

Научная статья  
УДК 621.311

## Оценка устойчивости функционирования и развития теплоэнергетического комплекса Российской Федерации

Артур Артурович Гибадуллин<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия, 11117899@mail.ru

<sup>2</sup> Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

**Аннотация.** В статье анализируется устойчивость функционирования и развития теплоэнергетического комплекса России. Проведен анализ структуры производства тепловой энергии по видам топлива, протяженности участков магистральных тепловых сетей, динамики удельного расхода топливно-энергетических ресурсов, динамики коэффициента использования установленной мощности, протяженности и доли тепловых и паровых сетей, нуждающихся в замене. По результатам анализа выявлено, что около 50% тепловых магистральных сетей 2022 г. эксплуатировались на протяжении 30 и более лет. Установлено, что свыше 30% всех тепловых сетей нуждаются в замене. Определено, что производственные мощности тепловых электростанций и котельных загружены в среднегодовом периоде не более чем на 25%, что свидетельствует о невозможности в полной мере использовать установленную мощность и тем самым обеспечить необходимую выручку от продажи тепла и пара. Представлена взаимосвязь вызовов, тенденций и закономерностей в теплоэнергетическом комплексе РФ. Даны научно-практические рекомендации, позволяющие реализовать системные изменения в теплоэнергетике в период отсутствия крупных финансовых поступлений с целью достижения устойчивости функционирования и развития.

**Ключевые слова:** теплоэнергетический комплекс, теплоснабжение, устойчивость, развитие, техническое состояние, тепловые сети, вызовы, тенденции, закономерности

### Основные положения:

- ♦ в результате проведенного анализа выявлен тренд снижения устойчивости функционирования теплоэнергетического комплекса, выраженный в устаревании тепловых сетей, повышенном расходе топлива в рамках котельного производства, снижении коэффициента использования установленной мощности и увеличении объемов тепловых и паровых сетей, нуждающихся в замене;
- ♦ на основе выявленных факторов, негативно влияющих на теплоэнергетический комплекс, представлена взаимосвязь вызовов, трендов и закономерностей теплоэнергетического комплекса;
- ♦ предложены научно-практические рекомендации, позволяющие реализовать системные изменения в теплоэнергетике в период отсутствия крупных финансовых поступлений с целью достижения устойчивости функционирования и развития.

**Для цитирования:** Гибадуллин А.А. Оценка устойчивости функционирования и развития теплоэнергетического комплекса Российской Федерации // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2025. № 3 (245). С. 90–100.

Original article

## Assessment of the sustainability of the functioning and development of the thermal power complex of the Russian Federation

Arthur A. Gibadullin<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> National Research University "Moscow Power Engineering Institute", Moscow, Russia, 11117899@mail.ru

<sup>2</sup> Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

**Abstract.** The article analyzes the sustainability of the operation and development of the heat and power complex of Russia. The analysis of the structure of heat production by fuel types, the length of sections of main heating networks, the dynamics of the specific consumption of fuel and energy resources, the dynamics of the installed capacity utilization factor, the length and share of heating and steam networks in need of replacement is carried out. Based on the analysis, it was revealed that about 50% of heating main networks in 2022 had been in operation for 30 years or more. It was found that over 30% of all heating networks need to be replaced. It was determined that the production capacities of thermal power plants and boiler houses are loaded in the average annual period by no more than 25%, which indicates the impossibility of fully using the installed capacity and thereby ensuring the necessary revenue from the sale of heat and steam. The relationship between challenges, trends and patterns in the heat and power complex of the Russian Federation is presented. Scientific and practical recommendations are given that allow for the implementation of systemic changes in thermal power engineering during the period of absence of large financial receipts in order to achieve sustainable operation and development.

**Keywords:** heat and power complex, heat supply, sustainability, development, technical condition, heating networks, challenges, trends, patterns

### Highlights:

◆ as a result of the analysis, a trend of decreasing stability of the thermal power complex functioning was revealed, expressed in the obsolescence of heating networks, increased fuel consumption in the framework of boiler production, a decrease in the coefficient of use of the installed capacity and an increase in the volume of heating and steam networks requiring replacement;

◆ based on the identified factors negatively affecting the thermal power complex, the relationship between the challenges, trends and patterns of the thermal power complex is presented;

◆ scientific and practical recommendations are proposed that allow for the implementation of systemic changes in thermal power engineering during the period of absence of large financial receipts in order to achieve stability of functioning and development.

**For citation:** Gibadullin A.A. Assessment of the sustainability of the functioning and development of the thermal power complex of the Russian Federation // Vestnik of Samara State University of Economics. 2025. No. 3 (245). Pp. 90–100. (In Russ.).

### Введение

Вопросы обеспечения надежного и безопасного функционирования объектов промышленности и инфраструктуры не только играют важную роль в сохранении устойчивости промышленности отдельного региона или страны, но и непосредственно влияют на экономику, жизнедеятельность граждан, развитие тех или иных локаций и территорий. Электроэнергетика как системообразующая отрасль

России, которая фактически влияет на все процессы, начиная от населения и заканчивая политико-экономическими вопросами, является наиболее привлекательной с точки зрения изучения и анализа текущего состояния, возможности ее дальнейшего развития и обеспечения необходимыми услугами потребителей.

