

оригинальная статья

<https://elibrary.ru/eevtyj>

Повышение ВРП экономики Иркутской области на основе роста уровня энергетической эффективности регионального промышленного комплекса

Дзюба Анатолий Петрович

Уральский федеральный университет им. первого Президента

России Б. Н. Ельцина, Россия, Екатеринбург

eLibrary Author SPIN: 1528-8220

<https://orcid.org/0000-0001-6319-1316>

dzyuba-a@yandex.ru

Конопелько Дмитрий Викторович

Южно-Уральский государственный университет,

Россия, Челябинск

<https://orcid.org/0000-0002-3104-0094>

Аннотация: Среди важнейших показателей уровня экономической эффективности субъектов Российской Федерации выступает уровень энергетической эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов региональной экономикой. В статье проводится эмпирическое исследование показателей потребления электроэнергии, ВРП и душевого потребления электроэнергии в регионах России за 2021 г., подчеркивающих высокую роль экономики Иркутской области в формировании государственного энергетического баланса и в экономике страны. Построенная авторами карта электроемкости ВРП в регионах России показала, что уровень энергетической эффективности Иркутской области, несмотря на то что данный регион является одним из крупнейших потребителей электроэнергии в России, существенно отстает от большинства регионов страны. Как следствие, выявляется необходимость совершенствования теоретической базы в области повышения энергоэффективности, что и определяет актуальность статьи. Цель работы – выполнить оценку прироста экономических показателей Иркутской области в условиях выравнивания уровня энергетической эффективности региона до среднероссийских показателей. Основными методами стали методы статистических исследований и экспертных оценок, моделирования, прогнозирования. При анализе уровня электроемкости ВРП по видам экономической деятельности в федеральных округах России и регионах Сибирского федерального округа выявлено, что основные проблемы низкой электроемкости ВРП региона связаны именно с промышленным сектором, который использует основную часть потребляемой электроэнергии и дает значительную долю регионального ВРП. Представлены результаты моделирования изменения объемов ВРП Иркутской области (проведенного в 2 этапа) при повышении уровня энергетической эффективности в секторе промышленного электропотребления региона. В нем установлен рост ВРП на 57 % (с 1268 млрд руб. до 2000 млрд руб.), основанием которого стало увеличение ВРП промышленным сектором Иркутской области (с 494 млрд руб. до 1226 млрд руб.).

Ключевые слова: энергетическая эффективность, электроемкость ВРП, региональный ВРП, цены на электроэнергию, потребление электроэнергии, экономика промышленности, Сибирский федеральный округ, Иркутская область

Цитирование: Дзюба А. П., Конопелько Д. В. Повышение ВРП экономики Иркутской области на основе роста уровня энергетической эффективности регионального промышленного комплекса. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки*. 2024. Т. 9. № 3. С. 443–458. <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2024-9-3-443-458>

Поступила в редакцию 01.04.2024. Принята после рецензирования 01.07.2024. Принята в печать 08.07.2024.

full article

Raising Gross Regional Product of Irkutsk Region by Increasing Energy Efficiency of Regional Industrial Complex

Anatoly P. Dzyuba

Yeltsin Ural Federal University, Russia, Yekaterinburg

eLibrary Author SPIN: 1528-8220

<https://orcid.org/0000-0001-6319-1316>

dzyuba-a@yandex.ru

Dmitry V. Konopelko

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-3104-0094>

Abstract: Energy efficiency of fuel and energy consumption is an important indicator of regional economy. The article provides an empirical study of electricity consumption, gross regional product, and electricity consumption per capita in Russia's regions in 2021. The analysis focused on the role of the Irkutsk Region in the development of Russia's energy balance and economy. The authors mapped the electric intensity as part of gross regional product and found out that it is very low in the Irkutsk Region, despite the fact that this region is one of the largest consumers of electricity in Russia. The analysis revealed a national need for a better theoretical basis in energy efficiency. The research featured the increase in economic indicators of the Irkutsk Region in conditions of leveling the regional energy efficiency to average indicators. The authors used the methods of statistical research, expert assessments, modeling, and forecasting. They analyzed electric intensity by type of economic activity in various regions of the Siberian Federal District. As a result, they associated the low electric intensity of the gross regional product in Irkutsk with its industrial sector, which uses a lot of electricity and provides a significant share of the gross regional product. They modelled some changes in the volumes of Irkutsk's gross regional product with an increase in energy efficiency in the industrial power consumption sector. As a result, the gross regional product increased by 57%, rising from 1,268 billion rubles to 2,000 billion rubles. The result was achieved by an increase in the industrial sector from 494 billion rubles to 1,226 billion rubles.

Keywords: energy efficiency, GRP electrical capacity, gross regional product, electricity prices, electricity consumption, industrial economics, Siberian Federal District, Irkutsk Region

Citation: Dzyuba A. P., Konopelko D. V. Raising Gross Regional Product of Irkutsk Region by Increasing Energy Efficiency of Regional Industrial Complex. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*, 2024, 9(3): 443–458. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2024-9-3-443-458>

Received 1 Apr 2024. Accepted after review 1 Jul 2024. Accepted for publication 8 Jul 2024.

Введение

Иркутская область – крупнейший промышленно развитый регион Российской Федерации и Сибирского федерального округа (СФО). На ее территории расположены самые большие промышленные предприятия страны, относящиеся к отраслям цветной металлургии, горнодобычи, нефтепереработки, деревообработки, целлюлозно-бумажной и цементной промышленности, авиастроения и машиностроения. Их функционирование в регионе обеспечивает одна из крупнейших в России региональных электроэнергетических систем. Суммарная установленная мощность ГЭС, действующих в энергосистеме Иркутской области, составляет 9,162 ГВт, а общая тепловая мощность ТЭЦ превышает 11000 Гкал/ч.

Таким образом, электроэнергетический комплекс Иркутской области является одним из важнейших конкурентных преимуществ региональной

экономики, которое позволяет привлекать инвестиции для размещения новых промышленных предприятий региона, а также обеспечивает стабильное функционирование существующих в первую очередь энергоемких промышленных предприятий. Однако насколько эффективно используется электроэнергетический потенциал Иркутской области, предстоит выяснить в рамках представленного исследования.

Многими отечественными исследователями подчеркивается наличие большого потенциала для экономического роста экономики Иркутской области прежде всего за счет развития промышленности региона: выделяются точки ее роста [1–3] и отмечается необходимость развития инвестиционной политики экономики региона [4; 5]. В условиях развития мирового промышленного комплекса и внедрения инновационных технологий в мировом

и отечественном промышленном секторе российскими учеными рассматриваются возможности использования инновационно-промышленного потенциала в Иркутской области. Так, анализируется развитие ее промышленности на базе ключевых отраслей региональной промышленности [6; 7], на основе которых предлагается улучшение экономики области [8–10].

