



## ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕВЫХ РЫНКОВ

## ECONOMY OF INDUSTRY MARKETS

DOI: 10.22363/2313-2329-2023-31-3-517-542

EDN: NPGTXW

УДК 338.45 + 620.9

Научная статья / Research article

### Влияние отрасли теплоснабжения на уровень энергетической эффективности промышленных территорий и регионов России

А.П. Дзюба  , Д.В. Конопелько 

*Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет),  
Российская Федерация, 454080, Челябинск, проспект Ленина, д. 76*

 [dzyuba-a@yandex.ru](mailto:dzyuba-a@yandex.ru)

**Аннотация.** Одним из важнейших направлений повышения эффективности российской экономики в условиях влияния санкционного давления является повышение уровня энергетической эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов. Целью работы является исследование места и роли экономики России в процессе формирования мирового топливно-энергетического баланса. Анализ данных производства и потребления топливно-энергетических ресурсов Россией подчеркнул то, что страна занимает лидирующие места по показателям запасов, объемов производства, потребления и экспорта мирового топливно-энергетических ресурсов, при этом показатели эффективности потребления энергии в стране существенно отстают от среднемировых показателей, что негативно отражается на внутренних экономических процессах, протекающих в стране, и требуют поиска решений в области повышения уровня энергетической эффективности. В исследовании проводится анализ объемов потребления тепловой энергии в России в сравнении с масштабами стран мира, в результате которого выявлено, что годовой объем потребления тепловой энергии в России больше в 11 раз чем, например, в Германии, в 12,5 раза больше, чем в США, в 12,7 раза больше, чем в Казахстане, что подчеркивает существенный вклад отрасли теплоснабжения в отставание уровня энергетической эффективности экономики России от показателей большинства стран. В материалах проводится анализ статистических данных средних температур в различных странах мира, а также федеральных округов страны, которые выявляют влияние климатического фактора на объемы потребления тепловой энергии в России, что определяет невозможность исключения потребления тепловой энергии для поддержания функционирования экономики России.

© Дзюба А.П., Конопелько Д.В., 2023



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Основным результатом исследования является выявленная высокая роль экономики России в формировании мирового топливно-энергетического баланса, а также необходимость повышения уровня энергетической эффективности потребления ТЭР. В материалах предложено совершенствование моделей альтернативного замещения потребляемых первичных и вторичных топливно-энергетических ресурсов. В качестве энергетического ресурса замещения предлагается использование электрической энергии в системе комбинированного централизованного теплоснабжения промышленных территорий. Применение электрических котельных позволяет повысить энергетическую эффективность комплексного энергоснабжения, усилить экологичность теплоснабжения и сократить затраты экономики на централизованное теплоснабжение отдельных территорий.

**Ключевые слова:** мировое энергопотребление, энергетические балансы, энергетическая эффективность, электроемкость ВВП, температуры в странах мира, потребление тепловой энергии, теплоснабжение

**История статьи:** поступила в редакцию 12 марта 2023 г.; проверена 28 апреля 2023 г.; принята к публикации 15 мая 2023 г.

**Для цитирования:** Дзюба А.П., Конопелько Д.В. Влияние отрасли теплоснабжения на уровень энергетической эффективности промышленных территорий и регионов России // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2023. Т. 31. № 3. С. 517–542. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2023-31-3-517-542>

## The impact of the heat supply industry on the level of energy efficiency of industrial territories and regions of Russia

Anatoly P. Dzyuba  , Dmitry V. Konopelko 

*South Ural State University (National Research University),  
76 Lenina Avenue, Chelyabinsk, 454080, Russian Federation*

 [dzyuba-a@yandex.ru](mailto:dzyuba-a@yandex.ru)

**Abstract.** One of the most important areas for improving Russian economy under the influence of sanctions pressure is to increase the level of energy efficiency in the consumption of fuel and energy resources. The aim of the study is to study the place and role of the Russian economy in the process of forming the world fuel and energy balance. An analysis of the data on the production and consumption of fuel and energy resources by Russia emphasized that the country occupies a leading position in terms of reserves, production volumes, consumption and exports of global fuel and energy resources, while the efficiency of energy consumption in the country is significantly behind the world average, which negatively affects the internal economic processes taking place in the country and requires the search for solutions to increase the level of energy efficiency. Research analyzes analyzes the volume of thermal energy consumption in Russia in comparison with the global scale, as a result it was revealed that the annual volume of thermal energy consumption in Russia is 11 times more than, for example, in Germany, 12.5 times more than in the USA, 12.7 times more than in Kazakhstan, which underlines the significant contribution of the heat supply industry to the lag in the level of energy efficiency of the Russian economy from the indicators of most countries. Analysis of the statistical data of average temperatures in various countries of the world, as well as the federal districts of the country, revealed the influence of the climatic factor on the volume of thermal energy consumption in Russia, which determines the impossibility of excluding the consumption of thermal energy to maintain the functioning of the Russian economy. The main result of the study is the revealed high role of the Russian economy in shaping the global

fuel and energy balance, as well as the need to increase the level of energy efficiency of fuel and energy consumption. The materials suggest the improvement of alternative replacement models for consumed primary and secondary fuel and energy resources. As an energy replacement resource, it is proposed to use electric energy in the system of combined district heating of industrial areas. The use of electric boilers makes it possible to increase the energy efficiency of integrated energy supply, enhance the environmental friendliness of heat supply, and reduce the cost of the economy for centralized heat supply of individual territories.

**Keywords:** world energy consumption, energy balances, energy efficiency, GDP electric intensity, temperatures in the countries of the world, thermal energy consumption, heat supply

**Article history:** received 22 March, 2023; revised 28 April, 2023; accepted 15 May 2023.

**For citation:** Dzyuba , A.P., & Konopelko, D.V. (2023). The impact of the heat supply industry on the level of energy efficiency of industrial territories and regions of Russia. *RUDN Journal of Economics*, 31(3), 517–542. (In Russ.). <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2023-31-3-517-542>

## Введение

Российская Федерация занимает лидирующие роли в процессе формирования глобального энергетического баланса. Значительные площади страны, характеризующиеся природным, климатическим и ландшафтным разнообразием, позволяют содержать в своих недрах значительные запасы углеводородных ресурсов, таких как природный газ, нефть, уголь, торф и пр., которые используются в качестве топливно-энергетического сырья (Кулагин, 2020). В России сконцентрировано более 6 % мировых запасов нефти, более 19 % мировых запасов природного газа, более 28 % мировых запасов бурого угля, используемых на нужды выработки электрической и тепловой энергии (Телегина, Студеникина и др., 2015). Также Россия богата запасами урановых руд, используемых для производства основного топлива атомных электростанций — «Уран-235». Доля от общемировых запасов урановых руд в России составляет более 9 % (Плаkitкин, Плаkitкина, 2020). Также территория России имеет значительный гидроэнергетический потенциал, доля освоения которого составляет лишь 20 % (Макаров, Митровая, 2019). Таким образом, экономика России полностью обеспечивает собственные нужды в потреблении топливно-энергетических ресурсов за счет внутренних источников. Помимо этого, Россия осуществляет добычу и переработку различных видов топливно-энергетических ресурсов, отпускаемых на экспорт. Согласно данным Федеральной таможенной службы Российской Федерации, в 2020 г. Россия экспортировала нефть в 39 стран мира, природный газ по трубопроводам — в 32 страны, сжиженный природный газ — в 22 страны (Жизнин, Тимохов, 2021).

## Обзор литературы

Вопросу исследования особенностей функционирования топливно-энергетического комплекса стран мира и России уделялось внимание во множестве научных исследований мировых и отечественных ученых. В работах

ученых М. Балсамо (Balsamo et al., 2023), Д. Комноса (Komnos et al., 2022), Ю. Хуэ (Xie et al., 2023), Г.К. Чена (Chen et al., 2019) проводятся исследования вопросов особенностей потребления топливно-энергетических ресурсов в странах мира. В исследованиях Мд. Алям (Alam et al., 2023), М. Ширази (Shirazi, 2022), С. Лианг (Liang et al., 2022), П. Барла (Barla, Proost, 2012) проводится работа над совершенствованием мировой энергетической политики, направленной на повышение энергетической эффективности энергопотребления. Среди отечественных исследователей, посвятивших свои исследования вопросам комплексного развития отечественного топливно-энергетического комплекса, следует выделить Л.А. Мелентьева (Мелентьев, Штейнгауз, 1959; Мелентьев, 1976), Л.Д. Гительмана (Гительман, Ратников, Кожевников, Шевелев, 2013; Гительман, Кожевников, Ратников, 2023), Ю.А. Плакиткин (Плакиткин, Плакиткина, 2020), В.А. Кулагина (Кулагин, 2020). Среди исследований мирового энергопотребления важным вопросом является решение задачи комплексного повышения уровня энергетической эффективности потребления. Среди таких работ следует выделить исследования А.А. Макарова (Макаров, 2015; Макаров, Кейко, Малахов, 2022; Макаров, Митровая, Кулагина, 2019; Кронгауз, 1951; Никифоров, 2011). Среди отечественных научных исследований выделяются работы, посвященные повышению энергетической эффективности России за счет совершенствования процессов энергопотребления в отрасли теплоснабжения. Среди таких работ можно выделить С.Д. Кронгауза (Кронгауз, 1951), Г.В. Никифоров (Никифоров, 2011).

Несмотря на значительное количество исследований, вопрос повышения энергетической эффективности экономики России остается актуальным. Политика в области повышения энергетической эффективности России, реализуемая с 2009 г., имеет ряд недостатков, в том числе уделение незначительного внимания вопросам повышения энергетической эффективности в отрасли теплоснабжения.

### **Материалы и методы исследования**

На рис. 1 представлены диаграммы рейтинговых показателей экономики России в масштабах стран-лидеров в области обращения топливно-энергетических ресурсов в 2019 г. Несмотря на то, что Российская Федерация занимает 9-е место в мире по численности населения (1,9 % от общемирового объема), а также 6-е место в мире по объемам валового внутреннего продукта (3 % общемирового объема ВВП), страна занимает 3-е место в мире по объему производства топливно-энергетических ресурсов, что составляет 11,6 % от общемирового объема потребляемой энергии. Если по объемам ВВП по ППС Россия уступает странам-лидерам в 6,28 раза (Китай) и 5,34 раза (США) то по объемам производства энергии Россия отстает от лидирующих стран всего на 77 % (Китай) и 50 % (США), и значительно опережает последующие страны в рейтинге, такие как Саудовская Аравия, Индия, Канада, Индонезия и пр.