В последние годы мы наблюдаем изменения в энергетической сфере, которые связаны с сформировавшимися последние десятилетия

проблемами, возникающими на отдельных участках функционирования данной сложной системы, вызванными как неправильными управленческими решениями, так и технико-технологическими ошибками. Так, происходят различные аварии, перерывы в поставках электрической и тепловой энергии, имеет место невозможность решения отдельных технических сложностей, наблюдаются износ и устаревание оборудования.

Однако стоит отметить, что за последние годы Министерство энергетики Российской Федерации предпринимает попытки изменения методики оценки состояния объектов энергетики. Например, в 2016 г. была принята методика по индексу технического состояния объектов энергетики, которая заключается в оценке оборудования не по ГОСТам или срокам полезного использования, заложенных заводом-изготовителем, а фактически по техническому состоянию с игнорированием возраста оборудования и заложенных эксплуатационных характеристик. В этой связи считаем, что исследование, посвященное вопросам оценки технико-технологического состояния теплоэнергетических объектов с учетом множества факторов, является актуальным и необходимым в условиях имеющихся проблем.

### Методы

Целью настоящего исследования является оценка устойчивости функционирования и развития теплоэнергетического комплекса и формирование научно-практических рекомендаций для достижения устойчивости в теплоэнергетике. Для решения данной цели поставлены следующие задачи:

- ♦ оценить показатели, влияющие на устойчивое функционирование и развитие теплоэнергетического комплекса;
- ♦ разработать научно-практические рекомендации, позволяющие провести системные изменения в теплоэнергетике в период отсутствия крупных финансовых и инвестиционных вложений в отрасль.

Научной новизной исследования является авторская оценка устойчивости теплоэнергетического комплекса и разработка научно-практических рекомендаций, позволяющих реализовать системные изменения в теплоэнерге-

тике в период отсутствия крупных финансовых поступлений.

Для достижения поставленной цели были использованы материалы Министерства энергетики Российской Федерации, Российского энергетического агентства, Росстата и других организаций, которые занимаются данной проблематикой.

Нужно отметить, что проблемой эффективного функционирования и развития энергетической сферы занимаются целые государственные и коммерческие институты, ученые различного уровня, профессиональные сообщества, которые формируют рекомендации по дальнейшему развитию теплоэнергетики России. Однако нужно отметить, что настоящее исследование направлено на анализ текущей технико-технологической ситуации, благодаря которому возможно увидеть отдельные проблемы и аспекты, что поможет лучше понять текущее состояние теплоэнергетики России.

В рамках работы использованы методы эмпирического исследования и теоретического познания, а также анализа, логического сопоставления, сравнения и описания. Кроме того, для более объективной оценки применен метод формализации, который позволил оценить теплоэнергетику на основе принятых аксиом, принципов, условий и особенностей функционирования. Метод восхождения от абстрактного к конкретному на основе приведенных данных позволил более объективно рассмотреть объект исследования. Метод системного анализа позволил рассмотреть объект исследования как составную часть, а не отдельно взятый объект.

### Результаты

Энергетические объекты России, функционирующие в настоящее время, были построены еще в советские годы, когда главным принципом строительства была комплексная застройка территории [1]. При этом объекты энергетики, особенно теплоснабжения, строились в непосредственной близости от потребителей, так как передача тепловой энергии на дальние расстояния просто невозможна. В этой связи возникали проблемы подвозки топлива непосредственно к электростанции для производства энергии. Данные проблемы ре-

шались за счет строительства железнодорожных путей к электростанциям, а там, где это невозможно было сделать, возводились котельные для производства исключительно тепловой энергии в малых объемах. При строительстве объектов энергетики в советские времена пытались снабжение энергией промышленных потребителей и населения выстроить таким образом, чтобы оно могло обеспечиваться от двух независимых источников. На сегодняшний день в рамках тепловых сетей такое практически невозможно встретить, так как запасные тепловые сети выведены из эксплуатации, да и многие промышленные предприятия уже перестали использовать пар или тепловую энергию в объемах советского времени. С учетом этого сегодня практически все потребители имеют только один источник подачи тепловой энергии, что требует от отрасли эффективной, надежной и бесперебойной работы соответствующих объектов [2].

Для более объективного анализа теплоэнергетического комплекса рассмотрим структуру топлива источников теплоснабжения. Рис. 1 показывает, что на сегодняшний день

большее количество тепловой энергии производится из газа, второе место занимает твердое топливо – преимущественно уголь [3]. Однако видно, что за последние 8 лет использование твердого топлива снизилось примерно на 4%. Это связано с массовым переходом энергетики на газообразное топливо, что обеспечивает простую доставку газа по трубопроводам и снижает выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Наряду с этим можно отметить, что идет рост производства тепловой энергии из биотоплива.