Проблема необходимости повышения энергетической эффективности экономики РФ, в частности Иркутской области, не является новой для современных исследователей и нередко затрагивается в их научных трудах, подчеркивающих наличие высокого потенциала для повышения энергетической эффективности экономики страны [11–14] и области [15–17], а также изучающих направления решения данной проблемы. Так, одними учеными отмечается высокая роль государственных программ и механизмов государственного регулирования [18; 19], другими – важность применения государственных регуляторных механизмов стимулирования экономики в отдельных отраслях промышленности РФ [20; 21]. Внимание исследователей привлекает и влияние теплоснабжения на уровень энергетической эффективности промышленных территорий и регионов РФ (Иркутской области в том числе) [22; 23]. Помимо этого, оценка воздействия повышения энергоэффективности на национальную и региональную экономику страны, а также попытки реализации прогноза сценариев развития экономики и экологии в связи с этой же причиной выполнено в [24–28] работах. В исследованиях [29; 30] подчеркивается неразрывная связь процесса повышения энергетической эффективности региональных экономик и инновационного развития промышленности, что приносит дополнительный положительный эффект для экономики регионов и страны в целом.

При этом в настоящий момент уровень энергоэффективности экономики РФ и отдельных регионов продолжает отставать от среднероссийских показателей. Это подчеркивает необходимость совершенствования теоретической базы в области повышения энергетической эффективности и определяет актуальность авторского исследования.

Методы и материалы

В статье были использованы матричный и сравнительный методы анализа, метод построения карт позиционирования, экономико-статистические методы, экономическое моделирование, компьютерное моделирование и методы экспертных оценок. Информационная база исследования включает: официальные материалы Федеральной службы государственной

статистики (Росстата), аналитические и статистические отчеты международных организаций, сведения Ассоциации «НП Совет рынка» и АО «Администратор торговой системы», технико-экономические и аналитические данные потребления электроэнергии различными группами лиц / организаций, а также нормативно-правовые акты в области регулирования тарифов на отпуск электрической энергии.

Результаты

Сведения, представленные на рисунке 1, позволяют сделать вывод о том, что масштабы потребления электроэнергии в Иркутской области, годовой расход которой составляет более 55 млрд кВт·ч, являются вторыми по величине среди субъектов РФ. На первом месте находится Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО), входящий в состав Тюменской области, с показателями в 65 млрд кВт·ч. Помимо этого, потребление электроэнергии в Иркутской области более чем в 2 раза превышает показатели Республики Башкортостан / Пермского края, в 4 раза – Приморского края / Липецкой области и в 10 раз – Ульяновской области / Чувашской республики и т.д.

По масштабам потребления электроэнергии *отраслями промышленности* Иркутская область занимает третье место в России (уступая лишь ХМАО и Красноярскому краю), а ее потребление *промышленным комплексом* превышает показатели большинства регионов страны. Например, объем потребления электрической энергии Орловской области / Республики Марий Эл в 40 раз меньше, чем в Иркутской области. Таким образом, доля потребления электроэнергии промышленностью в Иркутской области составляет 70 %, что превышает среднероссийский показатель, который равен 58 %.

Из диаграммы на рисунке 2 следует, что по объемам общего ВРП Иркутская область занимает лишь 15 место в РФ (1268 млрд руб. в 2021 г.). Опережают ее более чем в 4 раза Московская область и Санкт-Петербург, в 2 раза – Краснодарский край и в 1,45 раза – Красноярский край.

По показателям ВРП, производимым промышленностью, Иркутская область занимает лишь 13 место среди регионов Российской Федерации (494 млрд руб. в 2021 г.). В Москве эти показатели в 5,15 раз превышают показатели Иркутской области, в Красноярском крае – в 1,96 раза, в Свердловской области – в 1,59 раза. При этом следует подчеркнуть, что по объемам потребления электрической энергии региональной промышленностью Иркутская область находится впереди указанных регионов. Доля ВРП промышленности в составе общего регионального ВРП Иркутской области составляет 39 %,



Рис. 1. Параметры потребления электроэнергии в регионах России в 2021 г.

Fig. 1. Parameters of electricity consumption in the regions of Russia in 2021

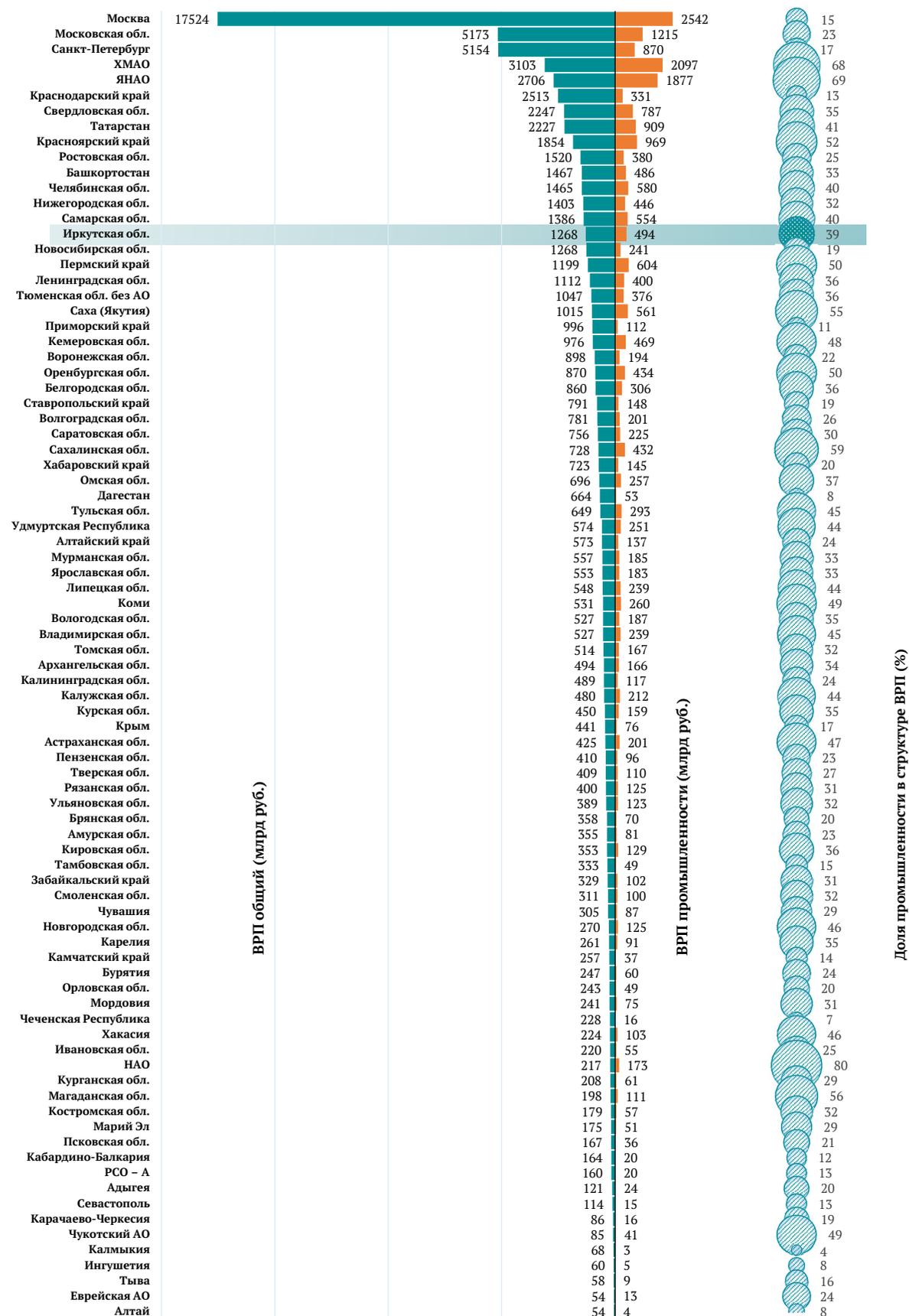


Рис. 2. Параметры ВРП в регионах России в 2021 г.
Fig. 2. Gross regional product in various regions in Russia, 2021

что выше среднего уровня по России (31 %), однако ниже показателей энергоемких регионов страны. В Красноярском крае эта доля равна 52 %, в ХМАО и Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) – 68 % и 69 % соответственно, в Пермском крае – 50 %, Челябинской и Свердловской областях – 40 %.