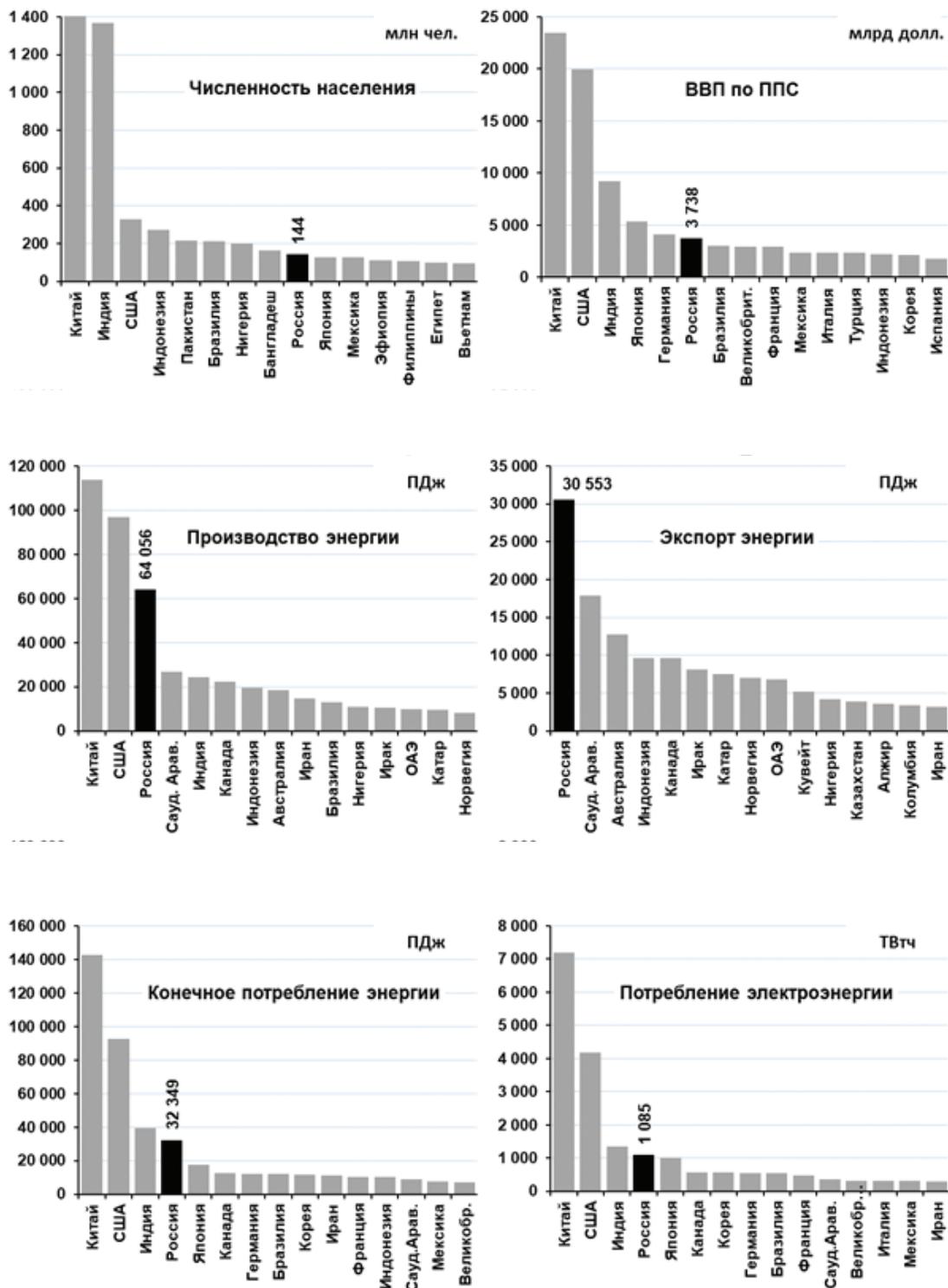
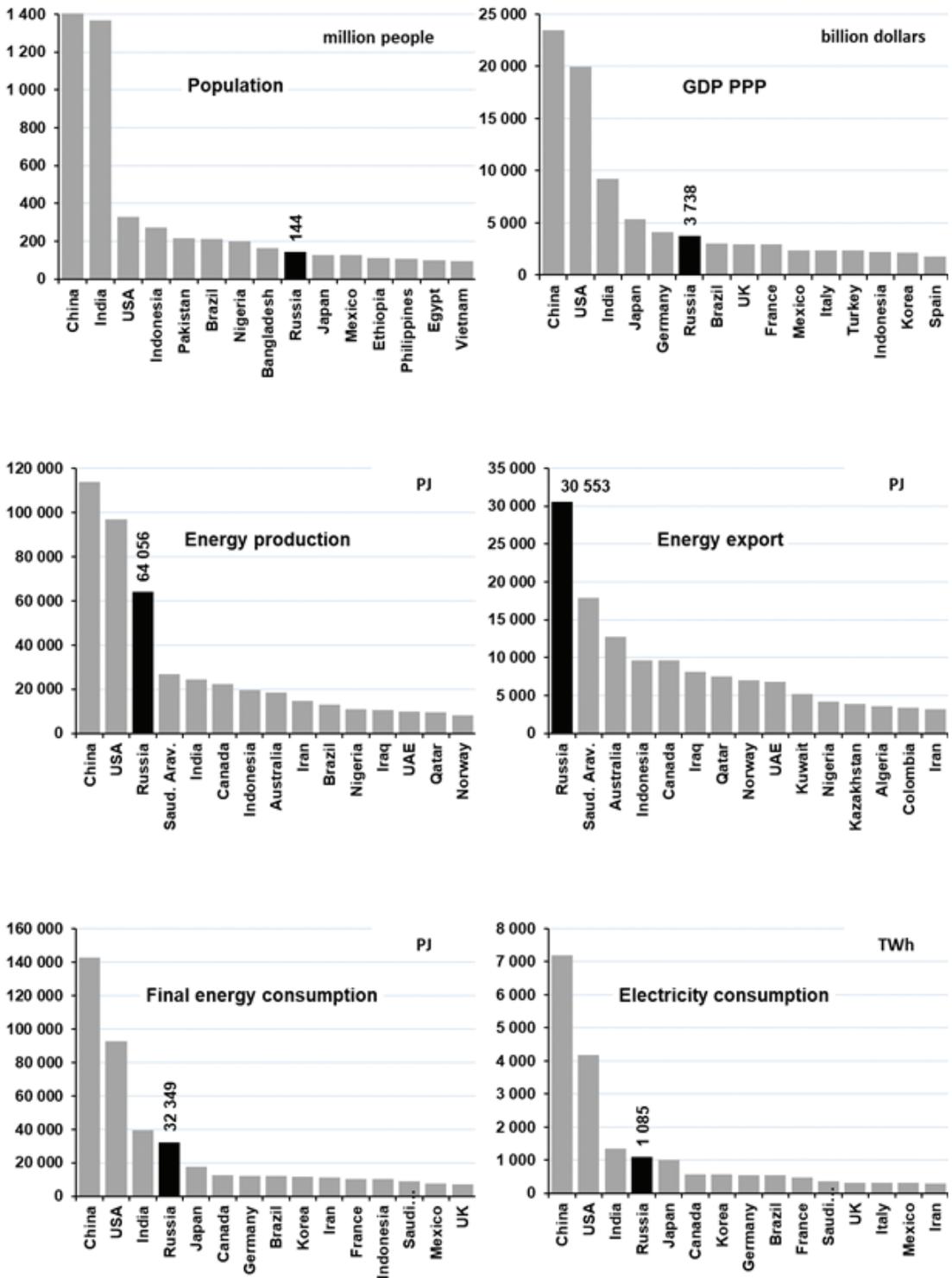


Рис. 1. Рейтинговые показатели экономики России в масштабах стран-лидеров в области обращения ТЭР в 2019 г.

Источник: World Energy Statistics / Statistics report of International Energy Agency. 2022. 567 p.  
 URL: <https://www.iea.org/> (accessed: 01.03.2023).;

Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2021: Стат. сб. / Росстат.



**Figure 1.** Rating indicators of the Russian economy on the scale of the leading countries in the field of fuel and energy resources circulation in 2019

Source: World Energy Statistics / Statistics report of International Energy Agency. 2022. 567 p.

Retrieved March 1, 2023, from <https://www.iea.org/>

Regions of Russia. The main characteristics of the subjects of the Russian Federation. 2021: Stat. sat. / Rosstat

По результатам 2019 г. Российская Федерация отправила на экспорт 47,6% произведенных топливно-энергетических ресурсов, основная доля из которых пришлась на природный газ, нефть и уголь. По показателям экспорта ТЭР Россия занимает первое место в мире, значительно опережая крупнейших мировых экспортеров ТЭР — Саудовскую Аравию в 1,7 раза, Австралию в 2,4 раза, Индонезию в 3,16 раза. По масштабам конечного потребления ТЭР Россия занимает 4-е место в мире, уступая лишь Китаю (в 4,4 раза), США (в 2,86 раза), Индии (в 1,21 раза), и опережая Японию (на 86%), Канаду (на 152%) и Германию (на 162%). По масштабам потребления наиболее распространенного энергетического ресурса — электрической энергии — Россия также занимает 4-е место в мировом рейтинге, традиционно уступая Китаю, США и Индии.

Несмотря на существенные масштабы потребления топливно-энергетических ресурсов в России, объемы проблем, связанных с энергопотреблением в стране, также являются существенными. На рис. 2 представлена диаграмма показателей общей энергоёмкости и электроёмкости ВВП по ППС в странах мира в 2021 г.

