom_t%D0%B5p_21.xls.

Заключение

В результате проведенного исследования выявлено нижеследующее.

1. Анализ основных факторов формирования региональных подсистем теплоснабжения в АЗРФ позволил определить, что процессы трансформации локальных энергетических рынков характеризуются изменениями, непосредственно связанными с влиянием климатических и социально-экономических факторов, обуславливающих сокращение производства тепловой энергии, ликвидацию части социально значимой энергетической инфраструктуры — тепловых сетей и источников теплоснабжения. Показано усиление зависимости финансового состояния теплоэнергетических предприятий от бюджетного дотирования. Установлено, что решение части территориальных проблем, связанных с реализацией проектов распределенной и возобновляемой энергетики в зонах децентрализованного энергоснабжения, пока не в полной мере обеспечено созданием достаточных институциональных условий.

2. Показана специфика территориальных подсистем теплоснабжения в четырех рассматриваемых субъектах АЗРФ: обеспеченность жилищного фонда городских населенных пунктов системами централизованного отопления в среднем достигает 98,8 %, сельских поселений — 90,8 %. В коммунальной энергетике субъектов АЗРФ установлены признаки технологического застоя. Сохраняются высокий уровень потерь тепловой энергии, удельных расходов топлива на отопительных котельных и ТЭС, рост протяженности сетей, нуждающихся в замене, замедление темпов ввода в строй новых источников теплоснабжения.

3. Определены направления модернизации систем территориального энергоснабжения, установленные рамками Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации, региональными целевыми программами, а также схемами теплоснабжения муниципальных образований четырех субъектов АЗРФ. Общий размер финансирования программ энергосбережения за десять лет (с 2014 по 2023 г.) увеличился более чем в 5 раз — со 197,5 млн

до 1,01 млрд рублей. Отслеживаются попытки решения вопросов диверсификации территориальных энергетических систем на новом технологическом уровне. Научные, инновационные направления совершенствования систем энергоснабжения в АЗРФ представлены пилотными проектами возведения

малых атомных теплоэлектростанций и иных объектов энергоснабжения промышленных кластеров в центральных и северных районах (Усть-Янский и Верхоянский) Республики Саха (Якутия), Красноярского края и северо-восточной части (Иультинский район) Чукотского АО.