Учитывая несоответствие масштабам ВРП Иркутской области и объемов потребления электрической энергии в регионе, возникает вопрос об эффективности использования потребляемой электроэнергии и, следовательно, эффективности функционирования экономики одного из наиболее промышленно развитых и энергоемких регионов России.

Одни из основных показателей оценки эффективности потребления электрической энергии странами / отдельными территориальными образованиями – показатели электропотребления на душу населения и электроемкости валового продукта. Потребление электроэнергии на душу населения – величина среднегодового потребления электрической энергии экономикой страны / территориального образования при расчете на каждого жителя, проживающего в стране / территориальном образовании; измеряется в кВт·ч на человека. Чем больше объемы потребления электроэнергии промышленностью в расчете на каждого жителя, тем более высокотехнологично работает экономика, и выше уровень промышленного развития, развития транспорта и автоматизации.

Потребление электроэнергии на душу населения региона рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭЛ}_{\text{подуш_рег}} = \frac{\text{ЭЛ}_{\text{рег}}}{\text{Ч}_{\text{нас_рег}}},$$

где $\text{ЭЛ}_{\text{подуш_рег}}$ – потребление электроэнергии на душу населения региона за календарный год (кВт·ч/чел.); $\text{ЭЛ}_{\text{рег}}$ – величина общего потребления электроэнергии региона за календарный год (ГВт·ч, кВт·ч и пр.); $\text{Ч}_{\text{нас_рег}}$ – средняя численность населения региона (человек).

Исходя из данных рисунка 3, Иркутская область является пятой в стране по объемам общего потребления электроэнергии на душу населения, уступая Ненецкому автономному округу (НАО), Архангельской области, ХМАО, ЯНАО и Республике Хакасия. На каждого жителя Иркутской области потребляется 25555 кВт·ч в год, что в 10 раз больше, чем в Республиках Тыва, Дагестан, Северная Осетия – Алания (РСО – А) и Архангельской области. Таким образом, по показателю потребления электроэнергии на душу населения Иркутская область является одним из технологически и промышленно развитых регионов страны с высокой степенью

промышленного потенциала по отношению к удельному количеству проживающих в ней граждан.

По показателям потребления электрической энергии, относящихся к группе *население в расчете на одного жителя*, Иркутская область замыкает тройку лидеров, уступая лишь НАО и ЯНАО. Однако данный показатель свидетельствует о масштабах потребления электроэнергии исключительно населением. На одного жителя Иркутской области приходится 3997 кВт·ч в год, или 333 кВт·ч в месяц. Этот показатель в 5 раз выше, чем в Республиках Тыва, Калмыкия и Мордовия. Однако высокий уровень потребления электроэнергии в данной группе, наоборот, говорит о ее неэффективном расходовании, производимом в регионе. Значительная часть электрической энергии Иркутской области тратится не на производство продукции и оказание услуг или рост валовой добавленной стоимости экономики, а на обеспечение текущей жизнедеятельности населения, что в условиях развития систем индивидуального и централизованного энергоснабжения не является производительным.

Следующим показателем, отражающим сравнительную эффективность использования электрической энергии странами / отдельными территориальными образованиями, является показатель электроемкости ВВП / ВРП. Электроемкость ВРП – величина удельного потребления электроэнергии экономикой страны / территориального образования по отношению к производимому ВВП или ВРП за эквивалентный период. Расчет показателя электроемкости ВВП / ВРП производится по формуле:

$$\text{ЭЛ}_{\text{ВРП}} = \frac{\text{ЭЛ}_{\text{рег}}}{\text{ВРП}},$$

где $\text{ЭЛ}_{\text{ВРП}}$ – электроемкость ВВП экономики страны или ВРП региона / территориального образования (кВт·ч/руб. ВРП); ВРП – показатель валового внутреннего продукта экономики страны / территориального образования (руб.).

Для всех регионов РФ был произведен расчет электроемкости ВРП, который позволил выявить существенное различие его показателей на территории страны (рис. 4). Так, показатели электроемкости ВРП в основных промышленных регионах, характеризующихся большими объемами потребления электроэнергии промышленным сектором, следующие: в Красноярском крае – 0,029 кВт·ч/руб. ВРП, в Челябинской области – 0,025 кВт·ч/руб. ВРП, в Свердловской области – 0,020 кВт·ч/руб. ВРП. Данные расчеты фиксируют отставание Иркутской области (показатель электроемкости которой

составляет 0,44 кВт·ч/руб. ВРП) от представленных регионов РФ более чем в 1,5 раза, за исключением Республики Хакасия. Если же сравнивать электроемкость регионов страны с меньшим потреблением электрической энергии, но развитой промышленностью, то электроемкость ВРП в Иркутской области более чем в 3 раза отстает от их показателей: в Республике Татарстан – 0,013 кВт·ч/руб. ВРП, в Нижегородской области – 0,014 кВт·ч/руб. ВРП, в Ярославской области – 0,014 кВт·ч/руб., в Воронежской области – 0,013 кВт·ч/руб. ВРП, в Пензенской области – 0,011 кВт·ч/руб. ВРП и пр. Таким образом, на производство 1 рубля ВРП в Иркутской области расходуется в 3 раза больше электроэнергии, чем в среднем по РФ, при том, что по объемам общего потребления этот регион является вторым среди других регионов страны.

Расчет электроемкости ВРП группы потребителей, относящихся к промышленности, произведен на основе показателей объемов ВРП промышленности каждого региона РФ и объемов потребления электроэнергии промышленным сектором каждого региона. Сведения на рисунке 5 отражают положение Иркутской области по данному показателю – она является последней, традиционно уступая лишь Республике Хакасия.

При этом электроемкость ВРП промышленности Иркутской области в 1,6 раз больше, чем общая электроемкость ВРП региона, и составляет 0,078 кВт·ч/руб. ВРП. Пока в промышленных секторах Московской области, Республики Алтай, Пензенской области на производство 1 рубля ВРП расходуется не более 0,016 кВт·ч электрической энергии, в Иркутской области – более чем в 4,8 раз больше. Из этого следует, что объемы потерь из-за неэффективного потребления электрической энергии регионом являются довольно-таки большими. Проблемы низкого уровня энергетической эффективности Иркутской

области не ограничиваются низкой электроемкостью ВРП. Так как особенностью энергосистемы этого региона является высокая концентрация гидрогенерации в структуре выработки электрической энергии, то это позволяет снижать цену на электроэнергию, отпускаемую в рамках оптового рынка.