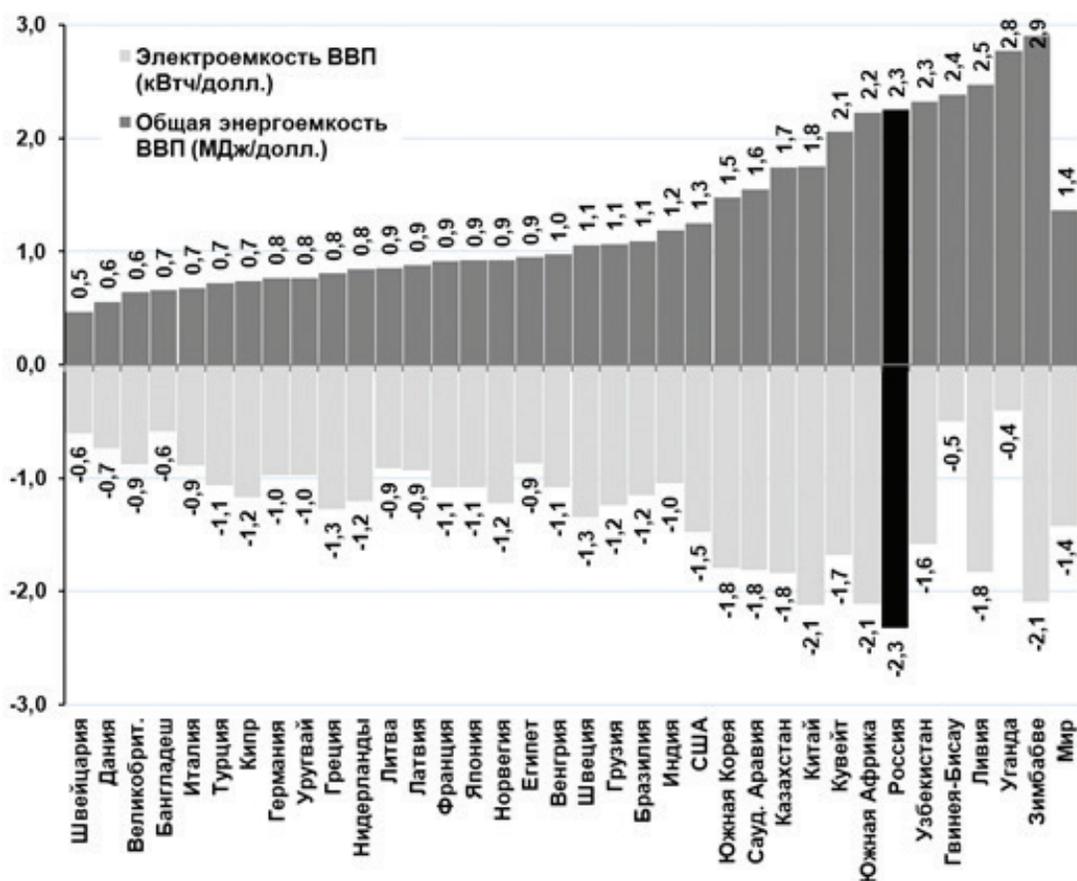
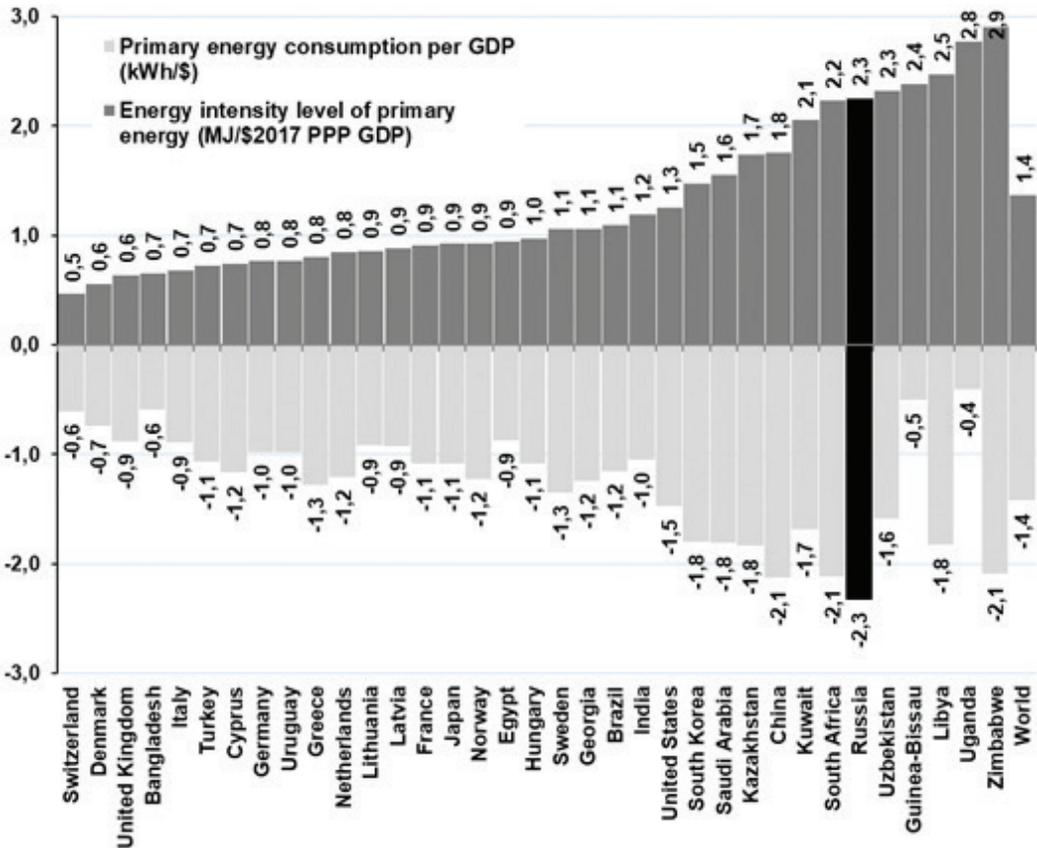


Рис. 2. Общая энергоёмкость и электроёмкость ВВП по ППС в странах мира в 2021 г.

Источник: Energy Efficiency 2022 / Report of International Energy Agency. 2022. 130 p. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/> (accessed: 01.03.2023); Malanima P. World Energy Consumption A Database 1820–2020 / Statistical report. 2022/ 100 p. URL: <https://histecon.fas.harvard.edu/> (accessed: 01.03.2023).

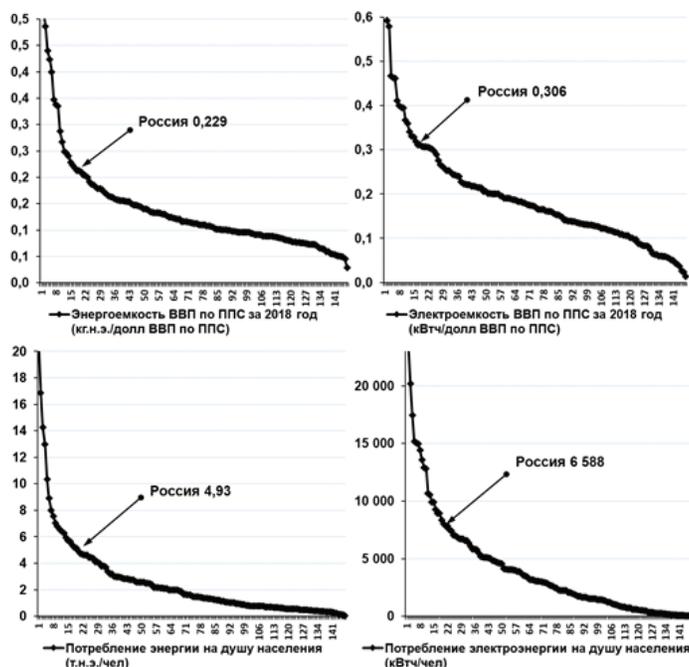


**Figure 2.** Total energy and electricity consumption of GDP by PPP in the countries of the world in 2021

Source: Energy Efficiency 2022 / Report of International Energy Agency. 2022. 130 p. Retrieved March 1, 2023, from <https://iea.blob.core.windows.net/assets/> Malanima P. World Energy Consumption A Database 1820–2020 / Statistical report. 2022/ 100 p. Retrieved March 1, 2023, from: <https://histecon.fas.harvard.edu/>

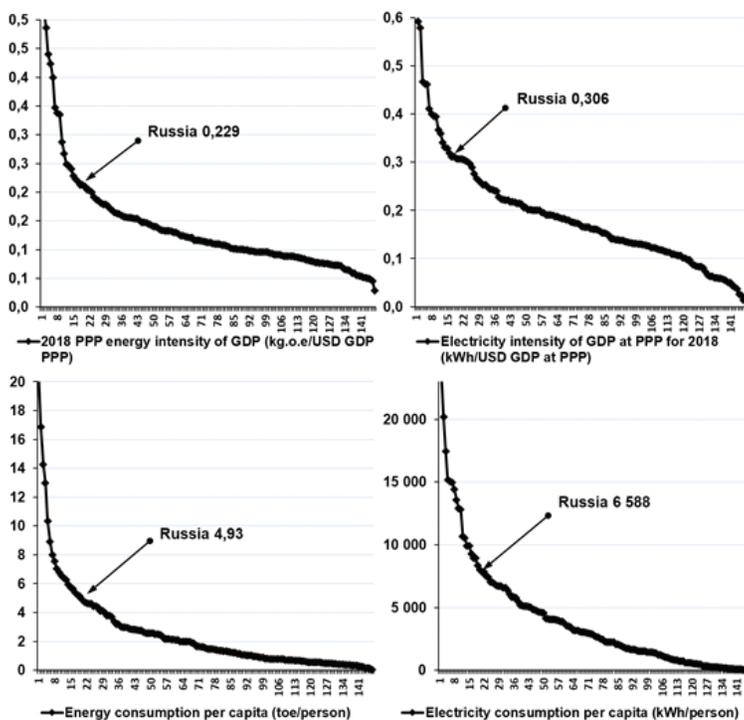
Как следует из диаграммы (рис. 1), характеристики общей энергоёмкости ВВП по ППС России имеют сравнительно высокие показатели и находятся на уровне Узбекистана, Гвинеи-Биссау и Ливии. Если энергоёмкость ВВП по ППС России составляет 2,3 МДж/долл., то соответствующий среднемировой показатель составляет 1,4 МДж/долл., показатель Великобритании составляет 0,6 МДж/долл. (в 3,8 раза меньше), в Турции — 0,7 (в 3,28 раза меньше), во Франции — 0,9, в США — 1,3, в Китае — 1,8.

По показателю электроёмкости ВВП по ППС Россия также существенно уступает большинству экономически развитых стран мира и находится на уровне стран Зимбабве и Южно-Африканской Республики. На рис. 3 представлены графики продолжительности энергетических характеристик стран мира в 2018 г. Как следует из графиков, экономика России характеризуется отставанием от большинства стран мира не только по показателям энергоёмкости и электроёмкости ВВП по ППС. По показателям общего потребления энергии и потребления электрической энергии на душу населения Россия также имеет отставание от большинства стран. По показателям выбросов  $\text{CO}_2$  по отношению к ВВП по ППС, а также выбросов  $\text{CO}_2$  на душу населения Россия также имеет завышенные значения.



**Рис. 3.** Графики продолжительности энергетических характеристик стран мира в 2018 г.

Источники: BP: Statistical Review of World Energy — 2021 edition / Statistics report of British Petroleum. 2022. 68 p. URL: <https://www.bp.com/> (accessed: 01.03.2023); Energy Balances 2021 / Statistics report of International Energy Agency. Retrieved March 1, 2023, from <https://www.iea.org/sankey/#?c=World&s=Final%20consumption> (accessed: 01.03.2023).



**Figure 3.** Graphs of the duration of energy characteristics of the countries of the world in 2018

Source: BP: Statistical Review of World Energy — 2021 edition / Statistics report of British Petroleum. 2022. 68 p. Retrieved March 1, 2023, from <https://www.bp.com/> Energy Balances 2021 / Statistics report of International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/sankey/#?c=World&s=Final%20consumption>

## Результаты исследования

Таким образом, несмотря на значительные масштабы обрабатываемых топливно-энергетических ресурсов в России, эффективность внутреннего потребления энергии существенно отстает даже от среднемирового уровня, что несет за собой крайне негативные последствия для всей российской экономики, а именно:

- завышенные удельные затраты на потребление топливно-энергетических ресурсов отражаются на увеличении себестоимости продукции, производимой российской промышленностью, что не только сокращает прибыльность деятельности отечественных производственных предприятий, но и снижает конкурентоспособность продукции на мировых рынках;
- неэффективное потребление топливно-энергетических ресурсов, в частности тепловой энергии, накладывает существенную нагрузку на российский бюджет федерального, регионального и муниципального уровней, который расходуется на обеспечение энергетическими ресурсами деятельности государственных учреждений;
- завышенное внутреннее потребление топливно-энергетических ресурсов экономикой России обуславливает сокращение экспортных возможностей топливно-энергетического комплекса страны, следовательно, влечет сокращение поступлений в бюджет от продажи углеводородного сырья на международных энергетических рынках;
- завышенные удельные затраты на потребление топливно-энергетических ресурсов приводят к преждевременному исчерпанию внутренних запасов углеводородного сырья, такого как запасы природного газа, запасы угля и пр., что, в свою очередь, влечет за собой ослабление энергетической безопасности экономики России;
- низкая энергетическая эффективность энергопотребления приводит к преждевременному износу основных фондов систем топливно-энергетического комплекса, таких как энергоблоки электростанций, трансформаторные подстанции, газоперекачивающие компрессорные станции, оборудование добычи и транспортировки нефти и пр. Ускоренный износ основных фондов ТЭК России приводит к снижению надежности работы систем энергоснабжения потребителей и повышению аварийности работы энергосистемы;
- завышенное внутреннее потребление топливно-энергетических ресурсов приводит к росту вредных экологических выбросов от деятельности предприятий ТЭК, что существенно отражается на качестве жизни и здоровья граждан.

