

Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 4. С. 361–376.  
*Perm University Herald. Economy*, 2024, vol. 19, no. 4, pp. 361–376.



УДК 332, ББК 65.04, JEL Code O25, O44  
DOI 10.17072/1994-9960-2024-4-361-376  
EDN BDLVZA

## Электроёмкость продукции и ее влияние на региональную экономику

**Валерий Игоревич Белов**

РИНЦ Author ID: 836385, ✉ v.i.belov@bk.ru

Северо-Западный институт управления – филиал РАНХиГС, Санкт-Петербург, Россия  
Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина, Санкт-Петербург, Россия

### Аннотация

*Введение.* Актуальность темы исследования обеспечивается принятыми руководством страны законодательными актами, в ходе исполнения которых возникают определенные трудности. Повышение экономического роста российских регионов при одновременном соблюдении требований к устойчивому развитию территорий и сокращению используемых для производства продукции энергетических ресурсов является непростой государственной задачей. *Цель.* Основываясь на расчетах темпов роста промышленного производства и потребления электроэнергии, определить электроёмкость продукции и степень ее влияния на устойчивое развитие региональных экономик для принятия соответствующих типологических решений органами власти. *Материалы и методы.* Анализируются данные Росстата по промышленному производству, потреблению энергии, валовому региональному продукту за 2017–2022 гг., расчет темпов роста осуществляется базисным методом, при анализе полученных данных используется метод группировок. *Результаты.* В статье рассматривается вариант решения двуединой задачи посредством управления темпами роста как производства промышленной продукции, так и ее электроёмкости со стороны региональных властей. Полученные данные позволяют сгруппировать однотипные по характеристикам развития регионы. На базе таких групп, учитывающих особенности электропотребления, электроёмкость, сформировавшуюся структуру отраслей региональных экономик, становится возможным определение степени влияния происходящих процессов (анализируемых показателей) на валовой региональный продукт. Предлагаемый подход имеет не только теоретическую значимость, но и практическую, поскольку способствует принятию региональными властями референтных управленческих решений по управлению темпами роста независимых переменных. *Выводы.* К элементам новизны исследования можно отнести постановку проблемы, предлагаемую методику оценки темпов роста электроёмкости промышленной продукции, определение степени ее влияния на отраслевую структуру валовой добавленной стоимости (разделы *B, C, D, E*), формирующую валовой региональный продукт.

### Ключевые слова

Промышленное производство, устойчивое развитие территории, потребление электроэнергии, валовой региональный продукт, энергоэффективность, экономический рост, темпы роста, региональная дифференциация, группировка регионов

### Для цитирования

Белов В. И. Электроёмкость продукции и ее влияние на региональную экономику // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». 2024. Т. 19, № 4. С. 361–376. DOI 10.17072/1994-9960-2024-4-361-376. EDN BDLVZA.

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила: 11.09.2024

Принята к печати: 03.10.2024

Опубликована: 20.12.2024



© Белов В. И., 2024

## Electrical capacity of products and its impact on regional economy

**Valeriy I. Belov**

RISC Author ID: 836385, ✉ v.i.belov@bk.ru

Northwestern Institute of Management – Branch of RANEP, Saint Petersburg, Russia

A. S. Pushkin Leningrad State University, Saint Petersburg, Russia

### Abstract

*Introduction.* The legislative acts adopted by the country's leadership determine the relevance of the research topic, while their execution brings forward certain difficulties. It is considered to be a challenge for the state to simultaneously promote the economic growth of the Russian regions, comply with the requirements for sustainable development of territories, and reduce the use of energy resources for production. *Purpose.* The purpose of the research is to determine the electrical capacity of products and its impact on the sustainable development of regional economies in order to adopt appropriate typological decisions by authorities. To do this, the growth rates of industrial production and electricity consumption were calculated. *Materials and Methods.* The study refers to 2017–2022 Rosstat data on industrial production, energy consumption, and gross regional product. The basic method is applied to calculate the growth rates, and the grouping method is used to analyze the findings. *Results.* The article considers a possible solution to a two-pronged problem when the authorities manage the growth rates of both industrial production and its electrical capacity. The findings reveal similar characteristics among the regions, which could categorize them into groups. These groups show region-oriented electricity consumption, electrical intensity, and the developed structure of branches in regional economies, and could determine the impact of ongoing processes (indicators in questions) on the gross regional product. The proposed approach has both theoretical and practical significance: it facilitates the adoption of reference management decisions by regional authorities to manage the growth rates of independent variables. *Conclusion.* The study is relevant as it words the research problem, proposes the assessment methodology for the growth rate of electrical capacity of industrial products, determines its impact on the sectoral structure of gross value added (sections B, C, D, E), which constitutes the gross regional product.

### Keywords

Industrial production, sustainable development of the territory, electricity consumption, gross regional product, energy efficiency, economic growth, growth rates, regional differentiation, grouping of regions

### For citation

Belov V. I. Electrical capacity of products and its impact on regional economy. *Perm University Herald. Economy*, 2024, vol. 19, no. 4, pp. 361–376. DOI 10.17072/1994-9960-2024-4-361-376. EDN BDLVZA.

**Declaration of conflict of interest:** none declared.

**Received:** September 11, 2024

**Accepted:** October 03, 2024

**Published:** December 20, 2024



© Belov V. I., 2024

## ВВЕДЕНИЕ

При рассмотрении структуры затрат, характеризующей производство промышленной продукции, значение показателя энергии как в период СССР [1], так и настоящее время является ничтожно малой величиной (к примеру, в 1955 г. его значение равнялось 1,8 % к итогу всех затрат на производство, в 1962 г. – 1,9 %, в 1987 г. – 2,7 %, в добыче полезных ископаемых в 2017 и 2022 гг. 3,3 и 2,1 % соответственно, в обрабатывающем производстве – 2,6 и 2,2 % соответственно)<sup>1</sup>, но роль энергии как одного из факторов производства трудно переоценить: без нее не обходится практически ни одно производство и исключить ее из технологического процесса по созданию готовой промышленной продукции не представляется возможным [2; 3].