В таблице 1 показано, что цены на отпускаемую электрическую энергию в Иркутской области существенно ниже, чем в большинстве других, представленных на диаграмме, субъектах Российской Федерации. Таким образом, данный регион Сибирского федерального округа (СФО) имеет существенный инвестиционный потенциал, позволяющий размещать на своей территории энергоемкие предприятия. Они за счет сравнительно низкой стоимости покупаемой электрической энергии получают конкурентные преимущества, позволяющие снижать себестоимость производимой продукции, сохранять финансовую устойчивость в условиях нестабильности внешней среды. Однако в текущих условиях действующая промышленность Иркутской области не в полной мере пользуется этими возможностями, что, как мы видим, приводит к значительно более низкой степени энергетической эффективности использования электроэнергии.

Исследование данных таблицы 2 показывает:

- уровень электроемкости как общего ВРП, так и ВРП промышленности Иркутской области, отстает не только от регионов СФО, но и от показателей всех федеральных округов РФ;
- электроемкость ВРП Иркутской области также является одной из самых отстающих среди следующих отраслей: сельское хозяйство, оптовая и розничная торговля, транспортировка и хранение;
- в сегменте других видов экономической деятельности и деятельности в области информации и связи показатели электроемкости ВРП Иркутской области не находятся в числе

ТОП-15 с наименьшей электроемкостью промышленности



ТОП-15 с наибольшей электроемкостью промышленности

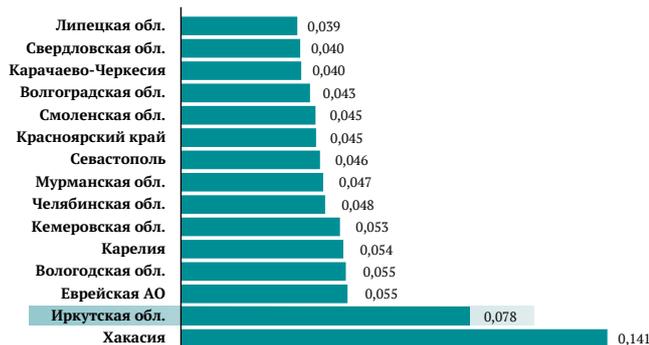


Рис. 5. Показатели электроемкости ВРП группы потребителей, относящихся к промышленности, в 2021 г.
 Fig. 5. Electrical intensity of gross regional product in some regional industrial consumers, 2021

последних и даже показывают результаты, которые считаются лучше, чем в некоторых федеральных округах;

- показатель электроемкости ВРП Иркутской области в сегменте строительства один из самых лучших среди федеральных округов.

Таким образом, показатели электроемкости ВРП Иркутской области отстают не во всех сегментах экономической деятельности. По мнению авторов, основные проблемы низкой электроемкости ВРП

региона сконцентрированы именно в промышленном секторе, который использует основную часть потребляемой электроэнергии и дает значительную долю регионального ВРП.

Учитывая выявленные отставания промышленности Иркутской области по уровню электроемкости ВРП, авторами была проведена оценка возможностей роста ВРП региона в условиях повышения эффективности потребления электрической энергии до среднего уровня в СФО.

Табл. 1. Цены на электрическую энергию, реализуемую на розничном рынке в субъектах РФ за январь 2023 г.

Tab. 1. Prices for electric energy on retail market in various regions in Russia, January 2023

№ п/п	Регион	кВт·ч/руб., без НДС	№ п/п	Регион	кВт·ч/руб., без НДС	№ п/п	Регион	кВт·ч/руб., без НДС
1	Саха (Якутия)	4,92	27	Смоленская обл.	4,28	53	Башкортостан	4,02
2	Крым	4,76	28	Удмуртская республика	4,27	54	Санкт-Петербург	4,01
3	Марий Эл	4,75	29	Ставропольский край	4,27	55	Тюменская обл.	4,01
4	Ростовская обл.	4,73	30	Ивановская обл.	4,24	56	Свердловская обл.	3,98
5	Краснодарский край	4,69	31	Тверская обл.	4,24	57	Ленинградская обл.	3,98
6	Севастополь	4,64	32	Нижегородская обл.	4,24	58	Пермский край	3,97
7	Адыгея	4,61	33	Калужская обл.	4,23	59	Кемеровская обл.	3,95
8	Курганская обл.	4,59	34	Владимирская обл.	4,22	60	Алтайский край	3,93
9	Архангельская обл.	4,57	35	Орловская обл.	4,21	61	Красноярский край	3,91
10	Амурская обл.	4,50	36	Белгородская обл.	4,21	62	Новосибирская обл.	3,91
11	Пензенская обл.	4,44	37	Чувашия	4,21	63	Омская обл.	3,91
12	Хабаровский край	4,43	38	Ярославская обл.	4,20	64	Томская обл.	3,86
13	Рязанская обл.	4,42	39	Курская обл.	4,20	65	Хакасия	3,86
14	Ульяновская обл.	4,42	40	Кировская обл.	4,19	66	Алтай	3,84
15	Еврейская АО	4,42	41	Оренбургская обл.	4,16	67	Иркутская обл.	3,82
16	Мордовия	4,39	42	Саратовская обл.	4,16	68	Мурманская обл.	3,71
17	Новгородская обл.	4,39	43	Московская обл.	4,15	69	Забайкальский край	3,62
18	Приморский край	4,38	44	Москва	4,14	70	Карачаево-Черкессия	3,14
19	Калмыкия	4,38	45	Костромская обл.	4,14	71	Северная Осетия	3,09
20	Тульская обл.	4,37	46	Самарская обл.	4,13	72	Ингушетия	3,05
21	Калининградская обл.	4,37	47	Псковская обл.	4,10	73	Дагестан	3,04
22	Астраханская обл.	4,37	48	Татарстан	4,10	74	Бурятия	2,95
23	Липецкая обл.	4,33	49	Вологодская обл.	4,09	75	Кабардино-Балкария	2,86
24	Волгоградская обл.	4,33	50	Брянская обл.	4,06	76	Карелия	2,60
25	Тамбовская обл.	4,32	51	Челябинская обл.	4,05	77	Тыва	2,57
26	Воронежская обл.	4,30	52	Башкортостан	4,02	78	Коми	2,51

Прим.: уровень напряжения – ВН, максимальная мощность энергопринимающих устройств свыше 10 МВт без учета НДС.