Учитывая то, что топливно-энергетический комплекс России играет значимую роль в процессе функционирования и развития экономики страны, задача повышения энергетической эффективности России получила поддержку на всех уровнях государственного управления. Указом Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», на законодательном уровне

был запущен системный процесс по повышению уровня энергетической эффективности экономики России. Целевым показателем мер в области повышения энергетической эффективности являлось снижение энергоемкости ВВП России к 2020 г. на 40 % по сравнению с фактическим уровнем энергоемкости ВВП страны в 2007 г. Во исполнение Указа Президента РФ был разработан целый пакет законодательных и локальных нормативно-правовых актов, как регулирующих деятельность в области повышения энергетической эффективности в России, так и направленных на исполнение программ в области повышения энергоэффективности, действующих на федеральном, региональном и муниципальных уровнях (Соловьева, Дзюба, 2013). Основным законодательным актом является Федеральный закон № 261 от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...», в качестве подзаконных актов можно выделить Государственную программу Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утратила силу в результате истечения срока реализации), а также множество региональных программ в области повышения энергетической эффективности. Фактически, по результатам завершения 2020 г., уровень энергоемкости ВВП по ППС в России не показал снижения, а, наоборот, увеличился на 1,2 %, при этом уровень электроемкости ВВП по ППС России вместо ожидаемых 40 % снизился лишь на 3,9 % (Дзюба, 2021).

По результатам 13 лет реализации мер в области повышения энергетической эффективности в России (с 2010 по 2022 г.), можно отметить ряд позитивных результатов:

- реальное сокращение потребления ТЭР во всех отраслях экономики России<sup>1</sup>;
- снижение потерь при производстве и передаче всех видов ТЭР во всех отраслях народного хозяйства, прежде всего в секторе ЖКХ;
- масштабное оснащение приборами учета электрической энергии, тепловой энергии, горячего и холодного водоснабжения все отрасли энергопотребления России, в том числе сектор ЖКХ и население;
- разработка и внедрение действенных мер в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на объектах промышленных предприятий (Дзюба, 2019);
- развитие отечественного производства энергетически эффективного энергопотребляющего оборудования (светодиодные светильники, системы теплоизоляции, прочее энергосберегающее оборудование);
- привлечение значительного числа государственных и частных инвестиций в топливно-энергетический комплекс, в том числе в сегмент конечного потреблением всех видов ТЭР;
- развитие научно-технического прогресса в области ТЭК, рост количества научных исследований в области энергетической эффективности, рост внедрения технологических инноваций в отраслях ТЭК и промышленности.

<sup>1</sup> Energy Efficiency 2022. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7741739e-8e7f-4afa-a77f-49dadd51cb52/EnergyEfficiency2022.pdf> (accessed: 15.03.2023).

Несмотря на реализацию масштабных мер в области повышения эффективности потребления ТЭР в России, реализованных за период последних 13 лет, уровень энергетической эффективности экономики России продолжает отставать как от среднемировых показателей, так и от большинства развитых и развивающихся стран мира, что объясняется рядом причин:

- недостаточная эффективность действующих инструментов в области повышения энергетической эффективности, реализуемых в России;
- неправильная фокусировка мероприятий в области повышения энергетической эффективности;
- недостаточный объем инвестиций, направляемый на реализацию программ в области повышения энергетической эффективности страны;
- опережающие темпы повышения уровня энергетической эффективности в странах мира по сравнению с темпами, достигаемыми в России.

По нашему мнению, для достижения поставленных целевых показателей повышения уровня энергетической эффективности экономики России следует сконцентрироваться на следующих направлениях:

- во-первых, выполнять реализацию мер в области повышения энергетической эффективности в наиболее энергоемких отраслях ТЭК — отрасли теплоснабжения и отрасли электроэнергетики;
- во-вторых, реализацию мер направлять на наиболее масштабные сегменты потребителей тепловой и электрической энергии — промышленность, население, ЖКХ;
- в-третьих, использовать возможность замещения потребляемых ТЭР на всех уровнях передела, с учетом возможности повышения уровня энергетической эффективности конечного энергопотребления;
- в-четвертых, выполнять комплексное управление инструментами в области повышения энергетической эффективности, с учетом комплексного потребления ТЭР и влияния изменения спроса одного вида энергетических ресурсов на другой.

На рис. 4 представлены диаграммы объемов потребления электрической и тепловой энергии в некоторых странах мира в 2021 г. Очевидно, что если все страны мира потребляют электрическую энергию, которая используется во всех отраслях народного хозяйства и участвует в непосредственном производстве продукции и услуг, то потребление тепловой энергии производится далеко не всеми странами и не является пропорциональным объемам потребления электрической энергии ими. Россия является первой страной в мире по показателям общих объемов потребления тепловой энергии. Годовой объем расхода тепловой энергии в стране более 5 200 ГДж. Как следует из графика, если объемы потребления электрической энергии в России лишь в 2 раза больше потребления электрической энергии в Германии, то объемы потребления тепловой энергии Россией превышает более чем в 11 раз. Также объем потребления тепловой энергии в России в 12,5 раза больше, чем в США, в 12,7 раза больше, чем в Казахстане, в 21,5 раза боль-

ше, чем Беларуси, в 29 раз больше, чем в Финляндии, в 86 раз больше, чем в Великобритании, в 192 раза больше, чем в Канаде.

Исследование структуры мирового энергетического баланса, и энергетического баланса России за 2021 г. показало, что, если в масштабах мирового энергетического баланса объем потребления тепловой энергии является не столь существенным (2,8 % от объемов общего мирового потребления топливно-энергетических ресурсов), то в балансе России объем потребления ТЭР на тепловую энергию составляет 22,6 %.

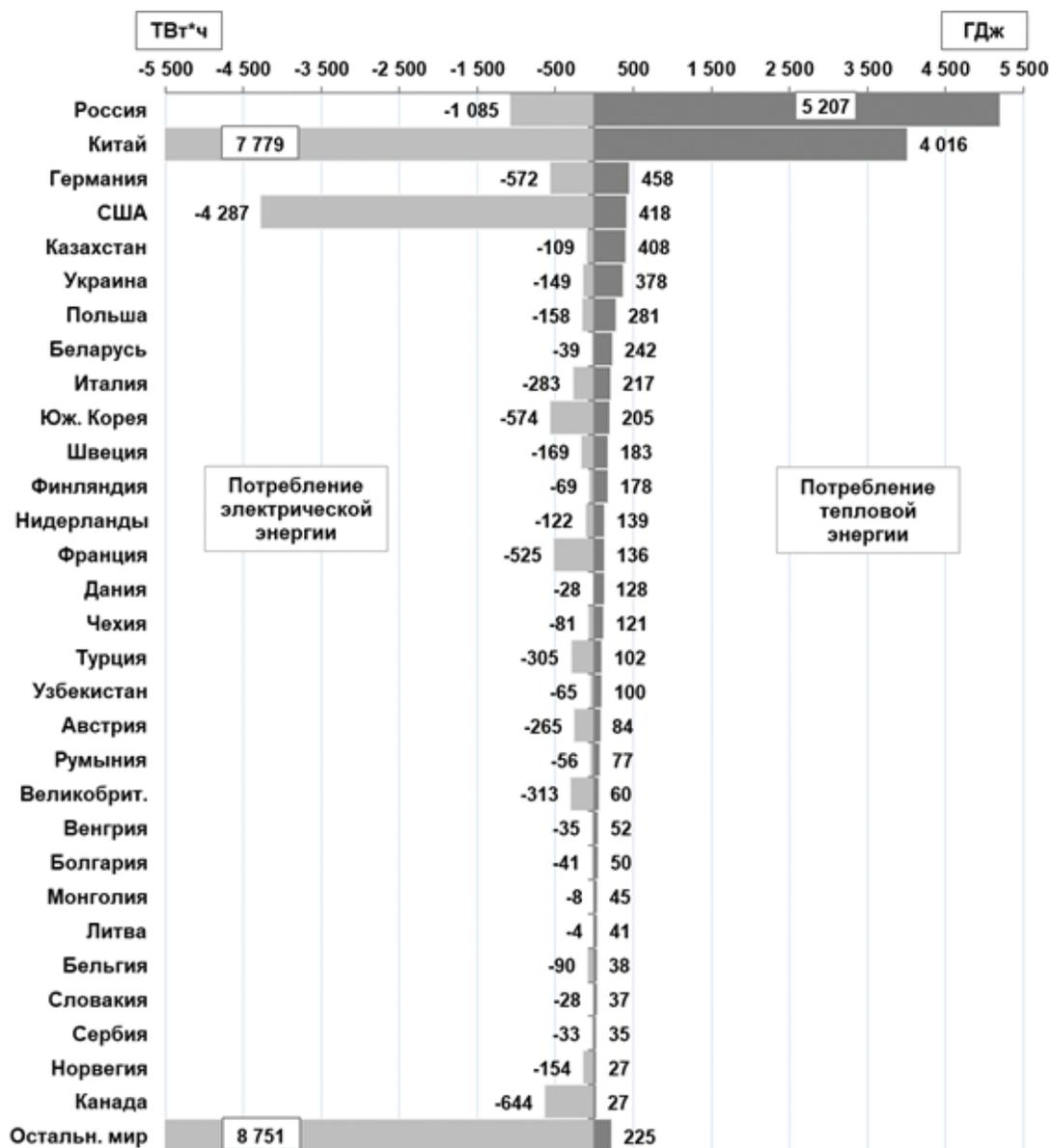
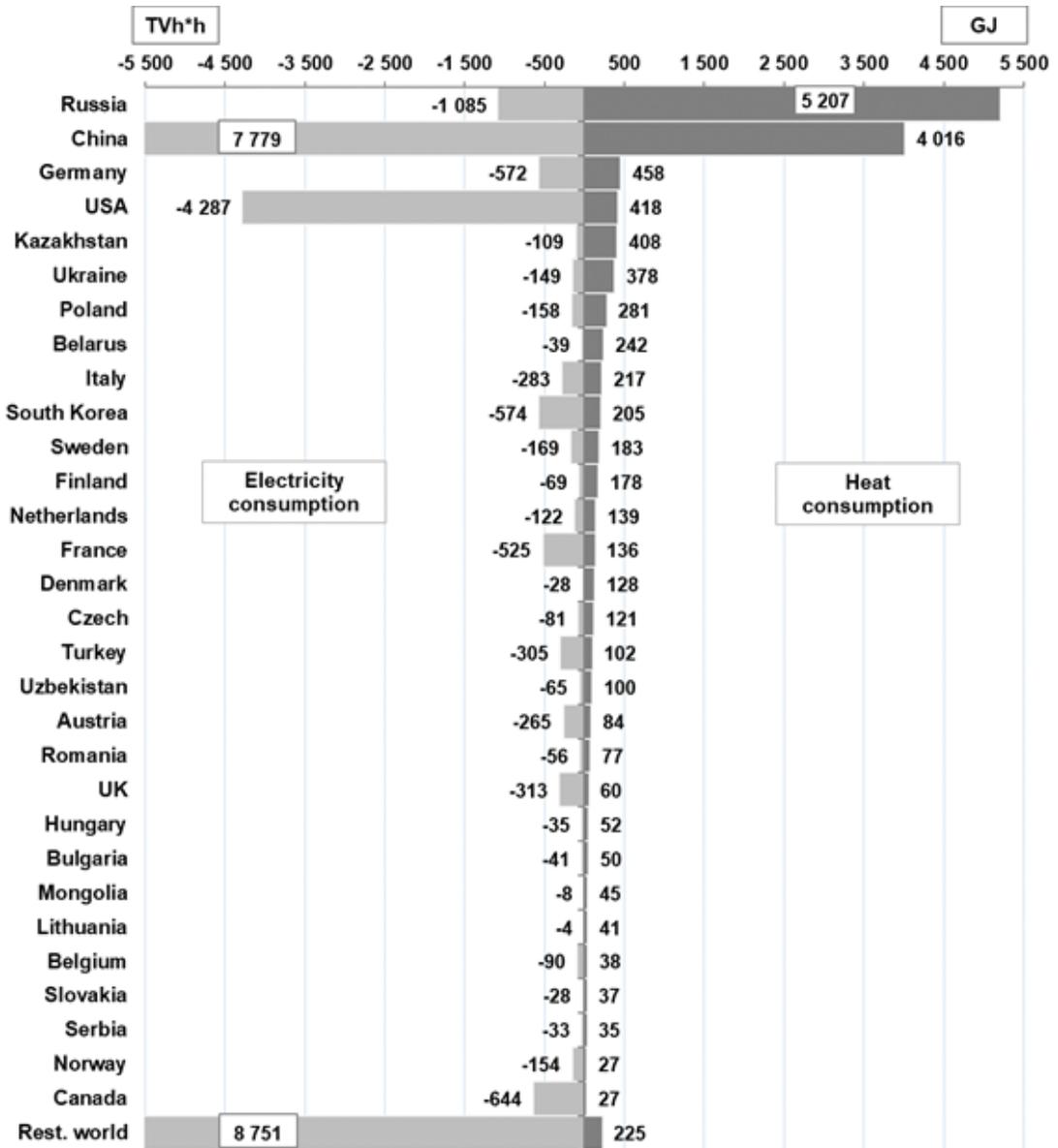