Наличие в достаточном количестве на территории бывшего СССР различных природных ресурсов, на базе которых осуществлялась выработка электрической энергии, сформировало типичную для того периода модель развития промышленности, которая характеризовалась беспрепятственным созданием серийной энергоёмкой продукции. Однако современные мировые тенденции, связанные с осознанием бесперспективности использования невозобновляемых полезных ископаемых ввиду их ограниченности и истощаемости, привели к кардинальным переменам в поли-

тике большинства государств мира [4–6], в том числе в России.

Принятые в нашей стране в начале двухтысячных и позднее нормативно-правовые документы<sup>2</sup>, призванные способствовать реализации политики энергосбережения и повышения энергоэффективности, были нацелены на изменение не только прежнего тренда развития советской экономики, связанного с возрастанием доли энергозатрат в себестоимости производимой продукции, но и подходов к производству отечественной номенклатуры товаров и услуг (следуя в том числе «зеленой» повестке и другим современным тенденциям), при этом во главу угла было поставлено создание конкурентоспособной и менее энергоёмкой российской продукции [7]. Кроме того, в июле 2021 г. Правительство РФ приняло соответствующее распоряжение<sup>3</sup>, в котором определены цели и основные направления в области устойчивого развития России в обозримой перспективе. Теперь экономический рост страны и ее субъектов должен рассматриваться в совокупности с устойчивым развитием региональных экономик.

Тем не менее реалии таковы, что в России даже с учетом законодательно установленных регламентов все же наблюдается рост (в абсолютных значениях) как производства, так и потребления электрической энергии. К примеру, с 2017 по 2023 г. производство электроэнергии выросло на 7,92 %<sup>4</sup> (с 1 094 288,0 млн кВт·ч до 1 180 999,6 млн кВт·ч), потребление –

<sup>1</sup> *Промышленность СССР*: стат. сб. / Госкомстат СССР. М.: Гос. стат. изд-во, 1957. 447 с.; *Промышленность СССР*: стат. сб. / Госкомстат СССР. М.: Статистика, 1964. 459 с.; *Промышленность СССР*: стат. сб. / Госкомстат СССР. М.: Финансы и статистика, 1988. 286 с.; *Промышленное производство в России. 2023*: стат. сб. / Росстат. М., 2023. 259 с.

<sup>2</sup> *О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики*: указ Президента РФ от 04.06.2008 № 889 // Президент России. URL: <https://clck.ru/3F5JCB> (дата обращения: 05.09.2024); *Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ*: федер. закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс». URL: <https://clck.ru/3DiWak> (дата обращения: 05.09.2024); *Об утверждении комплексной государственной программы РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности»*: постановление Правительства РФ от 09.09.2023 № 1473 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://clck.ru/3DiWcV> (дата обращения: 05.09.2024) и др.

<sup>3</sup> *Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития РФ*: распоряжение Правительства РФ от 14.07.2021 № 1912-р / Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <https://clck.ru/3DiXVe> (дата обращения: 12.05.2024).

<sup>4</sup> *Электробаланс и потребление электроэнергии в РФ в 2005–2023 гг.* / Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://clck.ru/3F5JE9> (дата обращения: 12.05.2024).

на 7,64%, а именно с 1 089 104,7 млн кВт·ч до 1 172 288,3 млн кВт·ч.

При исчислении относительных величин следует отметить снижение энергоемкости российской экономики с 80,67 кг условного топлива / на 10 тыс. руб. в 2016 г. до 74,51 кг условного топлива / на 10 тыс. руб. в 2022 г.<sup>1</sup>, в которой доля электрической энергии остается по-прежнему незначительной. Отметим, что энергоемкость валового внутреннего продукта (ВВП) для органов государственной власти в настоящее время остается главным показателем при оценке энергоэффективности экономики. В связи с этим для более точных оценок и выполнения в полном объеме поставленных российским руководством задач по энергосбережению и повышению энергоэффективности представляется целесообразным осуществлять мониторинг и вести статистический учет также по показателю электроемкости экономики и производимой продукции как в целом по России, так и в разрезе ее субъектов.

Наряду с повышением энергетической эффективности в стране второй государственной задачей, причем не менее важной, является обеспечение устойчивого роста российской экономики. Однако рост экономики во многом обеспечивается ростом объемов, в том числе промышленного производства, которое в силу технологического процесса и имеющегося оборудования (далеко не везде современного и энергоэффективного) не может не наращивать объемы потребляемой электроэнергии. Отсюда в контексте политики устойчивого развития возникает непростая дилемма: как повысить энергоэффективность экономики, т. е. сократить потребление электроэнергии, при одновременном ее росте, зависящем от увеличения объемов выпуска промышленного производства за счет роста потребления электроэнергии.