Табл. 2. Показатели электроемкости ВРП по видам экономической деятельности в федеральных округах РФ и регионах СФО
Tab. 2. Electrical intensity of gross regional product by type of economic activity in federal districts of Russian Federation and Siberian Federal District

Территория ФО и регионов	Электроемкость, всего	Добыча полезных ископаемых; обрабатывающие производства; обеспечение электрической энергией, газом и паром, кондиционирование воздуха; водоснабжение, водоотведение	Сельское хозяйство; лесное хозяйство; охота, рыболовство и рыбоводство	Строительство	Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	Транспортировка и хранение	Деятельность в области информации и связи	Другие виды экономической деятельности
РФ	0,014	0,024	0,006	0,003	0,002	0,015	0,002	0,004
ЦФО	0,008	0,015	0,008	0,002	0,001	0,010	0,002	0,003
СЗФО	0,012	0,022	0,008	0,004	0,002	0,010	0,002	0,005
ЮФО	0,013	0,024	0,004	0,002	0,003	0,009	0,004	0,004
СКФО	0,013	0,025	0,002	0,001	0,002	0,004	0,005	0,004
ПФО	0,017	0,024	0,005	0,002	0,004	0,026	0,004	0,005
УФО	0,017	0,024	0,007	0,002	0,002	0,017	0,003	0,003
ДФО	0,014	0,015	0,002	0,003	0,004	0,020	0,007	0,005
СФО	0,029	0,048	0,007	0,004	0,006	0,024	0,005	0,005
Алтай	0,014	0,013	0,002	0,002	0,002	0,004	0,008	0,012
Тыва	0,015	0,023	0,003	0,007	0,017	0,016	0,015	0,002
Хакасия	0,074	0,141	0,006	0,003	0,004	0,026	0,005	0,004
Алтайский край	0,018	0,026	0,005	0,003	0,008	0,044	0,007	0,005
Красноярский край	0,031	0,044	0,009	0,006	0,006	0,029	0,005	0,003
Иркутская обл.	0,048	0,078	0,013	0,002	0,008	0,031	0,007	0,004
Кемеровская обл.	0,034	0,052	0,007	0,003	0,004	0,026	0,008	0,006
Новосибирская обл.	0,013	0,018	0,009	0,005	0,005	0,013	0,003	0,005
Омская обл.	0,016	0,019	0,004	0,002	0,005	0,027	0,005	0,007
Томская обл.	0,017	0,029	0,004	0,003	0,002	0,014	0,004	0,005

Первое моделирование производилось на основе данных основных четырех отраслей Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД): добыча полезных ископаемых; обрабатывающие производства; обеспечение электрической энергией, газом, паром, кондиционирование воздуха; водоснабжение и водоотведение. Указанные отрасли формируют 40 % ВРП в масштабах Иркутской области (рис. 6), что в абсолютном выражении составляет 494 млрд руб., а в объеме общего ВРП – 1268 млрд руб. в 2021 г.

Объем общего потребления электроэнергии Иркутской областью в 2021 г. составляет 60,3 млрд кВт·ч, а объем потребления промышленностью – 38,3 млрд кВт·ч или 63,4 %. Общая электроемкость ВРП Иркутской области при таких условиях равна 0,0476 кВт·ч/руб. ВРП, а промышленного сектора региона – 0,0777 кВт·ч/руб. ВРП.

Второе моделирование изменения объемов ВРП Иркутской области при повышении уровня энергетической эффективности в секторе промышленного электропотребления региона проводилось в два этапа:



Рис. 6. Схема обоснования возможностей повышения уровня ВРП Иркутской области на основе повышения эффективности потребления электрической энергии
Fig. 6. Provability scheme for increasing gross regional product in Irkutsk Region by rationalizing electricity consumption

1. Моделирование объемов ВРП промышленного сектора Иркутской области в условиях снижения электроемкости ВРП при сохранении прежних объемов потребления электроэнергии. Средний уровень электроемкости ВРП основных промышленных регионов СФО (Красноярский край, Кемеровская область, Новосибирская область, Омская область, Алтайский край, Томская область) составляет 0,0313 кВт·ч/руб. ВРП. При сохранении объемов потребления электрической энергии промышленным сектором Иркутской области в размере 38,3 млрд кВт·ч величина ВРП увеличилась бы с 494 млрд руб. в год до 1226 млрд руб. в год, или на 732 млрд руб. (рост в 2,4 раза).

2. Моделирование объемов общего ВРП Иркутской области в условиях снижения электроемкости ВРП только в промышленном секторе. Если показатели ВРП в остальных отраслях экономики Иркутской области останутся прежними, объем ее общего ВРП увеличится с 1268 млрд руб. в год до 2000 млрд руб. Рост ВРП региона в таком случае составит 57 % (рис. 7). Таким образом, у Иркутской области существует значительный потенциал для экономического роста.

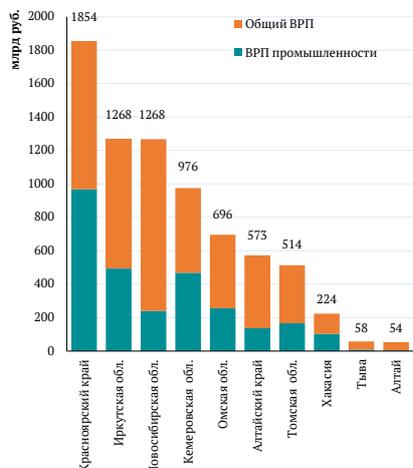
Повышение энергетической эффективности использования электрической энергии в промышленности Иркутской области – задача весьма не простая,

но вполне реализуемая. Учитывая столь существенное отставание Иркутской области по уровню электроемкости ВРП от большинства энергоемких и промышленно развитых регионов страны (Кемеровская область, Челябинская область, Свердловская область, Красноярский край и т.п.), принятие соответствующих мер по повышению ее энергоэффективности является очевидным. Их обсуждению мы посвятим свои последующие исследования.

Заключение

Иркутская область является вторым регионом РФ по масштабам потребления электрической энергии с высокой долей потребления электроэнергии промышленностью, которая представлена отраслями цветной металлургии, горнодобычи, нефтепереработки, деревообработки, целлюлозно-бумажной и цементной промышленности, авиастроения и машиностроения. Уникальность энергетического комплекса Иркутской области также выражается в расположении на территории региона крупнейших гидроэлектростанций, обеспечивающих одну из самых дешевых цен на электрическую энергию, производимую в регионе.

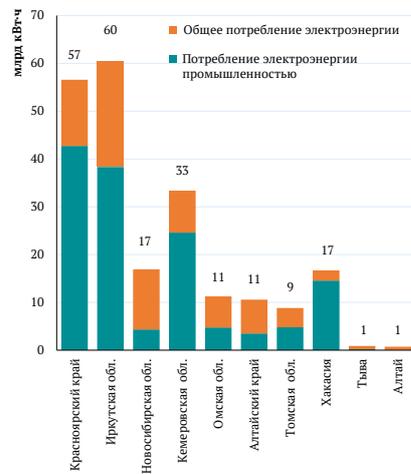
Несмотря на высокие инвестиционные возможности Иркутской области, связанные с низкой стоимостью электрической энергии, производимой