Далее представляется интересным рассмотреть протяженность участков магистральных тепловых сетей в 2015–2022 гг. по срокам эксплуатации (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что в 2015 г. из 9142 км магистральных сетей срок эксплуатации до 20 лет был примерно у 3250 км сетей, срок в 20–30 лет наблюдался в 2500 км сетях, а срок в 30 лет и более – почти в 3300 км. При этом если рассмотреть данный график в динамике, то видно, что в 2022 г. объем сетей со сроком эксплуатации более 30 лет увеличился, и уже половина всех магистральных тепловых сетей

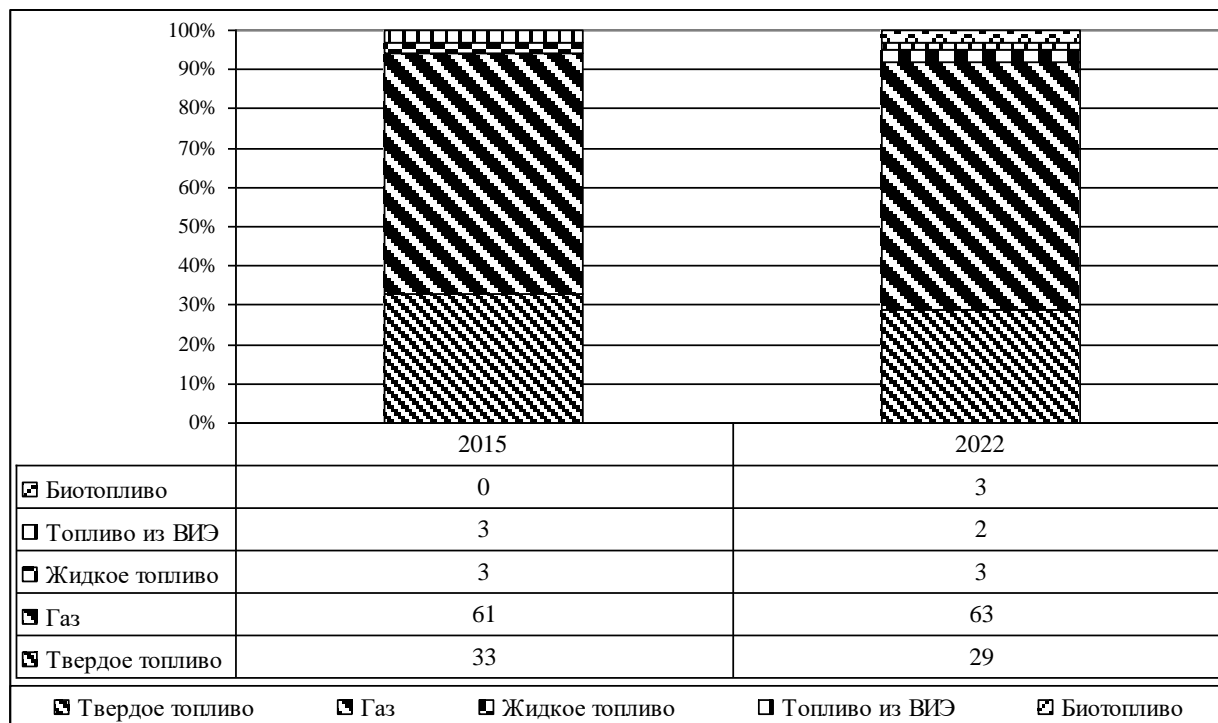


Рис. 1. Структура топлива источников теплоснабжения, %\*

\* Составлено по: Отчет о состоянии теплоэнергетики и централизованного теплоснабжения в Российской Федерации в 2022 году / Российское энергетическое агентство Минэнерго России. Москва, 2023. 161 с.

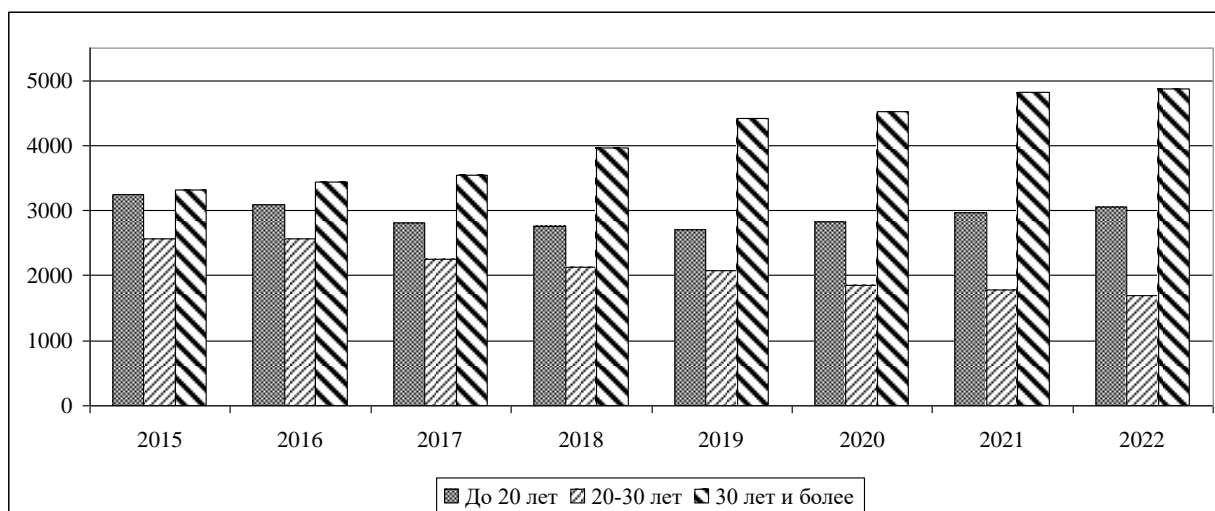


Рис. 2. Протяженность участков магистральных тепловых сетей в 2015–2022 гг. по срокам эксплуатации, км\*

\* Составлено по: Отчет о состоянии теплоэнергетики и централизованного теплоснабжения в Российской Федерации в 2022 году / Российское энергетическое агентство Минэнерго России. Москва, 2023. 161 с.