Решение такой двуединой задачи видится в управлении темпами роста, когда темп роста

объемов выпуска промышленного производства должен быть выше темпов роста электроемкости продукции и экономики. Проблема управления усугубляется тем, что российские регионы обладают различным потенциалом развития, своеобразной структурой своей экономики, разнородной отраслевой специализацией, разными природно-климатическими условиями, сформировавшимися моделями организации производственно-экономической деятельности и т. д. Все это значит, что не может быть выработано единственно верного управленческого решения, обеспечивающего выполнение поставленных государственных задач на региональном уровне. Представляется, что разнообразие российских регионов требует учета специфики и особенностей развития региональных экономик, который в итоге должен привести к разработке референтных управленческих решений как для однотипных групп регионов, так и для каждого субъекта Российской Федерации в отдельности.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Анализу электроемкости национальных экономик посвящено немало научных работ. Так, в источниках [8; 9] авторы определяют причины, которые ограничивают конкурентоспособность российской экономики, и в результате приходят к выводу, что на высокий уровень электроемкости ВВП оказывает влияние осуществляемая властями тарифная политика. К аналогичному выводу приходят исследователи, рассматривающие «установление единых межрегиональных тарифов на услуги по передаче электроэнергии в смежных субъектах РФ» [10]. Прогнозированию электропотребления и анализу электроемкости ВВП посвящены публикации, в которых сделаны выводы «о существенной взаимосвязи между объемом ВВП и электропотреблением» [11–14]. В статье [15] ученые анализируют влияние регули-

<sup>1</sup> Энергоемкость ВВП / Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://clck.ru/3F5JFH> (дата обращения: 12.05.2024).

рования электроэнергетики на экономический рост, изучают взаимосвязь между потреблением электроэнергии и экономическим ростом; в статье [16] показана «структура зависимости энергоёмкости ВРП от ряда социально-экономических факторов». Небезынтересными являются публикации, в которых авторы оценивают «долгосрочную эластичность совокупного промышленного спроса на электроэнергию по цене и объёму производства для стран с высоким и со средним уровнем дохода» [17], анализируют «инерционность и капиталоемкость энергетического производства в структуре и темпах энергопотребления на достаточно длительную перспективу» [18], а также исследуют «управление спросом на энергию, которое необходимо для надлежащего распределения имеющихся ресурсов» [19]. Похожая оценка масштабов потребления электроэнергии, но уже по субъектам РФ дается в публикациях российских ученых, в которых отмечается, что «масштабные и структурные различия объемов потребления электрической энергии и природного газа в субъектах Российской Федерации составляют основу для разработки дифференцированной политики в области повышения энергетической эффективности» [20], «секторальная и территориальная структура электропотребления отличаются стабильностью, наблюдаются снижение и сближение значений электроёмкости ВРП регионов, а электропотребление регионов различается из-за существенных особенностей в отраслевой специализации» [21–23]. Наряду с анализом территориально-отраслевой структуры энергопотребления зарубежные авторы исследуют другой немаловажный аспект – потребление электроэнергии на душу населения, а также растущий уровень потребления материалов, энергии и услуг, что является одной из основных движущих сил глобальных и локальных экологических изменений [24; 25].

Вместе с тем в большинстве публикаций акцент делается на анализе энерго- и электро-

ёмкости национальной экономики, исследуются различные условия и факторы, которые оказывают определенное влияние на ее параметры и приводят к наблюдаемым изменениям. При этом вопросам энергосбережения и повышения энергетической эффективности на региональном уровне уделяется недостаточно внимания. Неполно изученными в научном плане остаются вопросы определения степени влияния электроёмкости на уровень развития региональных экономик не только в статике, но и в динамике. Это влияние, вероятно, будет разным в силу имеющихся множественных различий и особенностей, присущих российским регионам. Гипотеза настоящего исследования состоит в том, что устойчивое развитие региональных экономик зависит не только от темпов роста промышленного производства, но и от снижения электроёмкости продукции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное исследование проведено по всем 85 субъектам Российской Федерации (за исключением Донецкой и Луганской Народных Республик, Херсонской и Запорожской областей, статистические данные по которым отсутствуют на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики). Период исследования охватывает 2017–2022 гг. Выбор нижней границы периода (2017 г.) связан с тем, что начиная с 2017 г. в отечественной статистике применяются новые коды видов экономической деятельности (ОКВЭД 2), верхней (2022 г.) – объясняется тем, что более «свежие» данные по показателю «валовой региональный продукт» в настоящее время в статистике отсутствуют.

Исходной базой для расчетов послужили официальные данные Федеральной службы государственной статистики за разные периоды, предоставленные в открытом доступе на официальном портале<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 12.07.2024).

Методика проведения исследования включает нескольких этапов.

На *первом этапе* с помощью базисного метода рассчитывается темп роста по трем показателям:

1) объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по субъектам Российской Федерации (промышленное производство, млн руб.);

2) добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха; водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений (потреблено электроэнергии, млн кВт·ч);

3) валовой региональный продукт (валовая добавленная стоимость в постоянных ценах 2016 г., тыс. руб.).

Показатели вычисляются суммарно по следующим разделам: «Раздел В (добыча полезных ископаемых)», «Раздел С (обрабатывающие производства)», «Раздел D (обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха)», «Раздел E (водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений)». Полученные данные переводятся в проценты.

На *втором этапе* осуществляется расчет электроемкости (промышленной продукции) по определенным на первом этапе темпам роста путем деления значения темпа роста по показателю «потреблено электроэнергии» на значение темпа роста по показателю «промышленное производство»; полученное частное умножается на 100 %.

На *третьем этапе* происходит качественная оценка темпов роста (снижения) по всем рассчитанным показателям. Шкала оценок представляет собой тройственную вариативность: высокий, средний и низкий темп роста.

При построении интервального ряда для оценивания варьирующего признака для рас-

сматриваемых показателей методом экспертных оценок определены следующие границы:

1) промышленное производство:

- менее 150 % – низкий,
- более 150 %, но менее 200 % – средний,
- более 200 % – высокий;

2) потреблено электроэнергии:

- менее 100 % – низкий,
- более 100 %, но менее 120 % – средний,
- более 120 % – высокий;

3) ВРП (валовая добавленная стоимость):

- менее 110 % – низкий,
- более 110 %, но менее 120 % – средний,
- более 120 % – высокий;

4) электроемкость:

- менее 50 % – низкий,
- более 50 %, но менее 100 % – средний,
- более 100 % – высокий.