Рис. 4. Объемы потребления электрической и тепловой энергии в некоторых странах мира в 2021 г.

Источник: World Bank Open Data / Electronic statistics base: The world bank 2022. URL: <https://data.worldbank.org/> (accessed: 01.03.2023); Key World Energy Statistics 2021 / Statistics report of International Energy Agency. 2022. 81 p. URL: <https://www.iea.org/> (accessed: 01.03.2023).



**Figure 4.** Volumes of electric and thermal energy consumption in some countries of the world in 2021

Source: World Bank Open Data / Electronic statistics base: The world bank 2022. Retrieved March 1, 2023, from <https://data.worldbank.org/>; Key World Energy Statistics 2021 / Statistics report of International Energy Agency. 2022. 81 p. URL: <https://www.iea.org/>

Масштабы потребления тепловой энергии в России прежде всего связаны с расположением большей части территорий страны в климатических зонах, характеризующихся сравнительно низкими температурами воздуха. На рис. 5 представлена диаграмма средних температур воздуха в различных странах мира за период 1991–2020 гг. Как следует из диаграмм, показатели как среднегодовых температур воздуха, так и средних температур воздуха в январе в России являются одними из самых низких среди стран мира.

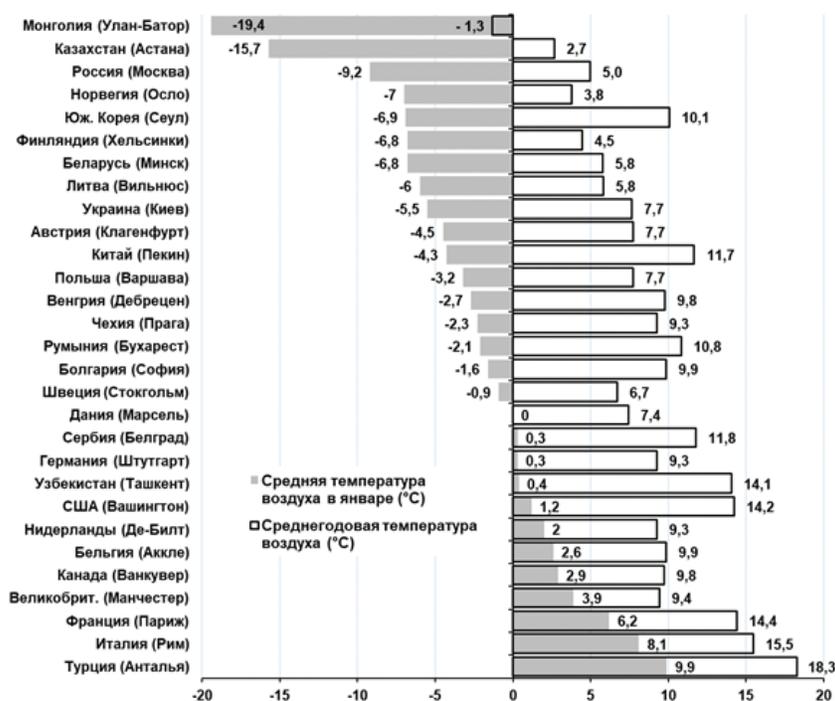


Рис. 5. Средние температуры воздуха в различных странах мира за период 1991–2020 гг.

Источник: Статистические материалы официального интернет-сайта ФГБУ «Гидрометцентр России». URL: <https://meteoinfo.ru/archive-pogoda> (дата обращения: 15.03.2023).

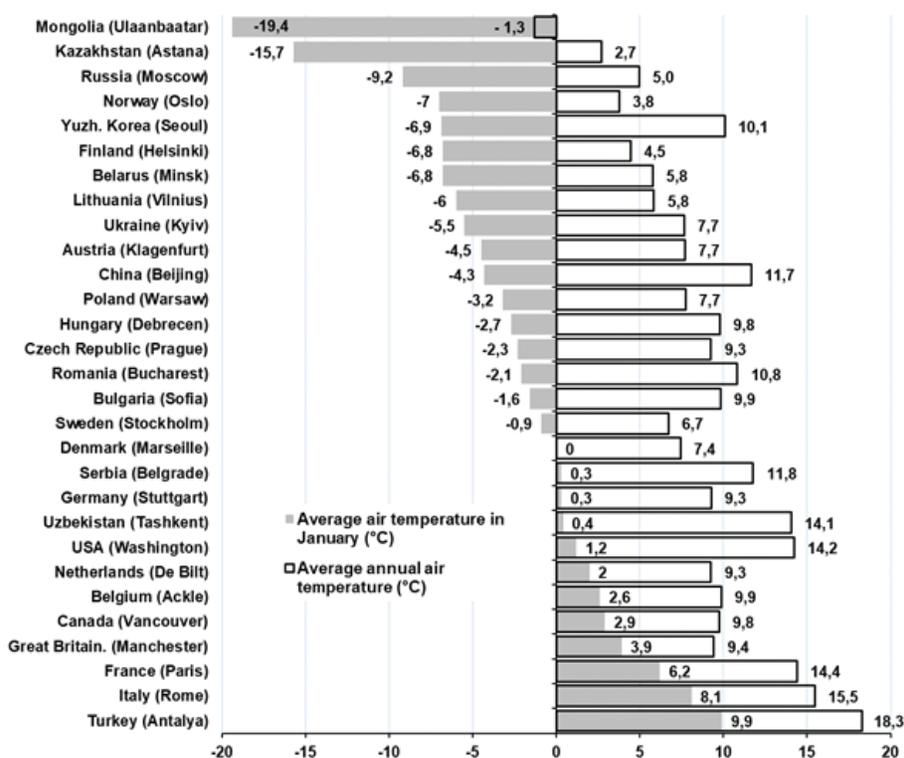
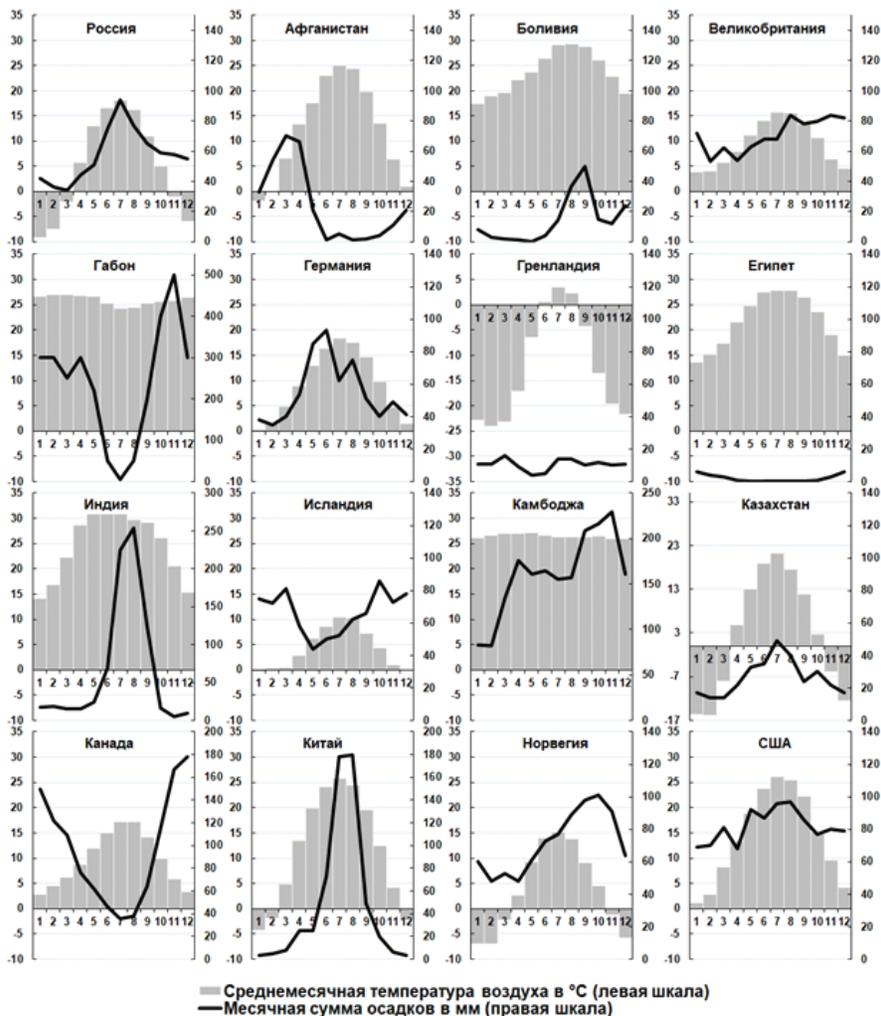