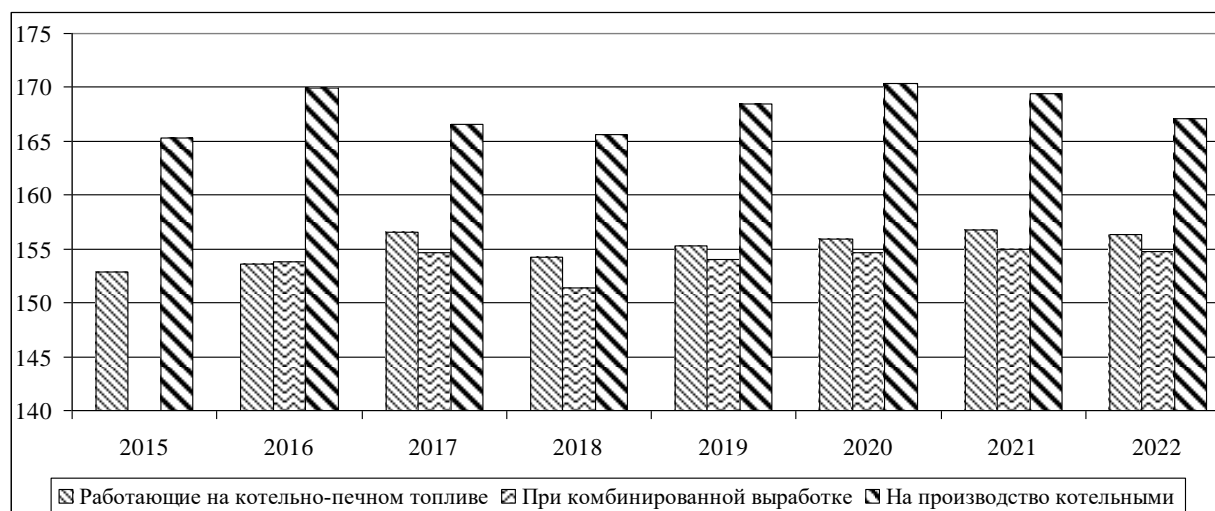


Рис. 3. Динамика удельного расхода топливно-энергетических ресурсов в 2015–2022 гг., кг/Гкал\*

\* Составлено по: Отчет о состоянии теплоэнергетики и централизованного теплоснабжения в Российской Федерации в 2022 году / Российское энергетическое агентство Минэнерго России. Москва, 2023. 161 с.

относится к данной категории. Таким образом, можно сделать вывод, что протяженность сетей, эксплуатируемых более 30 лет, в 2015 г. составила 3300 км, следовательно, эти же сети в 2022 г. приблизились к сроку эксплуатации в 40 лет.

При изучении ГОСТов, сводов правил, правил эксплуатации тепловых сетей, СНИПов и других документов, можно сделать вывод, что через 40 лет тепловые сети становятся из-

ношенными на 100%, и необходима их полная замена.

Другими важными показателями для оценки эффективности функционирования сферы теплоснабжения являются технологические показатели. Здесь необходим анализ показателей, связанных с расходом топлива для производства энергии, и коэффициента использования установленной мощности. Рассмотрим динамику удельного расхода

топливно-энергетических ресурсов 2015–2022 гг. по разным видам топлива (рис. 3).

Из рис. 3 видно, что удельный расход топлива увеличивается при работе на котельно-печном топливе и при комбинированной выработке, а при производстве котельными показатель ежегодно изменяется.

Далее рассмотрим коэффициент использования установленной мощности (КИУМ). Из рис. 4 видно, что в отопительный период загрузка мощностей ТЭС составляет около 35–

40%, а в котельных – около 25%. Отсюда можно сделать вывод, что в ТЭС всего треть мощностей являются загруженными, а в котельных – только четверть. Из этого следует, что остальная часть мощностей не функционирует, т.е. находится в ремонте, консервации, или остановлена их эксплуатация по технико-технологическим причинам.

Нужно отметить, что при строительстве энергетических объектов последние были рассчитаны на загрузку до 80–85%, при этом из-