На *четвертом этапе* выполняется группировка субъектов Российской Федерации по выбранным показателям, осуществляется интерпретация полученных результатов, формулируются выводы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

После первого и второго этапов подсчитывается количество субъектов РФ с критериальными оценками по показателям электроемкости и ВРП (табл. 1).

**Табл. 1.** Плотность распределения субъектов РФ по темпам роста электроемкости и ВРП

**Table 1.** Distribution density of the RF constituents by their GRP and electrical capacity growth rates

Темп роста	Плотность распределения регионов	
	Электроемкость продукции	ВРП (валовая добавленная стоимость)
Низкий	13	45
Средний	67	20
Высокий	5	20

*Источник:* составлено и рассчитано автором по данным Росстата.

Данные табл. 1 демонстрируют, что желаемым, а именно низким, темпом роста электроёмкости обладают всего 13 из 85 субъектов РФ, а высокий темп роста наблюдается в пяти регионах. Одновременно более чем в половине субъектов РФ (45) темп роста ВРП оказывается низким и только в 20 регионах – высоким.

Значения низкого и высокого темпов роста по показателю электроёмкости представлены посубъектно в табл. 2. Данные таблицы свидетельствуют о значительной региональной дифференциации. Так, темпы роста промыш-

ленного производства в Мурманской и Омской областях различаются почти в пять раз, в то время как согласно отраслевой структуре валовой добавленной стоимости этих регионов их ведущей отраслью является именно промышленность (обрабатывающие производства).

Удивительно и то, что наибольшие темпы роста промышленности демонстрируют республики Калмыкия и Ингушетия, в которых как традиционно, так и в настоящее время ведущей отраслью экономики является сельское хозяйство.

**Табл. 2.** Значения темпов роста в российских регионах, 2017–2022 гг., %

**Table 2.** Growth rates in the Russian regions, 2017–2022, %

Субъект РФ	Промышленное производство	Потреблено электроэнергии	Электроёмкость продукции	ВРП (валовая добавленная стоимость)
Субъекты РФ с низким темпом роста показателя «электроёмкость продукции»				
1. Москва	171,15	70,88	41,42	125,88
2. Архангельская область без АО	113,86	55,70	48,92	104,86
3. Вологодская область	203,68	101,28	49,72	91,88
4. Мурманская область	343,95	93,46	27,17	123,24
5. Санкт-Петербург	214,36	89,55	41,77	118,81
6. Республика Калмыкия	310,30	100,37	32,35	170,46
7. Республика Ингушетия	209,30	102,26	48,86	93,36
8. Республика Мордовия	190,13	85,22	44,82	109,38
9. Курганская область	186,25	66,63	35,78	106,37
10. Республика Алтай	208,51	85,79	41,14	121,32
11. Республика Хакасия	198,11	97,96	49,45	107,10
12. Республика Бурятия	228,22	89,51	39,22	180,06
13. Забайкальский край	223,62	84,14	37,63	158,75
Субъекты РФ с высоким темпом роста показателя «электроёмкость продукции»				
1. Ненецкий АО	190,65	198,80	104,27	105,02
2. Волгоградская область	105,94	138,57	130,80	97,18
3. Севастополь	182,09	431,82	237,14	150,54
4. Карачаево-Черкесская Республика	104,77	119,96	114,50	103,04
5. Омская область	69,24	115,09	166,22	110,68

*Источник:* составлено и рассчитано автором по данным Росстата.

*Примечание:* бледно-голубым цветом выделены значения, являющиеся самыми малыми во всей совокупности (входят в топ-10 наименьших значений), светло-оранжевым – значения, являющиеся самыми большими во всей совокупности (входят в топ-10 наибольших значений).

Такое, на первый взгляд, противоречие в региональном развитии может быть объяснено происходящей трансформацией экономик данных субъектов РФ: по-видимому, столь существенная динамика связана со структурной перестройкой региональных экономических систем со смещением в сторону большего развития отраслей промышленности.

Если рассматривать темпы роста потребления электроэнергии, то они отражают общероссийскую тенденцию: большинство регионов (51 из 85 субъектов РФ) увеличили объемы потребления. В 34 регионах России сохраняется низкий темп роста (менее 100%). Стоит отметить некоторые субъекты РФ, в которых темпы роста промышленного производства являлись максимально высокими, а темпы роста потребления электроэнергии – максимально низкими: Забайкальский край, Республика Бурятия, Республика Алтай. Такое сочетание темпов роста свидетельствует, с одной стороны, об отсутствии обратно пропорциональной зависимости между темпами роста промышленного производства и потребления электроэнергии, а с другой стороны, о достаточно высокой энергоэффективности этих регионов.

Ситуация же с высокими темпами роста электроемкости в некоторых субъектах РФ, напротив, характеризует их как регионы с низкой энергоэффективностью. К примеру, самые высокие темпы роста электроемкости при одновременно самых низких темпах роста промышленного производства демонстрируют такие российские регионы, как Карачаево-Черкесская Республика, Калининградская, Вологодская, Омская области, Республика Тыва.

Диапазон колебаний по показателю «ВРП (валовая добавленная стоимость)» является менее значительным по сравнению с промышленным производством или показателем электроемкости (значения Мурманской и Омской областей отличаются в шесть раз). Например, разница между наибольшим и наименьшим значениями (между Республикой Бурятия и Камчатским краем) составляет 2,94 раза.