Figure 5. Average air temperatures in various countries of the world for the period 1991–2020

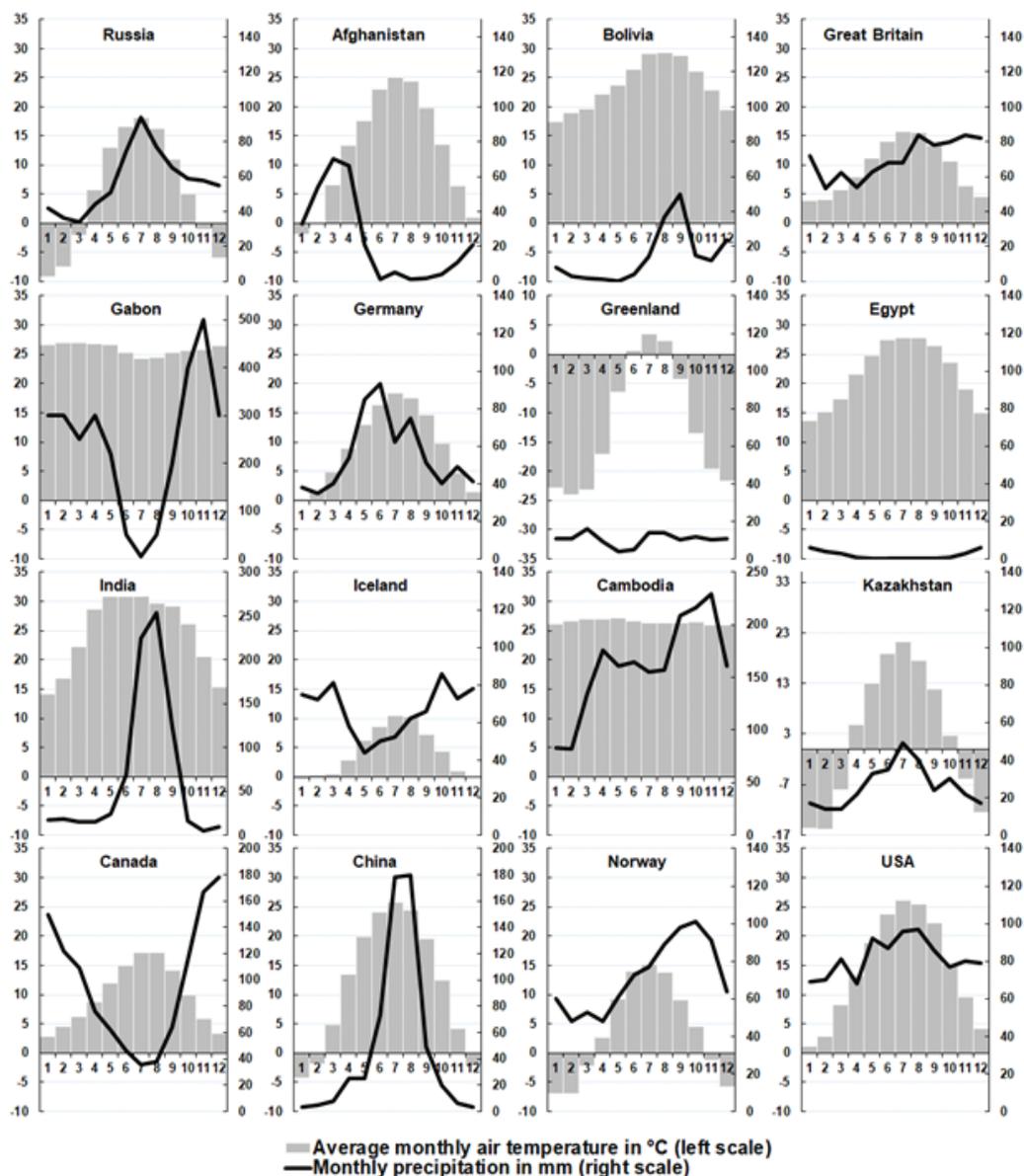
Source: Statistical materials of the official website of the Federal State Budgetary Institution “Hydrometeorological Center of Russia”. Retrieved Mach 15, 2023, from <https://meteoinfo.ru/archive-pogoda>

При этом характер изменения климатических характеристик в разрезе года, температурные режимы в различных локациях страны, в которой проживает население, могут быть различными. На рис. 6 представлены диаграммы помесечных климатических характеристик в различных странах мира. Как следует из диаграмм, распределение показателей температуры воздуха и показателей месячных сумм осадков в странах мира также существенно различаются. В России в течение 7 месяцев в году средняя температура воздуха составляет менее 10 °С, что существенно отличается от большинства стран мира. В табл. 1 представлены данные климатических характеристик федеральных округов России в 2020 г., из которых следует, что среднегодовые показатели температур воздуха в регионах России существенно отличаются. Для примера, если среднегодовая температура воздуха января в Республике Крым составляет 1,6 °С, то в Красноярском крае составляет –19,6 °С, в Амурской области –24,5 °С, в Республике Бурятия –23,2 °С, в Республике Тыва –24,4 °С.



**Рис. 6.** Помесячные климатические характеристики в различных странах мира

Источник: Статистические материалы официального интернет-сайта ФГБУ «Гидрометцентр России».  
 URL: <https://meteoinfo.ru/archive-pogoda> (дата обращения: 15.03.2023).



**Figure 6.** Monthly climatic characteristics in various countries of the world

Source: Statistical materials of the official website of the Federal State Budgetary Institution “Hydrometeorological Center of Russia”. Retrieved March 15, 2023, from <https://meteoinfo.ru/archive-pogoda>

На рис. 7 представлена структурная диаграмма энергетического баланса России за 2021 г., разработанная International Energy Agency. Объем потребления тепловой энергии в России составляет более 100 тонн н.э., что превышает объем затрат энергоресурсов на производство электроэнергии и составляет 76 % от объема потребляемых энергетических ресурсов в виде нефтепродуктов, что само по себе представляет значительные масштабы. Таким образом, ключевой особенностью топливно-энергетического баланса России является существенная доля потребления ТЭР на нужды обеспечения тепловой энергией.

Таблица 1

**Климатические характеристики федеральных округов России в 2020 г.  
(Росстат «Регионы России»)**

Регион	Температура воздуха, °С				Количество осадков, мм			
	Январь		Июль		Январь		Июль	
	Факт	Откл. от нормы	Факт	Откл. от нормы	Сумма осадков, мм	Откл. от нормы, в %	Сумма осадков, мм	Откл. от нормы, в %
Центральный федеральный округ	-1	9,1	19,5	1,5	39	106	96	117
Северо-Западный федеральный округ	-6,9	7,6	16,3	1,4	41	123	70	106
Южный федеральный округ	-0,5	4,8	26	2,9	44	104	31	68
Северо-Кавказский федеральный округ	-0,5	3,1	24,4	2,8	24	92	56	85
Приволжский федеральный округ	-4,5	9,4	21,5	2,4	45	133	50	75
Уральский федеральный округ	-14,3	7,4	17,9	2,3	27	106	47	71
Сибирский федеральный округ	-18,5	6,3	15,8	0,8	25	137	83	106
Дальневосточный федеральный округ	-27,3	3,1	15,4	1,4	16	88	59	87

Источник: Статистические материалы официального интернет-сайта ЕМИСС (Единая межведомственная информационно-статистическая система). URL: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения: 01.03.2023).

Table 1

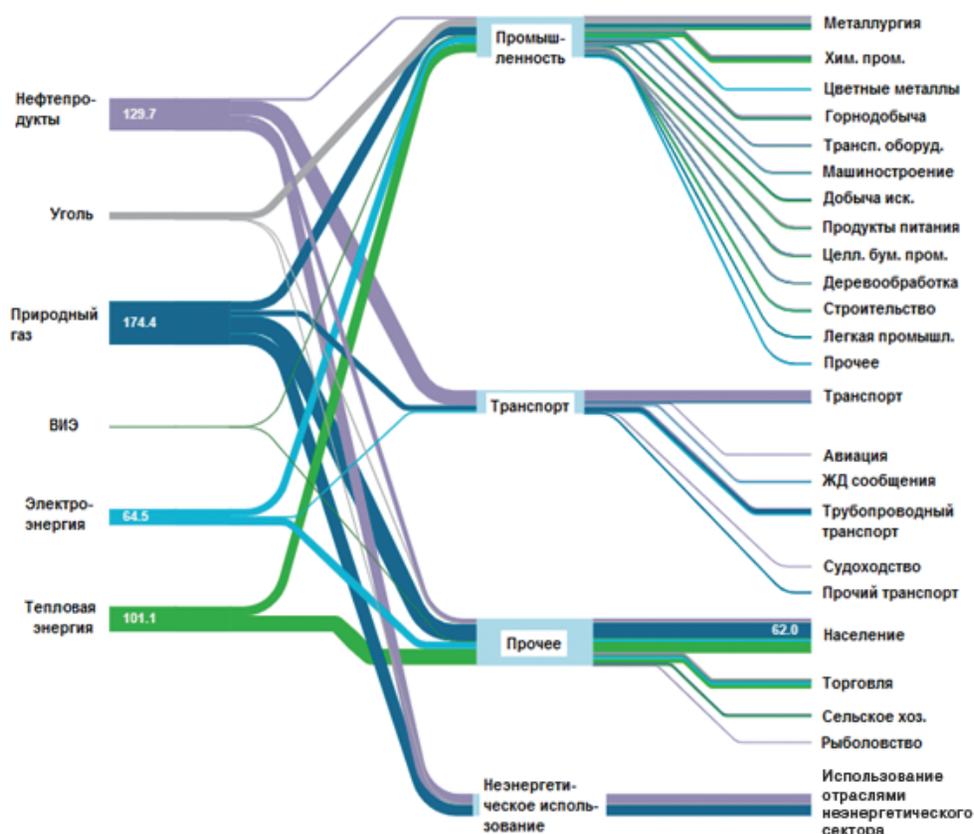
**Climatic characteristics of the federal districts of Russia in 2020**

Регион	Air temperature, hail				With Precipitation, mm			
	January		July		January		July	
	Fact	Off. from the norm	Fact	Off. from the norm	Precipitation amount, mm	Off. from the norm, in %	Precipitation amount, mm	Off. from the norm, in %
Central Federal District	-1	9.1	19.5	1.5	39	106	96	117
North-Western Federal District	-6.9	7.6	16.3	1.4	41	123	70	106
Southern Federal District	-0.5	4.8	26	2.9	44	104	31	68
North Caucasus Federal District	-0.5	3.1	24.4	2.8	24	92	56	85
Volga Federal District	-4.5	9.4	21.5	2.4	45	133	50	75
Ural Federal District	-14.3	7.4	17.9	2.3	27	106	47	71
Siberian Federal District	-18.5	6.3	15.8	0.8	25	137	83	106
Far Eastern Federal District	-27.3	3.1	15.4	1.4	16	88	59	87