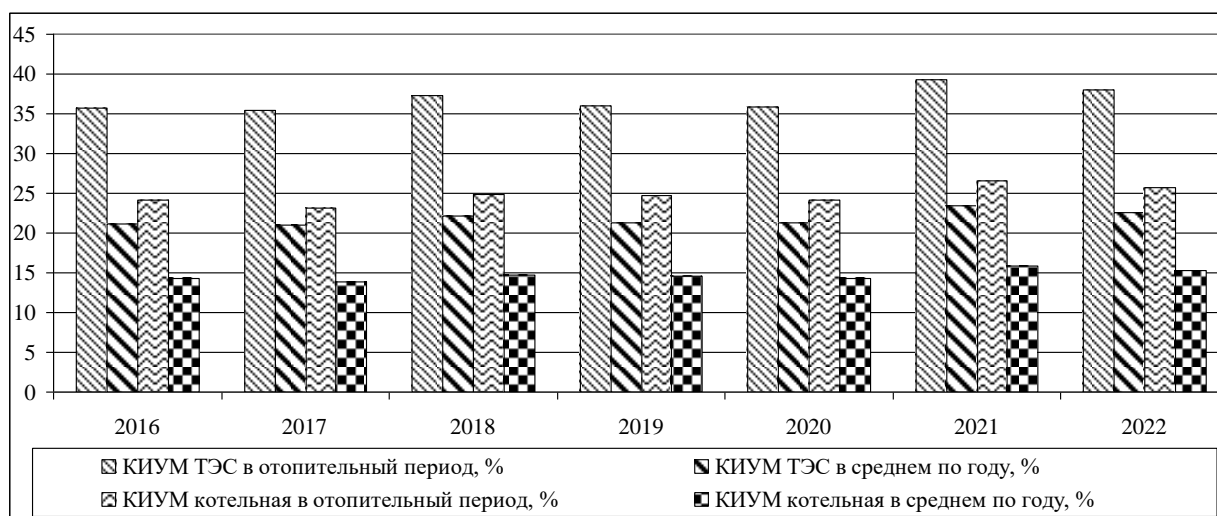


Рис. 4. Динамика КИУМ среднегодового и отопительного периода по видам источников тепла, %\*

\* Составлено по: Отчет о состоянии теплоэнергетики и централизованного теплоснабжения в Российской Федерации в 2022 году / Российское энергетическое агентство Минэнерго России. Москва, 2023. 161 с.

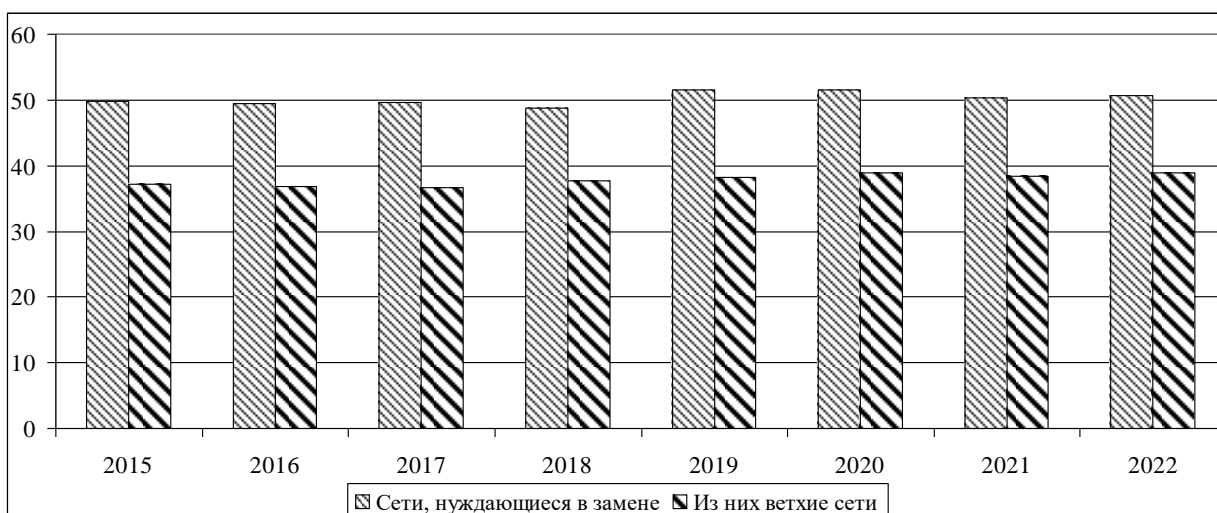


Рис. 5. Протяженность тепловых и паровых сетей, нуждающихся в замене, в том числе ветхих, в двухтрубном исчислении, тыс. км\*

\* Составлено по: Отчет о состоянии теплоэнергетики и централизованного теплоснабжения в Российской Федерации в 2022 году / Российское энергетическое агентство Минэнерго России. Москва, 2023. 161 с.

за сокращения потребления тепловой энергии их объемы загрузки существенно снизились. Фактически представляется невозможным производить добросовестный планово-предупредительный ремонт, обновление или модернизацию мощностей из-за нехватки денежных средств, вызванных серьезной недозагруженностью данных источников тепла [4–7].

В 2022 г. протяженность тепловых сетей составляла около 166,75 тыс. км, таким образом, представляется необходимым проанализировать техническое состояние данных сетей для более объективной и полной оценки. Рассмотрим протяженность тепловых и паровых сетей, нуждающихся в замене, в том числе ветхих (рис. 5).

Из рис. 5 видно, что около 50 тыс. км сетей нуждаются в замене, при этом нельзя сказать, что наблюдается тренд по их сокращению. Также из этой категории можно выделить около 38 тыс. сетей, которые являются ветхими. Если сравнить данные показатели с общей протяженностью сетей, то можно сделать вывод, что треть тепловых сетей нуждаются в замене. Трендов по их сокращению не наблюдается. Наряду с этим стоит отметить, что около 20% сетей, нуждающихся в замене, приходится на Центральный федеральный округ, 19% – на Сибирский федеральный округ и около 17% – на Приволжский федеральный округ.

Далее более подробно рассмотрим долю тепловых и паровых сетей, нуждающихся в замене, в том числе ветхих, от протяженности сетей на 2022 г. (рис. 6).

Из рис. 6 видно, что независимо от типа сетей примерно 30% нуждаются в замене, из них около 23% являются ветхими.

Безусловно, подобная картина показывает, что срок эксплуатации большинства сетей завершен и требуется проведение капитального ремонта, модернизации или полного обновления сетей [8–9]. Из проанализированной динамики видно, что подобных трендов в теплоэнергетике не наблюдается, вследствие чего происходит постоянное увеличение срока эксплуатации тепловых сетей, в конечном итоге это приводит к авариям во время отопительного сезона и невозможности устойчивой работы теплоэнергетики.