Однако именно высокие темпы роста в промышленном производстве при одновременно низком потреблении электроэнергии дают два положительных результата: с одной стороны, наблюдается рост региональной экономики (ВРП), а с другой стороны, этот рост обеспечивается низкой электроемкостью, т. е. такое сочетание характеристик развития позволяет признать регион эффективным и в экономическом, и в энергетическом плане. К подобным субъектам РФ в настоящее время можно отнести Забайкальский край, Республику Бурятия и Республику Калмыкия.

Кроме того, в перспективе эффективными могли бы стать и некоторые другие российские регионы: Курская, Курганская, Владимирская, Тверская, Кировская и Ивановская области, Республика Мордовия, Ставропольский и Алтайский края, если бы они смогли нарастить объемы выпуска продукции и тем самым увеличить темпы роста промышленного производства в последующие годы при пропорциональном сохранении объемов потребления электроэнергии, т. е. «формула успеха» для этих регионов такова: «высокий» (промышленное производство) – «низкий» (электропотребление).

На четвертом этапе осуществлялась группировка субъектов РФ по наиболее значимым для настоящего исследования темпам роста электроемкости и валового регионального продукта. Полученные результаты представлены в табл. 3, согласно данным которой первая группа регионов представлена шестью субъектами РФ и характеризуется низкими темпами роста и электроемкости, и ВРП. Низкий темп роста электроемкости является положительным явлением и способствует решению государственной задачи по энергосбережению и повышению энергоэффективности. Низкий же темп роста региональной экономики является явлением отрицательным и свидетельствует об отсутствии удовлетворительной динамики прогрессивного развития, а в некоторых случаях – и о стагнации региональных экономик.

**Табл. 3.** Группировка субъектов РФ по темпам роста электроёмкости и ВРП, 2017–2022 гг.  
**Table 3.** Grouping of the RF constituents by their GRP and electrical capacity growth rates, 2017–2022

Группа	Темп роста электроёмкости / ВРП	Кол-во регионов	Субъект РФ
1	Низкий / низкий	6	Архангельская область без АО; Вологодская и Курганская области; республики Ингушетия, Мордовия, Хакасия
2	Низкий / средний	1	г. Санкт-Петербург
3	Низкий / высокий	6	г. Москва; Мурманская область; республики Калмыкия, Алтай, Бурятия; Забайкальский край
4	Средний / низкий	36	Калужская, Костромская, Липецкая, Орловская, Тамбовская, Тверская, Калининградская, Псковская, Нижегородская, Оренбургская, Самарская, Саратовская, Ульяновская, Свердловская, Челябинская, Иркутская, Кемеровская, Томская, Сахалинская области; республики Карелия, Коми, Башкортостан, Марий Эл, Тыва, Кабардино-Балкарская, Удмуртская, Чувашская; Краснодарский, Пермский, Красноярский, Камчатский, Приморский, Хабаровский края; Ханты-Мансийский, Чукотский АО; Еврейская авт. область
5	Средний / средний	18	Белгородская, Владимирская, Воронежская, Курская, Рязанская, Смоленская, Ярославская, Ленинградская, Новгородская, Ростовская, Пензенская, Тюменская, Новосибирская области; республики Крым, Татарстан, Саха; Ставропольский, Алтайский край
6	Средний / высокий	13	Брянская, Ивановская, Московская, Тульская, Астраханская, Кировская, Амурская, Магаданская области; республики Адыгея, Дагестан, Алания, Чеченская; Ямало-Ненецкий АО
7	Высокий / низкий	3	Ненецкий АО; Волгоградская область; Карачаево-Черкесская Республика
8	Высокий / средний	1	Омская область
9	Высокий / высокий	1	г. Севастополь

*Источник:* расчеты произведены автором по данным Росстата.

В Вологодской области, например, темп роста ВРП в 2022 г. по сравнению с 2017 г. оказался отрицательным (91,88% – темп роста является одним из самых низких в России), притом что «объем отгруженных товаров собственного производства» за тот же период вырос вдвое. Доля обрабатывающих производств (раздел С в отраслевой структуре ВДС) в регионе составляет более 50%. Можно заключить, что двукратное увеличение объемов производства является явно недостаточным для промышленных регионов страны, в связи с чем рекомендации для первой группы регионов («низкий / низкий» темпы роста) связаны с увеличением объемов промышленного производства более чем в два раза. В данной группе регионов «низкая» электроёмкость оказывает незначительное влияние на устой-

чивое развитие региональных экономик ввиду недостаточности экономического развития территорий.

Схожая ситуация наблюдается в Республике Ингушетия. Правда, регион не является промышленным: суммарная доля разделов В, С, D, E в 2022 г. не превышала 8,3%, тогда как на сельское хозяйство приходилось более 13%. Тем не менее принципиальным остается то, что при низкой электроёмкости объемы производств должны быть увеличены более чем в два раза (согласно отраслевой специализации региона) для увеличения регионального продукта.

Третья группа регионов, также представленная шестью субъектами, является образцовой, поскольку анализируемые параметры являются целевыми: электроёмкость низкая,

ВРП высокий. Благодаря троекратному росту промышленного производства (самые высокие темпы роста среди всей совокупности субъектов РФ) и низкой электроемкости (самые низкие темпы роста среди всей совокупности субъектов РФ) за шесть лет Мурманская область и Республика Калмыкия продемонстрировали впечатляющие результаты. В данной группе регионов низкая электроемкость оказывает положительное влияние на устойчивое развитие региональных экономик ввиду многократного наращивания экономического потенциала и выпуска неэнергоемкой продукции.