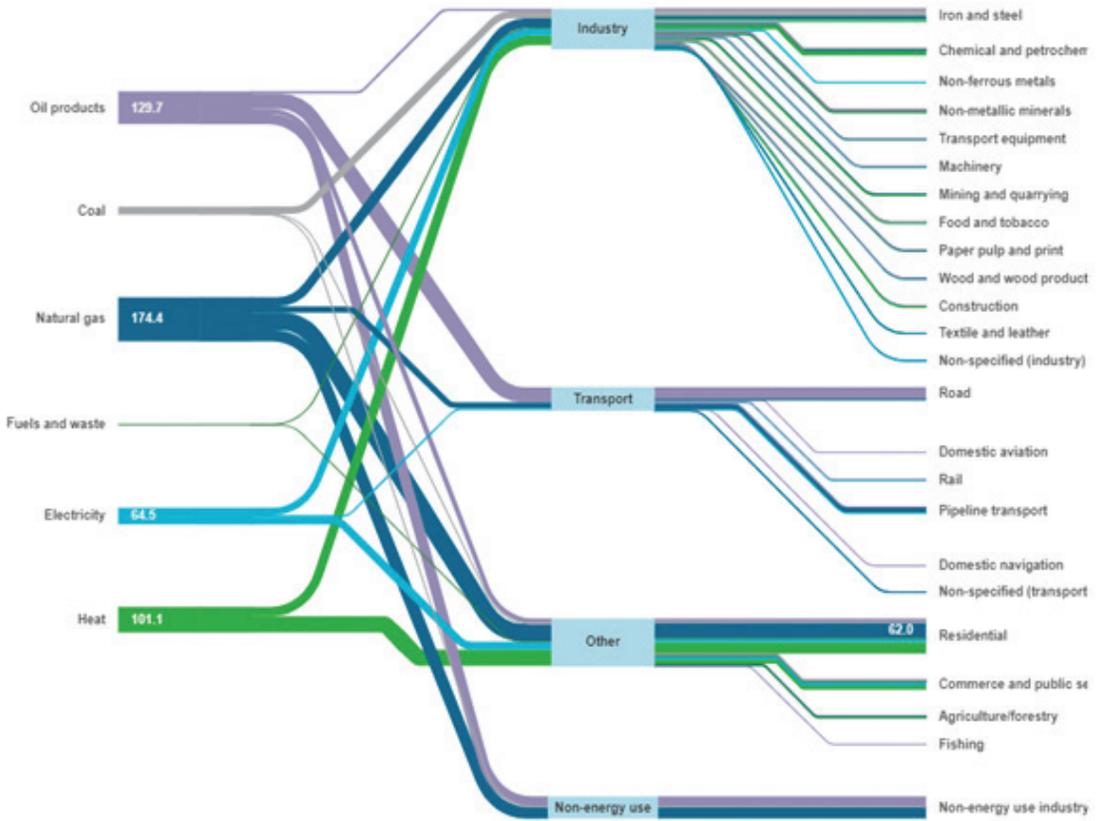
Source: Статистические материалы официального интернет-сайта ЕМИСС (Единая межведомственная информационно-статистическая система). Retrieved March 01, 2023, from <https://www.fedstat.ru/>

Таким образом, масштабы потребления топливно-энергетических ресурсов на обеспечение теплоснабжения в России вносят значительный вклад в отставание показателей энергетической эффективности России от большинства стран мира, что снижает возможности страны в конкурентной борьбе за экспорт производимой продукции на внешние рынки. Стоимость потребляемой тепловой энергии отражается в себестоимости всей производимой продукции и оказываемых услуг в России, что, безусловно, повышает их себестоимость.

Очевидным является то, что Россия по естественным климатическим причинам никогда не сможет уйти от потребления тепловой энергии. Чем больше будут масштабы экономической деятельности в России, тем больше потребуется тепловой энергии для ее обеспечения. Также рост уровня экономического развития страны и рост благосостояния граждан России невозможен без прироста потребления тепловой энергии, что требуется учитывать в том числе в процессах долгосрочного планирования. При этом существует множество направлений повышения энергетической эффективности потребления тепловой энергии, то есть достижение того же эффекта в обеспечении тепловой энергией конечных потребителей, при меньших затратах топливно-энергетических ресурсов (Шаров, 2021).



**Рис. 7.** Структурная диаграмма энергетического баланса России за 2021 г., млн тонн н.э.  
 Источник: International Energy Agency / Sankey Diagram. URL: <https://www.iea.org/sankey/> (accessed: 01.03.2023).



**Figure 7.** Structural diagram of the energy balance of Russia for 2021, million tonnes o.e.

Source: International Energy Agency / Sankey Diagram. Retrieved March 1, 2023, from <https://www.iea.org/sankey/>

Таким образом, по нашему мнению, на фоне существующих решений, используемых для повышения энергетической эффективности индивидуального и централизованного теплоснабжения, а именно совершенствования технологий производства тепловой энергии (повышение КПД теплоустановок, использование более энергоёмкого топлива и т.п.), совершенствование потребления тепловой энергии (повышение КПД теплопотребителей, теплоизоляция, теплосбережение и пр.), совершенствование транспорта и хранения тепловой энергии (изоляция тепловых сетей, теплоизоляция аккумуляторов). Одним из ключевых направлений повышения энергетической эффективности теплоснабжения является совершенствование моделей альтернативного замещения потребляемых первичных и вторичных топливно-энергетических ресурсов. Одним из основных направлений повышения энергетической эффективности централизованного теплоснабжения в России является замещение потребляемых первичных и вторичных топливно-энергетических ресурсов, расходуемых на произ-

водство тепловой энергии более энергетически эффективными, дешевыми и экологичными ТЭР, одним из которых является электрическая энергия (Петин и др., 2010). Развитие механизмов оптового и розничного рынков электроэнергии в России, повышение стоимости углеводородного топлива открывает возможности для разработки и внедрения механизмов комбинированного централизованного теплоснабжения, включающего в себя комплексную системную работу электрических котельных и котельных, работающих на традиционном углеводородном сырье, в единой централизованной системе теплоснабжения. Применение электрических котельных позволяет повысить энергетическую эффективность комплексного энергообеспечения, усилить экологичность теплоснабжения и сократить затраты экономики на централизованное теплоснабжение отдельных территорий (Оразбекова, Ибраев, 2020; Петин, Батухтин, Калугин, Сафронов, 2010).

### **Обсуждение и выводы**

По результатам проведенного исследования можно констатировать ряд заключительных выводов:

1. Экономика России занимает лидирующие роли в объемах производства и потребления всех видов топливно-энергетических ресурсов, а именно: природный газ, уголь, нефть и нефтепродукты, электрическая и тепловая энергия. При этом, несмотря на масштабы потребления топливно-энергетических ресурсов в России, показатели энергоемкости и электроемкости ВВП по ППС страны существенно отстают от уровня передовых экономически развитых стран и находятся на уровне Ливии, Уганды и Гвинеи-Бисау.
2. Низкие показатели энергетической эффективности России негативно отражаются во внутренней экономической среде страны и всех субъектов экономики, а именно: завышается себестоимость продукции, производимой промышленностью страны, оказывается существенная нагрузка на российский бюджет всех уровней, сокращение экспортных возможностей топливно-энергетического комплекса страны, недополучение бюджетных поступлений от экспорта ТЭР, преждевременное исчерпание внутренних запасов углеводородного сырья, преждевременный износ основных фондов систем топливно-энергетического комплекса и пр. Задача повышения энергетической эффективности в России имеет важнейшее значение для долгосрочного социально-экономического развития страны.
3. Объемы потребления электрической и тепловой энергии в странах мира не являются эквивалентными. Как правило, объемы потребления тепловой энергии существенно ниже электрической либо отсут-

ствуют в целом. Россия является первой страной в мире по показателям общих объемов потребления тепловой энергии с годовым объемом расхода более 5 200 ГДж, что больше в 11 раз, чем, например в Германии, в 12,5 раза больше чем в США, в 12,7 раз больше, чем в Казахстане, в 21,5 раз больше, чем в Беларуси, в 29 раз больше, чем в Финляндии, в 86 раз больше, чем в Великобритании, в 192 раза больше, чем в Канаде. Высокая доля потребления тепловой энергии в России оказывает существенное влияние на отставание уровня энергетической эффективности.

4. Масштабы потребления тепловой энергии в России прежде всего связаны с расположением большей части территорий страны в климатических зонах, характеризующихся сравнительно низкими температурами воздуха. В России в течение 7 месяцев в году средняя температура воздуха составляет менее 10 °С, что существенно отличается от большинства стран мира. Россия по естественным климатическим причинам никогда не сможет уйти от потребления тепловой энергии, но может повысить энергетическую эффективность теплоснабжения.
5. Одним из основных направлений повышения энергетической эффективности централизованного теплоснабжения в России является замещение потребляемых первичных и вторичных топливно-энергетических ресурсов, расходуемых на производство тепловой энергии более энергетически эффективными, дешевыми и экологичными ТЭР, одним из которых является электрическая энергия. Развитие механизмов оптового и розничного рынков электроэнергии в России, повышение стоимости углеводородного топлива открывает возможности для разработки и внедрения механизмов комбинированного централизованного теплоснабжения, включающего в себя комплексную системную работу электрических котельных и котельных, работающих на традиционном углеводородном сырье, в единой централизованной системе теплоснабжения. Применение электрических котельных позволяет повысить энергетическую эффективность комплексного энергоснабжения, усилить экологичность теплоснабжения и сократить затраты экономики на централизованное теплоснабжение отдельных территорий.

### **Список литературы**

- Гительман Л.Д., Кожевников М.В., Ратников Б.Е.* Энергетический переход: руководство для реалистов. М.: Солон-пресс, 2023. 396 с.
- Гительман Л.Д., Ратников Б.Е., Кожевников М.В., Шевелев Ю.П.* Управление спросом на энергию. Уникальная инновация для российской электроэнергетики: монография. Екатеринбург, 2013. 120 с.