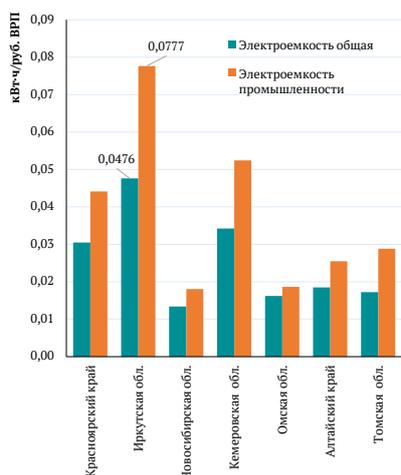
Показатели ВРП регионов СФО

- Иркутская область является вторым регионом СФО по объему ВРП;
- объем ВРП Иркутской области в 2021 г. составил 1268 млрд руб.;

- Иркутская область является первым регионом СФО по объему потребления электроэнергии;
- объем потребления электроэнергии Иркутской области в 2021 г. составил 60 млрд кВт·ч;



Показатели потребления электроэнергии регионов СФО



Показатели ВРП регионов СФО

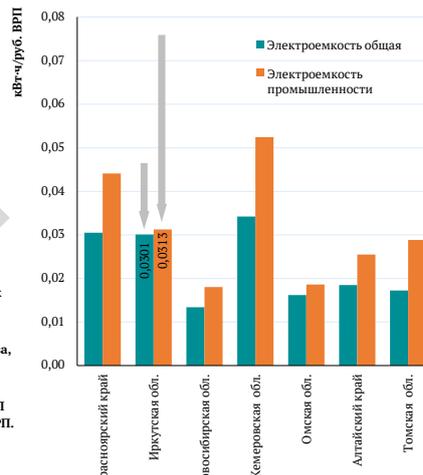
- высокое электропотребление, не соответствующее масштабам производимого ВРП, отражается в завышенных показателях электроёмкости как общего ВРП, так и в разрезе отраслей промышленности;

- электроёмкость промышленности ВРП Иркутской области более чем в 1,6 раза превышает показатели других регионов СФО.

- проведено моделирование изменения ВРП региона при приведении уровня электроёмкости промышленных предприятий до среднего уровня в СФО;

- среднее значение электроёмкости промышленности в СФО составляет 0,0313 кВт·ч/руб ВРП (меньше в 2,48 раза, чем фактическое);

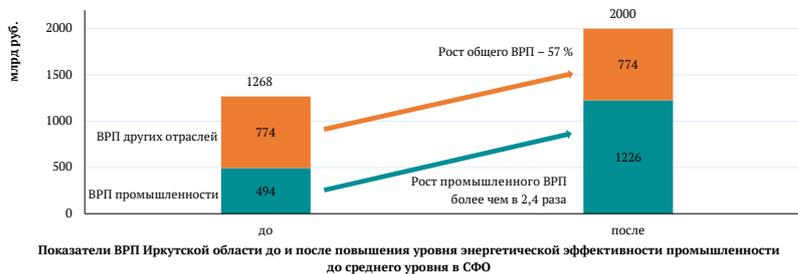
- учитывая долю потребления электроэнергии промышленностью в регионе, общая электроёмкость ВРП Иркутской области также снизилась до 0,030 кВт·ч/руб ВРП.



Показатели ВРП регионов СФО

- при неизменном потреблении электроэнергии в Иркутской области промышленностью, объем которой составляет 38 млрд кВт·ч в год, а также повышении показателя электроёмкости ВРП до среднего уровня в СФО, объем ВРП промышленности увеличивается с 494 млрд руб. до 1226 млрд руб. (на 732 млрд руб., или в 2,48 раза);

- общий рост ВРП Иркутской области вырастает на 57 %, с 1268 млрд руб. до 2000 млрд руб.



Показатели ВРП Иркутской области до и после повышения уровня энергетической эффективности промышленности до среднего уровня в СФО

Рис. 7. Схема обоснования возможностей повышения уровня ВРП Иркутской области на основе повышения эффективности потребления электрической энергии

Fig. 7. Provability scheme for increasing gross regional product in Irkutsk Region by rationalizing electricity consumption

региональной энергосистемой, по показателям ВРП регион уступает многим субъектам РФ, чье потребление электроэнергии оказывается ниже. Это отставание более детально описывается при расчете характеристик общей электроемкости ВРП региона. Так, на производство 1 рубля ВРП Иркутская область расходует более чем в 3 раза больше электрической энергии, чем большинство промышленно развитых регионов России.

Исследование показателей электроемкости ВРП промышленного сектора Иркутской области выявило еще большее отставание от общей электроемкости региона примерно в 1,6 раза. Если в промышленных секторах Московской области, Республики Алтай, Пензенской области на производство 1 рубля ВРП расходуется не более 0,016 кВт·ч электрической энергии, то промышленность Иркутской области расходует более чем в 4,8 раз больше электроэнергии на производство эквивалентной валовой добавленной стоимости. Следует также подчеркнуть, что, учитывая масштабы потребления электроэнергии промышленностью Иркутской области, объемы потерь из-за ее неэффективного потребления регионом являются большими. Это обстоятельство хоть и указывает на отставание уровня развития экономики Иркутской области от остальной страны, но констатирует наличие потенциала для роста.

На основе проведенного моделирования потенциала роста ВВП Иркутской области в условиях

повышения эффективности потребления электрической энергии была выявлена возможность роста ВРП региона на 57 % (с 1268 млрд руб. до 2000 млрд руб.) при увеличении ВРП промышленным сектором Иркутской области (с 494 млрд руб. до 1226 млрд руб.). Полученные показатели являются существенными и вполне обоснованными, т.к. снижение электроемкости ВРП региона производилось до уровня субъектов РФ, схожих по отраслевой специфике региональной экономики, и масштабов потребления электроэнергии промышленностью.

Конфликт интересов: Авторы заявили об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и / или публикации данной статьи.

Conflict of interests: The authors declared no potential conflicts of interests regarding the research, authorship, and /or publication of this article.

Критерии авторства: А. П. Дзюба – концептуализация, методология, разработка системы показателей. Д. В. Конопелько – обзор литературы, подготовка чернового варианта, редактирование, визуализация.

Contribution: A. P. Dzyuba developed the research concept, methodology, and indicators.

D. V. Konopelko reviewed scientific publications, drafted the manuscript, proofread the final version, and designed the visualization.