Следующая группа (четвертая в табл. 3) является самой многочисленной (36 субъектов РФ) и характеризуется низкими темпами роста промышленного производства и средней электроемкостью. Очевидно, что наращивание объемов отгруженных товаров собственного производства при сокращении объемов электропотребления данными субъектами РФ будет способствовать достижению целевых параметров. Рекомендации для этой группы регионов («средний / низкий» темпы роста) связаны с внедрением более производительного, существенно увеличивающего объемы промышленного производства (следует нарастить его объемы более чем в два раза) и одновременно неэнергоемкого оборудования (электроемкость создаваемой продукции должна снижаться и не превышать текущие энергозатраты). В данной группе регионов электроемкость становится зависимой переменной и от используемого оборудования, и от применяемой технологии производства, и от прочих не менее важных оказывающих на нее влияние обстоятельств. В свою очередь, текущая – «средняя» – электроемкость незначительно влияет на устойчивое развитие региональных экономик, но, имея двойственную природу, потенциально может оказывать существенное влияние, как положительное, так и отрицательное: снижение электроемкости при существенном росте промышленного производства будет характеризовать регион как субъект РФ с устойчивым развитием, ее повышение – как субъект РФ с неустойчивым развитием.

Пятая группа регионов состоит из 18 субъектов РФ и характеризуется средними темпами роста как электроемкости, так и промышленного производства. При незначительном отличии развития регионов данной группы от составляющих четвертую группу многие рекомендации будут похожи: устойчивое развитие регионов также будет зависеть от снижающейся электроемкости, а ее параметры – от объемов промышленного производства и электропотребления.

Шестая группа регионов представлена 13 субъектами РФ, темпы роста электроемкости которых являются средними, а промышленного производства – высокими. Основная задача региональных властей по формированию устойчивого развития обозначенных территорий видится в создании для хозяйствующих субъектов (предприятий, организаций) благоприятных условий, способствующих снижению электроемкости промышленной продукции всеми доступными способами: ослабление налогового бремени (посредством снижения ставок региональных налогов), выдача специальных (инвестиционных) грантов, бюджетное субсидирование и другие, которые позволят предприятиям и организациям ускоренными темпами совершенствовать оборудование, внедрять энергосберегающие технологии, снижать энергозатраты производства.

В группах регионов, где электроемкость, согласно расчетам, является высокой (группы 7, 8 и 9 – всего пять субъектов РФ), ее влияние на устойчивое развитие регионов характеризуется как значительное (отрицательное). Обобщенные данные относительно степени влияния электроемкости на устойчивое развитие региональных экономик представлены в табл. 4.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Инструменты и методы повышения энергетической и экономической эффективности региональных экономик могут (а в некоторых случаях и должны) отличаться не только по группам регионов, но и внутри отдельной группы.

**Табл. 4.** Оценка степени влияния электроёмкости на устойчивое развитие региональных экономик по типологическим группам**Table 4.** Electrical capacity impact on the sustainable development of regional economies by their typological groups

Группа	Темп роста электроёмкости / ВРП	Кол-во регионов	Оценка степени влияния
1	Низкий / низкий	6	Незначительное (положительное)
2	Низкий / средний	1	Не определялось
3	Низкий / высокий	6	Значительное (положительное)
4	Средний / низкий	36	Потенциально значительное (положительное и отрицательное)
5	Средний / средний	18	Потенциально значительное (положительное и отрицательное)
6	Средний / высокий	13	Потенциально значительное (положительное)
7	Высокий / низкий	3	Значительное (отрицательное)
8	Высокий / средний	1	Значительное (отрицательное)
9	Высокий / высокий	1	Значительное (отрицательное)

*Источник:* составлено автором.

Так, малоэффективным оказывается «общее» государственное регулирование потребления электроэнергии, поскольку при наблюдаемой низкой электроёмкости, характерной для отдельных групп российских регионов, значения потребленной электроэнергии, а также темпы роста ее потребления значительно различаются даже в одной конкретной группе: в группе 1 низкое электропотребление демонстрирует Архангельская область (55,70%), что почти в два раза ниже, чем потребление электроэнергии входящих в эту же группу Вологодской области и Республики Ингушетия (темпы роста электропотребления составляют более 100%); в группе 3 у Республики Калмыкия темп роста потребления электроэнергии выше 100%, а в Москве – 70,88%. На устойчивое развитие региональных экономик оказывает влияние применение дифференцированных инструментов региональной промышленной (энергетической) политики.

В целях снижения потребления электроэнергии хозяйствующими субъектами весьма распространенным инструментом региональной политики властей является тарифное ценообразование. Однако такая мера активизации процессов энергосбережения на предприятии,

как повышение цен на электроэнергию, не всегда приводит к ожидаемым результатам. Дело в том, что предприятия и организации рассматривают повышение цен как дополнительные затраты, включают их в себестоимость продукции, увеличивая тем самым их величину. Иными словами, по сути, повышенные тарифы для предприятий в итоге увеличивают цены реализуемой продукции, так как свои затраты предприятия перекладывают на конечного потребителя.