Список источников

1. Лапшина К. М. Роль региональных властей в обеспечении энергетической безопасности субъектов РФ // *Ars Administrandi* (Искусство управления). 2017. Т. 9, № 4. С. 607–628. DOI: 10.17072/2218-9173-2017-4-607-628.
2. Реев С. Н. Энергетическая безопасность Арктических территорий России // *Региональная энергетика и энергосбережение*. 2019. № 1. С. 25.
3. Региональные системы жизнеобеспечения населения / А. Н. Столярова, Д. С. Петросян, Л. С. Боташева [и др.] [Электронный ресурс] // *Региональная экономика и управление: электронный научный журнал*. 2021. № 4 (68). URL: <https://eee-region.ru/article/6809>. DOI: 10.24412/1999-2645-2021-468-9 (дата обращения: 20.04.2024).
4. Куценко С. Ю., Павленко В. И., Платэ А. Н., Лексин А. Б. Особенности состояния жилищно-бытовых условий населения Арктической зоны Российской Федерации как одного из важнейших факторов устойчивого развития макрорегиона [Электронный ресурс] // *Вестник Евразийской науки*. 2020. № 1. URL: <https://esj.today/PDF/79ECVN120.pdf> (дата обращения: 20.04.2024).
5. Смирнов А. В. Население мировой Арктики: динамика численности и центры расселения // *Арктика и Север*. 2020. № 40. С. 270–290. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.40.270.
6. Демина О. В. Особенности развития региональных систем электро- и теплоснабжения // *Регионалистика*. 2017. Т. 4, № 5. С. 35–49. DOI: 10.14530/reg.2017.5.
7. Нефедова Л. В. Адаптация энергокомплекса к изменениям климата в Арктике // *Энергетическая политика*. 2020. № 9 (151). С. 92–103. DOI 10.46920/2409-5516_2020_9151_92.
8. Biev A., Serova N. Features of the organization of fuel supplies to the Arctic regions of Russia: assessment of transport conditions // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. 539. 012017. DOI: 10.1088/1755-1315/539/1/012017.
9. Терентьева А. С. Анализ основных проблем централизованного теплоснабжения в России на современном этапе // *Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН*. 2020. № 18. С. 253–273. DOI 10.47711/2076-318-2020-253-273.
10. Башмаков И. А. Анализ основных тенденций развития систем теплоснабжения России // *Энергетическая политика*. 2009. № 2. С. 10–25.
11. Иванов А. В., Складчиков А. А., Хренников А. Ю. Развитие электроэнергетики арктических регионов Российской Федерации с учетом использования возобновляемых источников энергии // *Российская Арктика*. 2021. № 13. С. 62–80. DOI: 10.24412/2658-4255-2021-2-62-80.
12. Минин В. А. Характеристики источников теплоснабжения городов Мурманской области // *Труды Кольского научного центра РАН*. 2019. Т. 10, № 5–18. С. 5–19. DOI: 10.25702/KSC.2307-5252.2019.5.5-19.
13. Хвостова М. С. Экологические проблемы эксплуатации плавучей атомной теплоэлектростанции в Арктическом регионе // *Российская Арктика*. 2018. № 1. С. 11–29.
14. Merkulov V. Analysis of advanced nuclear technologies applicable in the Russian Arctic // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2018. 180. 012020. DOI: 10.1088/1755-1315/180/1/012020.
15. Merkulov V., Didenko N., Skripnuk D., Kulik S. Analysis of small modular reactor technologies and socio-economic aspects of their application in the Russian Arctic in the era of digital transformation // *E3S Web of Conferences*. 2023. 402. DOI: 10.1051/e3sconf/202340210011.
16. Использование возобновляемых источников энергии в Арктике: роль государственно-частного партнерства / И. М. Потравный, Н. Н. Яшалова, Д. С. Бороухин, М. П. Толстоухова // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2020. Т. 13, № 1. С. 144–159. DOI: 10.15838/esc.2020.1.67.8.
17. de Witt M., Stefansson H., Valfells A., Larsen J. N. Energy resources and electricity generation in Arctic areas // *Renewable Energy*. 2021. Vol. 169. P. 144–156. DOI: 10.1016/j.renene.2021.01.025.
18. Antonenkov D. V., Kiushkina V. R. Specifics of assessing energy security of isolated energy service areas in territories with harsh climatic conditions // *International Journal of Energy Technology and Policy*. 2019. Vol. 15, no. 2/3. P. 236–253. DOI: 10.1504/IJETP.2019.10019660.

19. Samarina V., Skufina T., Samarin A., Ushakov D. Alternative Energy Sources: Opportunities, Experience and Prospects of the Russian Regions in the Context of Global Trends // *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2018. Vol. 8, Issue 2. P. 140–147. URL: <https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/viewFile/6273/3612> (accessed 20.04.2024).
20. Селезнев В., Губанов М., Потемкин В. Развитие распределенной генерации на Дальнем Востоке и в Арктике // *Энергетическая политика*. 2022. № 7 (173). С. 58–69. DOI 10.46920/2409-5516_2022_7173_58.
21. Elyakov A. L. Economic and Legal Mechanism for the Development of Renewable Energy Sources in the Arctic Zone of the Russian Federation // *International Journal Civil Engineering and Technology*. 2018. No. 10 (10). P. 1072–1083. URL: <http://www.iaeme.com/IJCIET/issues.asp?JType=IJCIET&VType=6&IType=7> (accessed 18.06.2024).
22. Змиева К. А. Проблемы энергоснабжения арктических регионов // *Российская Арктика*. 2020. № 8. С. 5–14. DOI:10.24411/2658-4255-2020-00001.
23. Биев А. А. Формирование территориальных систем теплоснабжения в северных и арктических субъектах России // *Арктика и Север*. 2023. № 51. С. 28–51. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2023.51.28.