- Дзюба А.П. Оценка результатов программ повышения энергетической эффективности территорий УРФО за период 2009–2019 гг. // Наука ЮУрГУ: секции экономики, управления и права: материалы 73-й научной конференции. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. С. 138–144.
- Дзюба А.П. Эффективность реализации программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности в странах мира за 2010–2019 гг. // Управление устойчивым развитием. 2021. № 1 (32). С. 14–21.
- Дзюба А.П., Соловьева И.А. Управление спросом на энергоресурсы в промышленных комплексах и регионах. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. 239 с.
- Жизнин С.З., Тимохов В.М. Международное сотрудничество в сфере энергетических технологий. М.: МГИМО-Университет, 2021. 422 с.
- Кронгауз С.Д. Системы теплоснабжения промышленных предприятий от центральных котельных. М.: Госстройиздат, 1951. 156 с.
- Кулагин В.А. Перспективы развития мировой энергетики с учетом влияния технологического прогресса. М.: ИНЭИ РАН, 2020. 320 с.
- Макаров А.А. Системные исследования развития энергетики. М.: Издательский дом МЭИ, 2015. 280 с.
- Макаров А.А., Кейко А.В., Малахов В.А. Исследование путей и темпов развития низкоуглеродной энергетики в России / под ред. А.А. Макарова. М.: ИНЭИ РАН, 2022. 138 с.
- Макаров А.А., Митровая Т.А., Кулагина В.А. Прогноз развития энергетики мира и России 2019. М.: ИНЭИ РАН — Московская школа управления СКОЛКОВО, 2019. 210 с.
- Мелентьев Л.А. Оптимизация развития и управления больших систем энергетики. М.: Высшая школа, 1976. 336 с.
- Мелентьев Л.А., Штейнгауз Е.О. Экономика энергетики СССР. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1959. 396 с.
- Никифоров Г.В. Энергоэффективные системы отопления. Магнитогорск: Магнитогорский дом печати, 2011. 163 с.
- Оразбекова А.К., Ибраев К.А. Перспективы использования электронагревательных установок для теплоснабжения АПК // Globus: Технические науки. 2020. № 5 (36). С. 31–33.
- Петин В.В., Батухтин А.Г., Калугин А.В., Сафронов П.Г. Современные технологии использования электрической энергии в системах централизованного теплоснабжения // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2010. № 4 (110). С. 32–38.
- Плакицкий Ю.А., Плакицкина Л.С. Энергия и прогнозы мирового развития: тенденции и закономерности. М.: Издательский дом МЭИ, 2020. 220 с.
- Соловьева И.А., Дзюба А.П. Прогнозирование электропотребления в промышленных комплексах и регионах: монография. М.: Наука: Информ; Воронеж: ВГПУ, 2013. 153 с.
- Телегина Е.А., Студеникина Л.А., Сорокин В.П. Мировая энергетика в структуре мировой экономики. М.: Издательский центр РГУ нефти и газа, 2015. 223 с.
- Шаров Ю.И. Производство и передача тепловой энергии. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2021. 296 с.
- Alam Md.M., Aktar Most. A., Mohd Idris Nor D., Al-Amin A.Q. World energy economics and geopolitics amid COVID-19 and post-COVID-19 policy direction // World Development Sustainability. 2023. Vol. 2. P. 321–348. <https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100048>
- Balsamo M., Montagnaro F., Anthony E.J. Socio-economic parameters affect CO<sub>2</sub> emissions and energy consumption — An analysis over the United Nations Countries // Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry. 2023. Vol. 40. P. 172–177. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2022.100740>

- Barla P., Proost S. Energy efficiency policy in a non-cooperative world // *Energy Economics*. 2012. No. 6. P. 2209–2215. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.03.015>.
- Chen G.Q., Wu X.D., Guo J., Meng J., Li C. Global overview for energy use of the world economy: Household-consumption-based accounting based on the world input-output database (WIOD) // *Energy Economics*. 2019. Vol. 81. P. 835–847. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.05.019>
- Komnos D., Tsiakmakis S., Pavlovic J., Ntziachristos L., Fontaras G. Analysing the real-world fuel and energy consumption of conventional and electric cars in Europe // *Energy Conversion and Management*. 2022. Vol. 270. P. 245–251. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116161>
- Liang C., Umar M., Ma F., Huynh T.L.D. Climate policy uncertainty and world renewable energy index volatility forecasting // *Technological Forecasting and Social Change*. 2022. Vol. 182. P. 237–241. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121810>.
- Shirazi M. Assessing energy trilemma-related policies: The world's large energy user evidence // *Energy Policy*. 2022. Vol. 167. P. 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113082>.
- Xie Y., Cao Y., Li X. The importance of trade policy uncertainty to energy consumption in a changing world // *Finance Research Letters*. 2023. Vol. 52. P. 232–238. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103566>

## References

- Alam, Md.M., Aktar, Most. A., Mohd, Idris Nor D., & Al-Amin, A.Q. (2023). World Energy Economics and Geopolitics Amid COVID-19 and Post-COVID-19 Policy Direction. *World Development Sustainability*, 2, 321–348. <https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100048>
- Balsamo, M., Montagnaro, F., & Anthony, E.J. (2023). Socio-Economic Parameters Affect CO<sub>2</sub> Emissions and Energy Consumption — An Analysis Over the United Nations Countries. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 40, 172–177. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2022.100740>
- Barla, P., & Proost, S. (2012). Energy Efficiency Policy in a Non-Cooperative World. *Energy Economics*, (6), 2209–2215. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.03.015>.
- Chen, G.Q., Wu, X.D., Guo, J., Meng, J., & Li, C. (2019). Global Overview for Energy Use of the World Economy: Household-Consumption-Based Accounting Based on the World Input-Output Database (WIOD). *Energy Economics*, 81, 835–847. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.05.019>
- Dzyuba, A.P. (2021). Evaluation of the Results of Programs to Improve the Energy Efficiency of the Territories of the Ural Federal District for the Period 2009–2019. *Science of SUSU: Sections of Economics, Management and Law: Materials of the 73rd Scientific Conference* (pp. 138–144). Chelyabinsk: YUUrGU. (In Russ.).
- Dzyuba, A.P. (2021). Efficiency of Implementation of Energy Saving and Energy Efficiency Improvement Programs in the Countries of the World for 2010–2019. *Sustainable Development Management*, (1), 14–21. (In Russ.).
- Dzyuba, A.P., & Solov'eva, I.A. (2019). *Energy Demand Management in Industrial Complexes and Regions*. Chelyabinsk: YUUrGU, 239 p. (In Russ.).
- Gitelman, L.D., Kozhevnikov, M.V., & Ratnikov, B.E. (2023). *Energy Transition. A Guide for Realists*. Moscow: Solon-press, 396 p. (In Russ.).

- Gitelman, L.D., Ratnikov, B.E., Kozhevnikov, M.V., & Shevelev, Y.P. (2013). *Energy Demand Management. A Unique Innovation for the Russian Electric Power Industry*: monograph. Ekaterinburg, 120 p. (In Russ.).
- Komnos, D., Tsiakmakis, S., Pavlovic, J., Ntziachristos, L., & Fontaras, G. (2022). Analysing the Real-World Fuel and Energy Consumption of Conventional and Electric Cars in Europe. *Energy Conversion and Management*, 270, 245–251. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116161>
- Krongauz, S.D. (1951). *Heat Supply Systems of Industrial Enterprises from Central Boiler Houses*. Moscow: Gosstrojizdat, 156 p. (In Russ.).
- Kulagin, V.A. (2020). *Prospects for the Development of World Energy, Taking into Account the Impact of Technological Progress*. Moscow: INEI RAN, 320 p. (In Russ.).
- Liang, C., Umar, M., Ma, F., & Huynh, T.L.D. (2022). Climate Policy Uncertainty and World Renewable Energy Index Volatility Forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 237–241. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121810>.
- Makarov, A.A. (2015). *System Studies of Energy Development*. Moscow: MEI, 280 p. (In Russ.).
- Makarov, A.A., Kejko, A.V., & Malahov, V.A. (2022). *Investigation of Ways and Rates of Development of Low-Carbon Energy in Russia*. A.A. Makarov (Ed.). Moscow: INEI RAN, 138 p. (In Russ.).
- Makarov, A.A., Mitrovaya, T.A., & Kulagina, V.A. (2019). *Forecast of World and Russian Energy Development 2019*. Moscow: INEI RAN — Moskovskaya shkola upravleniya SKOLKOVO, 210 p. (In Russ.).
- Melent'ev, L.A. (1976). *Optimization of the Development and Management of Large Energy systems*. Moscow: Vysshaya shkola, 336 p. (In Russ.).
- Melent'ev, L.A., & Shtejngauz, E.O. (1959). *Economics of Energy of the USSR*. Moscow; Leningrad: Gosenergoizdat, 396 p. (In Russ.).
- Nikiforov, G.V. (2011). *Energy-Efficient Heating System*. Magnitogorsk: Magnitogorskij dom pečati, 163 p. (In Russ.).
- Orazbekova, A.K., & Ibraev, K.A. (2020). Prospects of Using Electric Heating Installations for Heat Supply of Agro-Industrial Complex. *Globus: Technical sciences*, (5), 31–33. (In Russ.).
- Petin, V.V., Batuhtin, A.G., Kalugin, A.V., & Safronov, P.G. (2010). Modern Technologies of Electric Energy Use in District Heating Systems. *Scientific and Technical Bulletin of St. Petersburg State Polytechnic University*, (4), 32–38. (In Russ.).
- Plakitkin, Y.A., & Plakitkina, L.S. (2020). *Energy and Forecasts of World Development: Trends and Patterns*. Moscow: Izdatel'skij dom MEI. 220 p. (In Russ.).
- Sharov, Yu.I. (2021). *Production and Transmission of Thermal Energy*. Novosibirsk: Novosibirskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 296 p. (In Russ.).
- Shirazi, M. (2022). Assessing Energy Trilemma-Related Policies: The World's Large Energy User Evidence. *Energy Policy*, 16, 4–48. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113082>
- Solov'eva, I.A., & Dzyuba, A.P. (2013). *Forecasting of Power Consumption in Industrial Complexes and Regions*: monograph. Moscow: Nauka: Inform; Voronezh: VGPU, 153 p. (In Russ.).
- Telegina, E.A., Studenikina, L.A., & Sorokin, V.P. (2015). *World Energy in the Structure of the World Economy*. Moscow: Izdatel'skij centr RGU nefti i gaza, 223 p. (In Russ.).
- Xie, Y., Cao, Y., & Li, X. (2023). The Importance of Trade Policy Uncertainty to Energy Consumption in a Changing World. *Finance Research Letters*, 52, 232–238. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103566>
- Zhiznin, S.Z., & Timohov, V.M. (2021). *International Cooperation in the Field of Energy Technologies*. Moscow: MGIMO-Universitet, 422 p.

### Сведения об авторах / Bio notes

*Дзюба Анатолий Петрович*, доктор экономических наук, старший научный сотрудник кафедры «Экономика и финансы» Высшей школы экономики и управления, Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет). ORCID: 0000-0001-6319-1316. E-mail: dzyuba-a@yandex.ru

*Конопелько Дмитрий Викторович*, соискатель кафедры «Экономика и финансы» Высшей школы экономики и управления, Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет). ORCID: 0000-0002-3104-0094. E-mail: 9293828@mail.ru

*Anatoly P. Dzyuba*, Doctor of Economics, Senior Researcher at the Department of Economics and Finance, Higher School of Economics and Management, South Ural State University (National Research University). ORCID: 0000-0001-6319-1316. E-mail: dzyuba-a@yandex.ru

*Dmitry V. Konopelko*, Candidate of the Department of Economics and Finance, Higher School of Economics and Management, South Ural State University (National Research University). ORCID: 0000-0002-3104-0094. E-mail: address: 9293828@mail.ru