В отдельных случаях такая тарифная политика государства не всегда способствует энергосбережению и имеет положительные эффекты. Во-первых, она провоцирует предприятия и организации к большему потреблению энергии, за которую все равно платит конечный потребитель. Возникающие при этом дополнительные затраты приводят к формированию более высоких цен на реализуемую продукцию и к получению хозяйствующими субъектами более высоких прибылей, что, собственно, и нужно предприятиям и организациям, основной целью деятельности которых является именно извлечение прибыли. Во-вторых, рассматриваемая тарифная политика «разгоняет» цены в экономике в целом,

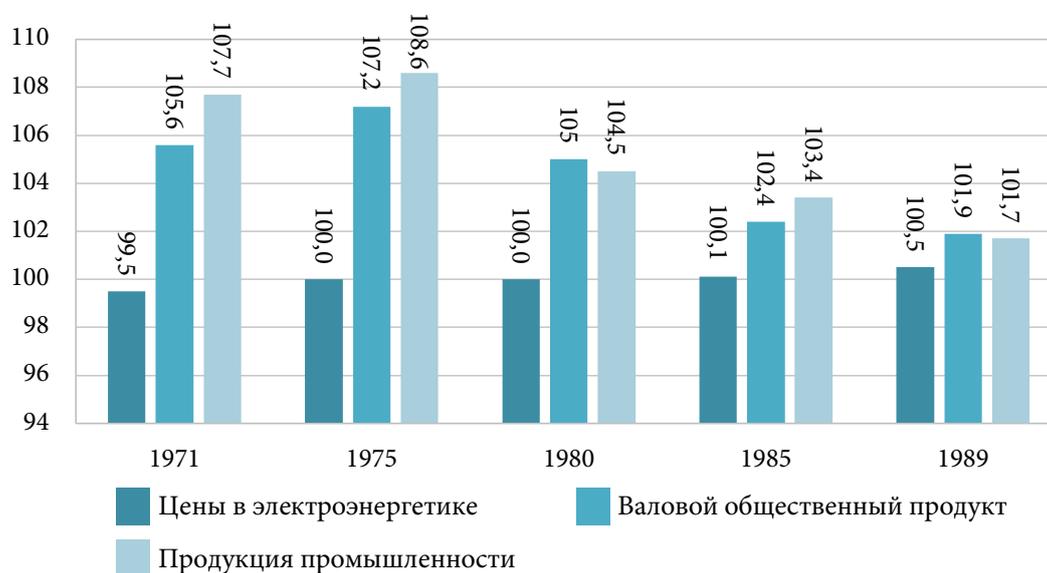
поскольку приводит в действие известный механизм, отражающий следующую закономерность: рост цен на продукцию естественных монополий автоматически обеспечивает рост цен на прочую продукцию различных отраслей региональной экономики.

Тезис, что тарифная политика государства не всегда приводит к желаемым результатам, находит свое подтверждение в анализе индекса цен на электрическую энергию, приобретенную промышленными предприятиями с 2018 по 2021 г. Согласно данным отечественной статистики<sup>1</sup> индекс цен суммарно вырос до 18 %. Подобный государственный инструментарий, стимулирующий снижение потребления электроэнергии, не привел к ее сокращению предприятиями и организациями в большинстве субъектов РФ, как это было показано выше (51 из 85 субъектов РФ увеличил объемы потребления электроэнергии). Более того, отдельные регионы при росте цен значительно увеличили объемы потребления электроэнергии: Ненецкий автономный округ – почти в два раза (198,80%), Тюменская об-

ласть – до 172,32 %, Магаданская область – до 141,78 %.

Для сравнения можно привести статистические данные советского периода<sup>2</sup>, которые убедительно свидетельствуют, что политика энергосбережения не препятствует экономическому росту страны (рис.).

Как видно на рисунке, в советский период индексы цен на электрическую энергию на протяжении двух десятков лет оставались достаточно стабильными и за весь период наблюдений не превышали аналогичные индексы цен на продукцию промышленности и валовой общественный продукт. Таким образом, можно заключить, что государственное регулирование цен (тарифов) на электроэнергию является действенным инструментом при его правильном использовании: а) в отдельных регионах России; б) при более «тонкой» настройке в менее восприимчивых к ценовым параметрам субъектах РФ. Взаимосвязь между потреблением электроэнергии и выпуском промышленной продукции является существенной для большинства регионов страны.



Источник: составлено автором по данным Росстата.

#### Индексы отдельных показателей советской экономики, 1971–1989 гг.

#### Indices of particular indicators in the Soviet economy, 1971–1989

<sup>1</sup> *Цены в России. 2022: стат. сб.* / Росстат. М., 2022. 188 с. URL: <https://clck.ru/3F5JaL> (дата обращения: 12.05.2024).

<sup>2</sup> *Народное хозяйство СССР в 1990 г.: стат. ежегодник* / Госкомстат СССР. М.: Финансы и статистика, 1991. 752 с. URL: <https://istmat.org/node/433> (дата обращения: 12.05.2024). Использовались и более поздние издания, размещенные на сайте <https://istmat.org/statistics>

Следовательно, не менее важным вопросом (помимо государственного регулирования ценнообразования на электроэнергию) остается государственное регулирование выпуска отгруженных товаров собственного потребления. Здесь следует оговориться: речь не идет об отрицании рыночных отношений и рынка как такового и тотальном контроле над выпуском готовой продукции со стороны государства; речь идет о стимулирующей и поддерживающей государственной политике в отношении товаропроизводителей. Применяемые инструменты и методы региональных властей должны быть направлены на создание благоприятных условий по наращиванию объемов производства предприятиями и организациями, работающими не только на внутренний рынок, как это происходит с электроэнергией, но и на внешний. Причем стимулировать следует создание менее энергоемкой, конкурентоспособной продукции и внедрение более энергоэффективного и производительного оборудования. Например, инструментами региональных властей могут выступать: региональные и местные налоговые льготы и преференции при условии, что направляемые предприятиями и организациями инвестиции в основной капитал способствуют технологической модернизации и качественному обновлению существующих основных фондов, приводят к энергосбережению и повышению энергетической и экономической эффективности; средства регионального или местного бюджета, направляемые предприятиям и организациям на возмещение затрат на уплату процентов по кредитам и займам для приобретения энергоэффективного и передового оборудования; инвестиционные гранты предприятиям и организациям, разрабатывающим и внедряющим в практику хозяйствования наилучшие доступные технологии, которые не только минимизируют энергетические затраты, но и обеспечивают более высокую производительность оборудования по выпуску промышленной продукции (за счет средств регионального или местного бюджетов) и др.