Далее представляется необходимым рассмотреть инвестиции в основной капитал централизованного теплоснабжения. В 2022 г. данный показатель составил 201,9 млрд руб. Основным источником инвестиций (примерно 82%) являются собственные средства предприятий, остальные – привлеченные. При этом около две трети объема привлеченных средств приходится на бюджетные средства. Стоит рассмотреть инвестиции в основной капитал и показатели функционирования тепло-

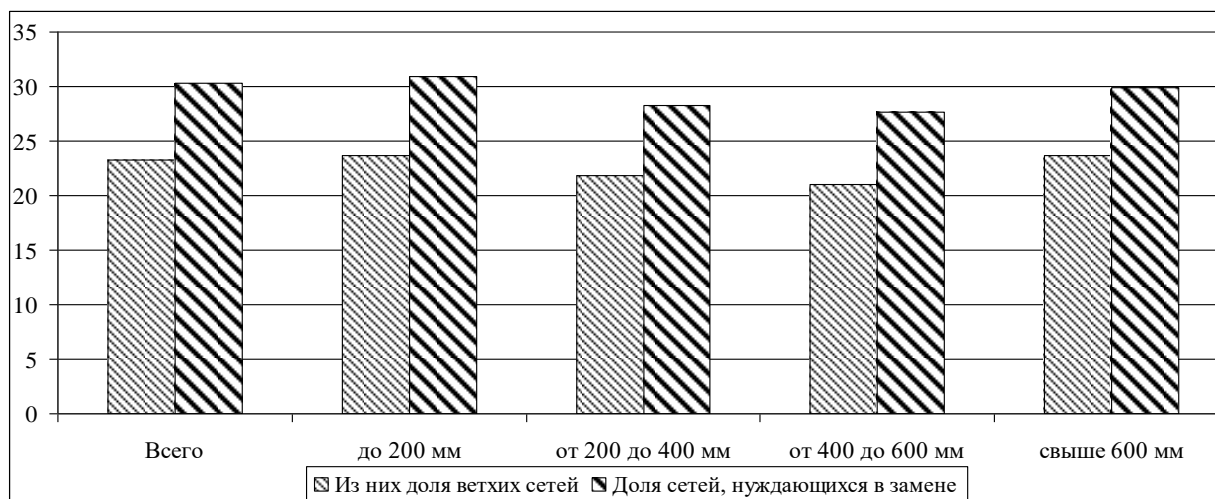


Рис. 6. Доля тепловых и паровых сетей, нуждающихся в замене, в том числе ветхих, в протяженности сетей на 2022 г., %\*

\* Составлено по: Отчет о состоянии теплоэнергетики и централизованного теплоснабжения в Российской Федерации в 2022 году / Российское энергетическое агентство Минэнерго России. Москва, 2023. 161 с.

энергетического комплекса совместно, чтобы определить влияние инвестиций на техническое состояние производственных мощностей. Из анализа можно сделать вывод, что, несмотря на такой объем инвестиций в теплоэнергетику, обновления сетей, сокращения их срока службы и технологических изменений не наблюдается, вследствие чего можно сделать вывод, что необходимо в десятки или даже в сотни раз больше инвестиций для решения выявленных в исследовании проблем. Однако нужно понимать, что в ближайшее время не планируется многократное увеличение объемов инвестиций, поэтому необходимо изыскивать системные подходы для решения вопроса устойчивого функционирования теплоснабжения России.

Проведенное исследование нам позволило выявить вызовы, которые формируются в теплоэнергетическом комплексе России. Очевидно, что указанные вызовы обуславливают определенные тенденции, которые негативно

влияют на устойчивость функционирования и развития теплоэнергетики и выражаются в определенных закономерностях. Обобщив результаты проведенного анализа и различные факторы, мы представили взаимосвязь вызовов, тенденций и закономерностей, обеспечивающих устойчивость теплоэнергетического комплекса России (см. таблицу).

Выявленные вызовы формируют негативные тенденции, которые, в свою очередь, превращаются в закономерности теплоэнергетики, что, безусловно, влияет на устойчивость отрасли. При этом, на наш взгляд, ввиду отсутствия достаточных инвестиций, большого количества компаний в теплоснабжении необходимо разработать научно-практические рекомендации, позволяющие провести системные изменения в теплоэнергетике при минимальных финансовых и инвестиционных вложениях в отрасль. Важно предусмотреть следующие подходы для решения выявленных проблем в теплоэнергетике:

**Взаимосвязь вызовов, тенденций и закономерностей, обеспечивающих устойчивость теплоэнергетического комплекса России**

Вызовы	Тенденции	Закономерности
Увеличение объема тепловых сетей, эксплуатируемых свыше 30 лет	Падение уровня надежности и безопасности теплоэнергетики	- Возрастание количества аварий, внештатных ситуаций и прорывов теплосетей
Увеличение зависимости теплоэнергетики от газа	Падение уровня маневренности ТЭС и котельных	- Снижение надежности функционирования объектов;
Снижение экологической эффективности от использования угольного топлива	Повышение уровня воздействия на экологию	- Снижение эффективности управления объектами теплоэнергетики
Умеренный темп перехода теплоэнергетики на возобновляемые источники энергии и биотопливо	Увеличение сырьевой зависимости	- Низкий объем модернизации и обновления - Увеличение объемов недоотпуска тепловой энергии
Увеличение показателя удельного расхода условного топлива	Снижение эффективности теплоэнергетики	- Увеличение объемов системных проблем
Повышение эффективности производства тепловой энергии на ТЭС по сравнению с котельными	Увеличение зависимости теплоэнергетики от ТЭС	- Высокая сырьевая зависимость
Снижение КИУМ	Падение объемов доходов предприятий теплоэнергетики	- Увеличение количества нуждающихся в замене и ветхих сетей
Увеличение объемов сетей, нуждающихся в замене	Снижение надежности и устойчивости теплоэнергетики	- Снижение прибыльности теплоэнергетических мощностей
Увеличение объемов ветхих сетей	Падение надежности и бесперебойности объектов	
Увеличение количества организаций в сфере теплоснабжения	Снижение централизованного управления и контроля за объектами теплоэнергетики	
Увеличенное количество источников тепла в частной собственности	Снижение заинтересованности в обновлении и модернизации объектов теплоэнергетики	



♦ оценить наиболее эффективные теплоэнергетические мощности, а именно определить их текущую загрузку и возможности максимальной загрузки, удельный расход топлива, технологические возможности и недостатки;

♦ провести глобальное перераспределение тепловой энергии между потребителями. Так, из анализа было видно, что объемы сетей, которые нуждаются в замене, составляют около 30%, т.е. этот объем должен в ближайшее время подвергнуться полной замене. Возможно, стоит проложить тепловые сети к менее загруженным, но более эффективным котельным и ТЭС, которые смогут загружаться на полную мощность, тем самым обеспечивая экономическую эффективность производства тепловой энергии;

♦ на уровне Министерства энергетики Российской Федерации разработать не методику по оценке эффективности мощностей, а единые программы модернизации, в которых должны быть указаны минимальные показатели эффективности и устойчивости технического оборудования и технологические показатели по работе теплоэнергетического оборудования;

♦ закрепить на отраслевом уровне правила по эксплуатации объектов теплоэнергетики со сроком эксплуатации от 20 до 30 лет и выше. Стоит отметить, что на сегодняшний день количество организаций в сфере теплоснабжения достигает 19 тыс. организаций, при этом около половины – это муниципальные организации, 25% – частные собственники и около 18% – государственные организации [10]. При этом если рассмотреть по объемам мощности, то частные организации облают почти половиной всех мощностей в теплоснабжении, на втором и третьем месте – прочие и муниципальные собственники, которые облают 24% и 18% соответственно, а в государственной собственности находится менее 10% мощностей. То есть управление и эксплуатацию объектов теплоэнергетики каждый собственник осуществляет как хочет, т.е. с учетом своей финансово-экономической выгоды.

Безусловно, дальнейшие исследования должны быть направлены на управление факторами, влияющими на устойчивость, которые необходимо минимизировать и обеспечивать их эффективное управление.

## Обсуждение

На сегодняшний день принята концепция по созданию рынка тепла в теплоэнергетическом комплексе России и некоторые исследователи [6; 7; 11] поддерживают данную идею, так как считают, что подобный подход позволит создать конкуренцию в теплоэнергетической сфере и повысить эффективность отрасли. Планируется создание рынка тепла, благодаря которому потребитель сможет выбирать, по аналогии с рынком электроэнергии, у кого покупать тепловую энергию.

Однако автор настоящей статьи считает, что создание подобного конкурентного рынка может привести к непредсказуемым последствиям, а точнее к той ситуации, что сегодня складывается в электроэнергетическом комплексе. То есть в результате реформирования и запуска рынка электрической энергии планировалось, что за счет передачи генерирующих мощностей в частные руки создастся некий стимул развития, увеличатся объемы инвестиции, повысятся техническая устойчивость и надежность электроснабжения. На самом деле все это привело к падению устойчивости электроэнергетики, внедрению нерыночных механизмов и управлению спросом на электроэнергию. Перечисленное негативно сказалось на потребителях, которые должны оплачивать мощность, учитывать пиковые часы нагрузки в энергетике, выразилось в отсутствии надежности электроснабжения и других проблемах для энергетики, связанных с неосуществлением обновления и модернизации производственных мощностей, снижением эффективности и безопасности устойчивого функционирования. В конечном итоге это негативно сказывается на экономике России.

## Заключение

В рамках проведенного анализа выявлены проблемы, с которыми сталкивается теплоэнергетический комплекс – высокий срок эксплуатации тепловых сетей, большой объем сетей, требующих замены, низкий показатель коэффициента использования установленной мощности, повышенный расход условного топлива на котельных, большое количество организаций различных форм собственности, которые владеют теплоэнергетическими мощно-

стями. Установлены вызовы, тенденции и закономерности теплоэнергетического комплекса, благодаря управлению ими можно будет осуществить изменение текущей ситуации в теплоэнергетике. По результатам проведенной оценки предложены научно-практические рекомендации, позволяющие провести системные изменения в теплоэнергетике при минимальных финансовых и инвестиционных вложениях в отрасль с целью достижения устойчивости функционирования теплоэнергетического комплекса.