References

1. Lapshina K. M. Rol' regional'nykh vlastei v obespechenii energeticheskoi bezopasnosti sub'ektov RF [The Role of Regional Authorities in Ensuring Energy Security of RF Subjects]. *Ars Administrandi (Iskusstvo upravleniya)* [Ars Administrandi (Art of Management)], 2017, vol. 9, no. 4, pp. 607–628. doi: 10.17072/2218-9173-2017-4-607-628. (In Russ.).
2. Reev S. N. Energeticheskaya bezopasnost' Arkticheskikh territorii Rossii [Energy security of the Arctic territories of Russia]. *Regional'naya energetika i energosberezhenie* [Regional Energy and Energy Conservation], 2019, no. 1, p. 25. (In Russ.).
3. Stolyarova A. N., Petrosyan D. S., Botasheva L. S., Oberemenko L. G., Petrosyan A. D. Regional'nye sistemy zhizneobespecheniya naseleniya [Regional life support systems]. *Regional'naya ekonomika i upravlenie* [Regional Economy and Management], 2021, no. 4 (68), Art. #6809. (In Russ.). Available at: <https://eee-region.ru/article/6809> (accessed 20.04.2024).
4. Kutsenko S. Yu., Pavlenko V. I., Plate A. N., Lexin A. B. Osobennosti sostoyaniya zhilishchno-bytovykh uslovii naseleniya Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii kak odnogo iz vazhneishikh faktorov ustoichivogo razvitiya makroregiona [Features of housing and living conditions of the population of the Arctic zone of the Russian Federation as one of the most important factors of sustainable development]. *Vestnik Evraziiskoi nauki* [The Eurasian Scientific Journal], 2020, 1 (12). (In Russ.). Available at: <https://esj.today/PDF/79ECVN120.pdf> (accessed 20.04.2024).
5. Smirnov A. V. Naselenie mirovoi Arktiki: dinamika chislennosti i tsenry rasseleniya [The Arctic Population: Dynamics and Centers of the Settlement System]. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2020, no. 40, pp. 270–290. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.40.270. (In Russ.).
6. Dyomina O. V. Osobennosti razvitiya regional'nykh sistem elektro- i teplosnabzheniya [The Specific Features of Development of the Regional Energy Systems and District Heating Systems]. *Regionalistika* [Regionalistics], 2017, Vol. 4, no. 5, pp. 35–49. DOI: 10.14530/reg.2017.5. (In Russ.).
7. Nefedova L. V. Adaptatsiya energokompleksa k izmeneniyam klimata v Arktike [About Possible Impacts of Climate Change on the Energy Complex of the Arctic and Adaptation Measures]. *Energeticheskaya politika* [Energy Policy], 2020, no. 9 (151), pp. 92–103. DOI 10.46920/2409-5516_2020_9151_92. (In Russ.).
8. Biev A., Serova N. Features of the organization of fuel supplies to the Arctic regions of Russia: assessment of transport conditions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, 539, 012017. DOI: 10.1088/1755-1315/539/1/012017.
9. Terentyeva A. S. Analiz osnovnykh problem tsentralizovannogo teplosnabzheniya v Rossii na sovremennom etape [The Analysis of the Main District Heating Issues in Russia at the Present Stage]. *Nauchnye trudy: Institut narodnokhozyaistvennogo prognozirovaniya RAN* [Scientific Articles — Institute of Economic Forecasting Russian Academy of Sciences], 2020, no. 18, pp. 253–273. DOI 10.47711/2076-318-2020-253-273. (In Russ.).
10. Bashmakov I. A. Analiz osnovnykh tendentsii razvitiya sistem teplosnabzheniya Rossii [The Analysis of Key Trends in Heating Infrastructure Development]. *Energeticheskaya politika* [Energy Policy], 2009, no. 2, pp. 10–25. (In Russ.).
11. Ivanov A. V., Skladchikov A. A., Khrennikov A. Yu. Razvitie elektroenergetiki arkticheskikh regionov Rossiiskoi Federatsii s uchetom ispol'zovaniya vozobnovlyaemykh istochnikov energii [Development of Electric Power Industry in the Arctic Regions of the Russian Federation, Considering the Use of Renewable Energy Sources]. *Rossiiskaya Arktika* [Russian Arctic], 2021, no. 13, pp. 62–80. DOI: 10.24412/2658-4255-2021-2-62-80. (In Russ.).