Литература / References

1. Блануца В. И., Черепанов К. А. Цифровая экономика Иркутской области: гравитационная модель полюсов роста. *Инновационное развитие экономики*. 2019. № 6. С. 27–34. [Blanuca V. I., Cherepanov K. A. The digital economy of the Irkutsk Region: A gravitational model of the poles of growth. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki*, 2019, (6): 27–34. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/cnlqty>
2. Чистякова О. В. Экономика простых вещей и точки роста экономики Иркутской области в условиях импортозамещения. *Известия Байкальского государственного университета*. 2023. Т. 33. № 2. С. 312–321. [Chistyakova O. V. The economy of simple things and the growth points of the economy Irkutsk region in terms of import substitution. *Bulletin of Baikal State University*, 2023, 33(2): 312–321. (In Russ.)] [https://doi.org/10.17150/2500-2759.2023.33\(2\).312-321](https://doi.org/10.17150/2500-2759.2023.33(2).312-321)
3. Герасимова Т. А. Цифровая экономика России и потенциал Иркутской области. *Социокультурная динамика Иркутской области в XX – начале XXI века*: Всерос. науч.-практ. конф. с Междунар. уч. (Иркутск, 22 сентября 2017 г.) Иркутск: ИГУ, 2017. С. 156–161. [Gerasimova T. A. The digital economy of Russia and the potential of the Irkutsk Region. *Socio-cultural dynamics of the Irkutsk Region in the XX – early XXI century*: Proc. All-Russian Sci.-Prac. Conf. with Intern. Participation, Irkutsk, 22 Sep 2017. Irkutsk: ISU, 2017, 156–161. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/yliuoo>
4. Андреева Е. Л., Тараканов М. А., Черников А. П. Экономика Иркутской области: современное состояние и проблемы развития. *Иркутский историко-экономический ежегодник*. 2016. С. 25–36. [Andreeva E. L., Tarakanov M. A., Chernikov A. P. The economy of the Irkutsk Region: Current status and problems of development. *Irkutskii istoriko-ekonomicheskii ezhegodnik*, 2016, 25–36. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/vrieif>
5. Журавлев И. И. Государственная инвестиционная политика: проблемы, особенности и практика (на примере Иркутской области). *Аудиторские ведомости*. 2023. № 2. С. 208–215. [Zhuravlev I. I. State investment

- policy: Problems, features and practice (on the example of the Irkutsk region). *Auditorskie vedomosti*, 2023, (2): 208–215. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/ccvyde>
6. Шаламов Г. А., Данилова А. М., Баранова В. С. Развитие промышленности и сельского хозяйства в Иркутской области в 2014–2021 гг. *Экономический альманах: IX Всерос. науч.-практ. конф.* (Иркутск, 30 ноября 2022 г.) Иркутск: ИрННТУ, 2023. С. 588–594. [Shalamov G. A., Danilova A. M., Baranova V. S. Development of industry and agriculture in the Irkutsk Region in 2014–2021. *Economic Almanac: Proc. IX All-Russian Sci.-Prac. Conf.* Irkutsk, 30 Nov 2022. Irkutsk: IrNRTU, 2023, 588–594. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/tzivek>
 7. Вихорева М. В., Кириллова Т. К. Развитие приоритетных направлений социально-экономической деятельности региона. *Известия Байкальского государственного университета*. 2019. Т. 29. № 1. С. 166–172. [Vikhoreva M. V., Kirillova T. K. Priority directions development of the region's social and economic activity. *Bulletin of Baikal State University*, 2019, 29(1): 166–172. (In Russ.)] [https://doi.org/10.17150/2500-2759.2019.29\(1\).166-172](https://doi.org/10.17150/2500-2759.2019.29(1).166-172)
 8. Ипполитова Н. А., Григорьева М. А. Современная территориальная дифференциация промышленности Иркутской области. *География и природные ресурсы*. 2021. Т. 42. № 4. С. 123–131. [Ippolitova N. A., Grigoryeva M. A. The current territorial differentiation of the industry of Irkutsk oblast. *Geography and Natural Resources*, 2021, 42(4): 123–131. (In Russ.)] <https://doi.org/10.15372/GIPR20210413>
 9. Филимонова И. В., Шумилова С. И., Дзюба Ю. А. Комплексный анализ и прогноз недропользования в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока. *Экологический вестник России*. 2019. № 10. С. 20–27. [Filimonova I. V., Shumilova S. I., Dzyuba Yu. A. Comprehensive analysis and forecast of subsoil use in the regions of Eastern Siberia and the Far East. *Ekologicheskii vestnik Rossii*, 2019, (10): 20–27. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/jeieyd>
 10. Панасенкова Е. Ю., Тимофеев С. С. Возможные направления развития биоэкономики в Иркутской области. *XXI век. Техносферная безопасность*. 2019. Т. 4. № 2. С. 248–259. [Panasenkova E. Yu., Timofeev S. S. Possible directions for the development of bio-economy in Irkutsk Region. *XXI century. Technosphere safety*, 2019, 4(2): 248–259. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2019-2-248-259>
 11. Пастухова Е. Я., Морозова Е. А. Динамика экономического развития ресурсодобывающих регионов в условиях пандемии. *Фундаментальные и прикладные аспекты устойчивого развития ресурсных регионов: III (XX) Всерос. науч. конф. с Междунар. уч.* (Новокузнецк, 7–10 декабря 2021 г.) Новокузнецк: КемГУ, 2022. С. 79–82. [Pastuhova E. Ya., Morozova E. A. Economic development dynamics of resource producing regions in a pandemic. *Fundamental and applied aspects of sustainable development of resource regions: Proc. III (XX) All-Russian Sci. Conf. with Intern. Participation, Novokuznetsk, 7–10 Dec 2021.* Novokuznetsk: KemSU, 2022, 79–82. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/mlhptu>
 12. Стенников В. А., Пеньковский А. В., Постников И. В., Еделева О. А., Соколов П. А. Технологические направления энергосбережения в теплоэнергетике Иркутской области. *Актуальные проблемы науки Прибайкалья*, отв. ред. И. В. Бычков, А. Л. Казаков. Иркутск: ИГУ, 2020. С. 211–216. [Stennikov V. A., Penkovskii A. V., Postnikov I. V., Edeleva O. A., Sokolov P. A. Technological directions of energy saving in district heating of Irkutsk Region. *Aktualnye problemy nauki Pribaikalia*, eds. Bychkov I. V., Kazakov A. L. Irkutsk: ISU, 211–216. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/fasbjg>
 13. Иванова К. П. Обзорная статья по реализации целевой программы «Энергосбережение и повышение энергоэффективности на территории Иркутской области на 2011–2015 годы». *Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость*. 2014. № 4. С. 77–82. [Ivanova K. P. A Survey article of realisation of the purpose programme of increasing energy efficiency and energy preservation on the territory of Irkutsk Region for 2011–2015. *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*, 2014, (4): 77–82. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/thntjr>
 14. Астафьев С. А., Хомкалов Г. В., Вологдин Ф. С. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности Иркутской области и г. Иркутска. *Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития: Пятая Междунар. науч.-практ. онлайн-конф.* (Томск, 12–13 апреля 2018 г.) Томск: ТГАСУ, 2018. С. 34–44. [Astafev S. A., Homkalov G. V., Vologdin F. S. Energy saving and improvement of energy efficiency of Irkutsk Region and Irkutsk. *Problems of economics and construction management in the context of sustainable development: Proc. Fifth Intern. Sci.-Prac. Online-Conf.*, Tomsk, 12–13 Apr 2018. Tomsk: TSUAB, 2018, 34–44. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/yqynkx>
 15. Стенников В. А., Соколов П. А., Добровольская Т. В., Стенников Н. В. Перспективы энергосбережения в Иркутской области. *Вестник Иркутского государственного технического университета*. 2010. № 4.