#### Список источников

1. Градостроительство, 1933–1941 // Всеобщая история архитектуры. Т. 12. Книга первая. Архитектура СССР / под ред. Н.В. Баранова. Москва : Стройиздат, 1975. 780 с.
2. Гибадуллин А.А. Механизмы устойчивого развития производственных комплексов электроэнергетики // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2013. № 3-1. С. 56–62.
3. Инфраструктурное обеспечение устойчивого развития экономических субъектов в условиях санкционных ограничений (на примере топливно-энергетического комплекса) / Д.Е. Морковкин, Ч.В. Керимова, Г.И. Алеева, А.Н. Болдырев // Самоуправление. 2023. № 2 (135). С. 845–849. 4
4. Головина А.Н., Юсупов Р.Р. Повышение энергоэффективности промышленных предприятий в условиях цифровой трансформации // Экономический анализ: теория и практика. 2024. Т. 23, № 8 (551). С. 1471–1492.
5. Зотова Д.В. Особенности влияния ключевых драйверов на стоимость интегрированных корпоративных структур в электроэнергетике // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. Т. 3, № 2 (143). С. 11–16.
6. Камчатова Е.Ю., Перевозчикова А.К. Современные направления развития энергетики РФ // Актуальные проблемы управления – 2022 : материалы 27-й Международной научно-практической конференции, Москва, 23–24 нояб. 2022 г. / Государственный университет управления. Москва : Изд-во ГУУ, 2023. С. 72–74.
7. Волкова Э.С. Стратегическое планирование деятельности предприятий электроэнергетики : монография. Санкт-Петербург : Скифия-принт, 2022. 108 с.
8. Исследование надежности электроснабжения потребителей / В.А. Бугреев, К.С. Моренко, С.А. Моренко [и др.] // Наука и техника транспорта. 2022. № 4. С. 32–36.
9. Заведеев Е.В., Аляров А.А., Осипова А.В. Учет современных глобальных вызовов в теории экономических систем // Вестник Сургутского государственного университета. 2023. Т. 11, № 1. С. 13–18.
10. Отчет о состоянии теплоэнергетики и централизованного теплоснабжения в Российской Федерации в 2022 году / Российское энергетическое агентство Минэнерго России. Москва, 2023. 161 с.
11. Закревская А.Г., Любимова Н.Г. Реализация нового механизма ценообразования на рынке теплоснабжения // Вестник университета. 2023. № 4. С. 108–116.

#### References

1. Urban planning, 1933–1941 // General history of architecture. Vol. 12. Book 1. Architecture of the USSR / ed. by N.V. Baranov. Moscow : Stroyizdat, 1975. 780 p.
2. Gibadullin A.A. Mechanisms for sustainable development of electric power industry production complexes // Bulletin of Tula State University. Economic and legal sciences. 2013. No. 3-1. Pp. 56–62.
3. Infrastructure support for sustainable development of economic entities in the context of sanctions restrictions (on the example of the fuel and energy complex) / D.E. Morkovkin, Ch.V. Kerimova, G.I. Aleeva, A.N. Boldyrev // Self-government. 2023. No. 2 (135). Pp. 845–849.
4. Golovina A.N., Yusupov R.R. Improving the energy efficiency of industrial enterprises in the context of digital transformation // Economic analysis: theory and practice. 2024. Vol. 23, No. 8 (551). Pp. 1471–1492.
5. Zotova D.V. Features of the influence of key drivers on the cost of integrated corporate structures in the electric power industry // Economy and management: problems, solutions. 2024. Vol. 3, No. 2 (143). Pp. 11–16.
6. Kamchatova E.Yu., Perevozchikova A.K. Modern directions of development of the energy sector of the Russian Federation // Actual problems of management – 2022 : proceedings of the 27th International scien-

tific and practical conference, Moscow, November 23–24, 2022 / State University of Management. Moscow : Publishing House of the State University of Management, 2023. Pp. 72–74.

7. Volkova E.S. Strategic planning of activities of electric power enterprises : monograph. St. Petersburg : Skifia-print, 2022. 108 p.

8. Study of the reliability of power supply to consumers / V.A. Bugreev, K.S. Morenko, S.A. Morenko [et al.] // Science and technology of transport. 2022. No. 4. Pp. 32–36.

9. Zavedeev E.V., Alyarov A.A., Osipova A.V. Accounting for modern global challenges in the theory of economic systems // Bulletin of Surgut State University. 2023. Vol. 11, No. 1. Pp. 13–18.

10. Report on the state of heat power engineering and centralized heat supply in the Russian Federation in 2022 / Russian Energy Agency of the Ministry of Energy of Russia. Moscow, 2023. 161 p.

11. Zakrevskaya A.G., Lyubimova N.G. Implementation of a new pricing mechanism in the heat supply market // University Bulletin. 2023. No. 4. Pp. 108–116.

### ***Информация об авторе***

А.А. Гибадуллин – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики в энергетике и промышленности Национального исследовательского университета «МЭИ», ведущий научный сотрудник Института исследований международных экономических отношений Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

### ***Information about the author***

A.A. Gibadullin – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics in Energy and Industry of the National Research University "Moscow Power Engineering Institute", leading researcher of the Institute for Research of International Economic Relations of the Financial University under the Government of the Russian Federation.

Статья поступила в редакцию 19.09.2024; одобрена после рецензирования 02.11.2024; принята к публикации 10.03.2025.

The article was submitted 19.09.2024; approved after reviewing 02.11.2024; accepted for publication 10.03.2025.