12. Minin V. A. Kharakteristiki istochnikov teplosnabzheniya gorodov Murmanskoi oblasti [Characteristics of Heat Supply in the Murmansk Region Towns]. *Trudy Kol'skogo nauchnogo centra RAN* [Proceedings of the Kola Science Centre], 2019, vol. 10, no. 5–18, pp. 5–19. DOI: 10.25702/KSC.2307-5252.2019.5.5-19. (In Russ.).
13. Khvostova M. S. Ekologicheskie problemy ekspluatatsii plavuchei atomnoi teploelektrostantsii v Arkticheskom regione [Environmental Problems of Operation of Floating Nuclear Power Plant in the Arctic Region]. *Rossiiskaya Arktika* [Russian Arctic], 2018, no. 1, pp. 11–29. (In Russ.).
14. Merkulov V. Analysis of advanced nuclear technologies applicable in the Russian Arctic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2018, 180, 012020. DOI: 10.1088/1755-1315/180/1/012020.
15. Merkulov V., Didenko N., Skripnuk D., Kulik S. Analysis of small modular reactor technologies and socio-economic aspects of their application in the Russian Arctic in the era of digital transformation. *E3S Web of Conferences*, 2023, 402. DOI: 10.1051/e3sconf/202340210011.
16. Potravnyi I. M., Yashalova N. N., Boroukhin D. S., Tolstoukhova M. P. Ispol'zovanie vozobnovlyaemykh istochnikov energii v Arktike: rol' gosudarstvenno-chastnogo partnerstva [The Usage of Renewable Energy Sources in the Arctic: The Role of Public-Private Partnership]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast], 2020, vol. 13, no. 1, pp. 144–159. DOI: 10.15838/esc.2020.1.67.8. (In Russ.).
17. de Witt M., Stefansson H., Valfells A., Larsen J. N. Energy resources and electricity generation in Arctic areas. *Renewable Energy*, 2021, vol. 169, pp. 144–156. DOI: 10.1016/j.renene.2021.01.025.
18. Antonenkov D. V., Kiushkina V. R. Specifics of assessing energy security of isolated energy service areas in territories with harsh climatic conditions. *International Journal of Energy Technology and Policy*, 2019, vol. 15, no. 2/3, pp. 236–253. DOI: 10.1504/IJETP.2019.10019660.
19. Samarina V., Skufina T., Samarin A., Ushakov D. Alternative Energy Sources: Opportunities, Experience and Prospects of the Russian Regions in the Context of Global Trends. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2018, vol. 8, Issue 2, pp. 140–147. Available at: <https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/viewFile/6273/3612> (accessed 20.04.2024).
20. Seleznev V., Gubanov M., Potemkin V. Razvitie raspredelennoi generatsii na Dal'nem Vostoke i v Arktike [Development of Distributed Generation in the Far East and the Arctic]. *Rossiiskaya Arktika* [Russian Arctic], 2022, no. 7 (173), pp. 58–69. DOI 10.46920/2409-5516_2022_7173_58. (In Russ.).
21. Elyakov A. L. Economic and Legal Mechanism for the Development of Renewable Energy Sources in the Arctic Zone of the Russian Federation. *International Journal Civil Engineering and Technology*, 2018, no. 10 (10), pp. 1072–1083. Available at: <http://www.iaeme.com/IJCIET/issues.asp?JType=IJCIET&VType=6&IType=7> (accessed 18.06.2024).
22. Zmieva K. A Problemy energosnabzheniya arkticheskikh regionov [Problems of Energy Supply in the Arctic Regions]. *Rossiiskaya Arktika* [Russian Arctic], 2020, no. 8, pp. 5–14. DOI 10.24411/2658-4255-2020-10086. (In Russ.).
23. Biev A. A. Formirovanie territorial'nykh sistem teplosnabzheniya v severnykh i arkticheskikh sub"ektakh Rossii [Formation of Territorial Heat Supply Systems in the Northern and Arctic Regions of Russia]. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2023, no. 51, pp. 28–51. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2023.51.28. (In Russ.).

Об авторе:

А. А. Биев — канд. экон. наук, старший научный сотрудник.

About the author:

A. A. Biev — PhD (Economics), Senior Researcher.

Статья поступила в редакцию 08 июля 2024 года.

Статья принята к публикации 15 ноября 2024 года.

The article was submitted on July 08, 2024.

Accepted for publication on November 15, 2024.