- С. 173–180. [Stennikov V. A., Sokolov P. A., Dobrovolskaya T. V., Stennikov N. V. Prospects for energy-saving in Irkutsk Region. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2010, (4): 173–180. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/mvtklv>
16. Охотников И. В., Сибирко И. В. Совершенствование механизмов государственного стимулирования ресурсосбережения в целях повышения энергетической эффективности экономики России. *Макро-экономическое регулирование: роль государства и корпораций*: Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 1 октября 2020 г.) Саратов: Амирит, 2020. С. 60–63. [Ohotnikov I. V., Sibirko I. V. Improving the mechanisms of state incentives for resource conservation in order to increase the energy efficiency of the Russian economy. *Macroeconomic regulation: The role of the State and corporations*: Proc. Intern. Sci.-Prac. Conf., Moscow, 1 Oct 2020. Saratov: Amirit, 2020, 60–63. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/qmxjhf>
17. Полетаев И. Ю. О неотложных задачах повышения эффективности управления использованием энергетических ресурсов регионов Российской Федерации. *Вопросы региональной экономики*. 2023. № 3. С. 97–103. [Poletaev I. Yu. On urgent tasks of improving the efficiency of management of the use of energy resources of the regions of the Russian Federation. *Voprosy regionalnoi ekonomiki*, 2023, (3): 97–103. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/worsro>
18. Провоторов И. А., Кудрявцева И. С., Переславцева И. И. Повышение энергетической эффективности в условиях цифровой трансформации сферы ЖКХ. *Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура*. 2022. № 4. С. 105–112. [Provotorov I. A., Kudryavtseva I. S., Pereslavitseva I. I. Increase in energy efficiency in the context of digital transformation of the housing and communal services sector. *Housing and utilities infrastructure*, 2022, (4): 105–112. (In Russ.)] <https://doi.org/10.36622/VSTU.2022.23.4.012>
19. Гасанов Э. А., Куликов А. В., Семенова А. М., Фань К. Трансформация бизнес-моделей в энергетической сфере в условиях цифрового развития региональной экономики. *Новые бизнес-модели цифровой экономики в субъектах РФ*: Всерос. науч.-практ. конф. с Междунар. уч. (Хабаровск, 21 марта 2022 г.) Хабаровск: ХГУЭП, 2022. С. 16–25. [Gasanov E. A., Kulikov A. V., Semenova A. M., Fan K. Transformation of business models in the energy sector in the context of digital development of the regional economy. *New business models of the digital economy in the subjects of the Russian Federation*: Proc. All-Russian Sci.-Prac. Conf. with Intern. Participation, Khabarovsk, 21 Mar 2022. Khabarovsk: KSAEL, 2022, 16–25. (In Russ.)] <https://doi.org/10.38161/978-5-7823-0753-0-2022-016-026>
20. Трофимов С. Е. Государственное регулирование нефтегазового комплекса в условиях цифровизации мировой экономической системы. *Управленческие науки*. 2023. Т. 13. № 1. С. 71–82. [Trofimov S. E. State regulation of the oil and gas complex in the conditions of digitalization of the world economic system. *Management sciences*, 2023, 13(1): 71–82. (In Russ.)] <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2023-13-1-71-82>
21. Азиева Р. Х., Таймасханов З. Х. Влияние энергетической эффективности на деятельность предприятия. *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика*. 2023. № 1. С. 28–35. [Azieva R. Kh., Taymaskhanov Z. Kh. Impact of energy efficiency on activities of enterprise. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*, 2023, (1): 28–35. (In Russ.)] <https://doi.org/10.24143/2073-5537-2023-1-28-35>
22. Дзюба А. П., Конопелько Д. В. Актуальные направления научных исследований в области электрического теплоснабжения в условиях развития энергетических рынков. *Вестник ГГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки*. 2023. Т. 19. № 1. С. 11–22. [Dzyuba A. P., Konopelko D. V. Current directions of scientific research in the field of electric heat supply in the conditions of energy markets development. *Vestnik GGNTU. Gumanitarnye i sotsialno-ekonomicheskie nauki*, 2023, 19(1): 11–22. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/wiowrj>
23. 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. № 3. С. 517–542. [Dzyuba A. P., Konopelko D. V. The impact of the heat supply industry on the level of energy efficiency of industrial territories and regions of Russia. *RUDN Journal of Economics*, 2023, (3): 517–542. (In Russ.)] <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2023-31-3-517-542>
24. Петрашевская А. В. Энергетическая эффективность экономики региона: проблемы измерения и роль в экологической паспортизации территории. *Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины*. 2021. № 2. С. 167–173. [Petrashevskaya A. V. Energy efficiency of the regional economy: Problems of its measurement and its role in the ecological certification of the territory. *Izvestia Gomelskogo gosudarstvennogo universiteta imeni F. Skoriny*, 2021, (2): 167–173. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/oabpci>

25. Санеев Б. Г., Соколов А. Д., Музычук С. Ю., Музычук Р. И. Влияние реализации восточного вектора энергетической стратегии России на энергоэффективность хозяйственного комплекса Байкальского региона. *Регион: экономика и социология*. 2020. № 1. С. 3–27. [Saneev B. G., Sokolov A. D., Muzychuk S. Yu., Muzychuk R. I. The Eastern vector of Russia's energy strategy and its impact on the energy efficiency of the economy of the Baikal Region. *Region: Economics & Sociology*, 2020, (1): 3–27. (In Russ.)] <https://doi.org/10.15372/REG20200101>
26. Белов В. И. Энергоэффективность региона и возможные пути ее повышения. *Социальные и экономические системы*. 2022. № 6-3. С. 275–285. [Belov V. I. Energy efficiency of the region and possible ways to improve it. *Sotsialnye i ekonomicheskie sistemy*, 2022, (6-3): 275–285. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/faipwe>
27. Белов В. И. Влияние энергоемкости региональных экономик на повышение энергоэффективности регионов. *Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы*. 2023. № 4. С. 86–92. [Belov V. I. The impact of the energy intensity of regional economies on improving the energy efficiency of regions. *Innovatsionnaia ekonomika: Informatsiia, analitika, prognozy*, 2023, (4): 86–92. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/hxvxgy>
28. Белов В. И. Особенности формирования и реализации региональной политики энергосбережения. *Управление устойчивым развитием*. 2023. № 4. С. 18–24. [Belov V. I. Features of formation and implementation of regional energy saving policy. *Upravlenie ustoychivym razvitiem*, 2023, (4): 18–24. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/fqisme>
29. Редикутьцев А. В., Табанакова П. А. Тенденции развития инновационной деятельности в регионе. *Вектор экономики*. 2023. № 8. [Redikultsev A. V., Tabanakova P. A. Trends in the development of innovation activity in the region. *Vektor ekonomiki*, 2023, (8). (In Russ.)] URL: http://vectoreconomy.ru/images/publications/2023/8/regionaleconomy/Redikultsev_Tabanakova.pdf (дата обращения: 10.03.2024). <https://elibrary.ru/vsggzl>
30. Галеев С. П., Киреева Н. В., Дремов В. В. Критерии энергоэффективности регионов как резерв развития промышленной политики. *Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право*. 2023. № 7. С. 87–91. [Galeev S. P., Kireeva N. V., Dremov V. V. Regional energy efficiency criteria as a reserve for the development of industrial policy. *Sovremennaiia nauka: Aktualnye problemy teorii i praktiki. Seriya: Ekonomika i pravo*, 2023, (7): 87–91. (In Russ.)] <https://elibrary.ru/rbqfhv>