Такой подход позволит увеличить валовой региональный продукт и приведет к определенному балансу между производством продукции и потребляемой энергией.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особенность электрической энергии состоит в том, что она, будучи фактором, без которого нельзя обойтись при производстве промышленной продукции, становится значимым компонентом в производственном процессе по увеличению объемов выпуска продукции. При этом ее потребление, согласно действующим законодательным актам, необходимо сокращать. Вполне очевидно, что ее полноценного замещения или сведения значения показателя «электропотребление» к нулю не произойдет, и электропотребление, в силу устройства самого технологического процесса, будет расти. В таком случае задача государственного управления состоит в регулировании темпов роста электропотребления и промышленной продукции.

В контексте устойчивого экономического развития страны и регионов электроемкость продукции, в отличие от потребления электроэнергии, является существенным показателем в оценке степени влияния на валовой региональный продукт. Если, к примеру, им пренебречь и анализировать только абсолютные значения показателя «потребление электроэнергии», а также его влияние на ВРП, не всегда можно получить достоверные выводы, поскольку анализ потребления электроэнергии в целом выявляет лишь общие тенденции. Он не сосредоточивается на каком-либо производственно-экономическом процессе, что и не позволяет определить реальную энергоэффективность в отрасли или регионе. Так, непропорциональное электропотребление по отношению к объему промышленного производства, как показано в данном исследовании, не приводит к негативным результатам и неустойчивому развитию территории (как это могло бы показаться при фиксации

самого факта роста электропотребления), поскольку темпы роста электропотребления в регионе могут быть значительно ниже темпов роста выпуска промышленных товаров и валового регионального продукта, а потому позволяют типологизировать такие субъекты РФ как регионы со средними или низкими темпами роста потребления электроэнергии.

Кроме того, низкая электроемкость по-разному влияет на уровень развития регионов. Например, в регионах, где наблюдаются значительные (высокие) темпы роста выпуска продукции собственного производства (экономическое развитие), низкая электроемкость положительно влияет на их устойчивое развитие. Для других регионов, где наблюдаются незначительные (низкие или средние) темпы роста промышленного производства, низкая

электроемкость не оказывает существенного влияния на их устойчивое развитие ввиду недостаточности экономического развития территорий. Высокая же электроемкость всегда отрицательно влияет на устойчивое развитие регионов.

Таким образом, предложенные в настоящем исследовании подход и методика позволяют органам региональной власти на основе расчета темпов роста электроемкости промышленной продукции определить степень ее влияния на валовой региональный продукт. А это, в свою очередь, позволяет с учетом специфики и особенностей развития региона, производимой промышленной продукции и потребляемой для этого электрической энергии разработать референтные управленческие решения по устойчивому развитию региона.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мазуркин П. М. Потребление электроэнергии в бывшем Советском Союзе без диверсификации и нормализации производства // Международный журнал экспериментального образования. 2011. № 10. С. 24–31. EDN RALEWZ
2. Велихов Е. П. Энергетика в экономике мира XXI века // Труды МФТИ. Труды Московского физико-технического института (национального исследовательского университета). 2011. Т. 3, № 4 (12). С. 6–15. EDN OJYMTL
3. Симонов Н. С. Начало электроэнергетики Российской империи и СССР как проблема техноценоза. М.: Инфра-Инженерия, 2017. 640 с. EDN ZVBQAB
4. Bertoldi P. Are current policies promoting a change in behaviour, conservation and sufficiency? An analysis of existing policies and recommendations for new and effective policies // ECEEE Summer Study proceedings. Stockholm: ECEEE, 2017. P. 201–211. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC106629> (дата обращения: 10.05.2024).
5. Rosenow J., Fawcett T., Eyre N., Oikonomou V. Energy efficiency and the policy mix // Building Research & Information. 2016. Vol. 44, iss. 5–6. P. 562–574. DOI 10.1080/09613218.2016.1138803
6. Shove E. What is wrong with energy efficiency? // Building Research & Information. 2018. Vol. 46, iss. 7. P. 779–789. DOI 10.1080/09613218.2017.1361746

## REFERENCES

1. Mazurkin P. M. Electricity consumption in former Soviet Union without diversification of production and normalization. *International Journal of Experimental Education*, 2011, no. 10, pp. 24–31. (In Russ.). EDN RALEWZ
2. Velikhov E. P. Energetics in 21<sup>st</sup> century global economy. *Proceedings of Moscow Institute of Physics and Technology (State University)*, 2011, vol. 3, no. 4 (12), pp. 6–15. (In Russ.). EDN OJYMTL
3. Simonov N. S. *Nachalo elektroenergetiki Rossiiskoi imperii i SSSR kak problema tekhnotsenoza*. Moscow, Infra-Inzheneriya, 2017. 640 p. (In Russ.). EDN ZVBQAB
4. Bertoldi P. Are current policies promoting a change in behaviour, conservation and sufficiency? An analysis of existing policies and recommendations for new and effective policies. *ECEEE Summer Study proceedings*. Stockholm, ECEEE, 2017, pp. 201–211. Available at: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC106629> (access date 10.05.2024).
5. Rosenow J., Fawcett T., Eyre N., Oikonomou V. Energy efficiency and the policy mix. *Building Research & Information*, 2016, vol. 44, iss. 5–6, pp. 562–574. DOI 10.1080/09613218.2016.1138803
6. Shove E. What is wrong with energy efficiency? *Building Research & Information*, 2018, vol. 46, iss. 7, pp. 779–789. DOI 10.1080/09613218.2017.1361746

7. Бушуев В. В. Энергетический потенциал и устойчивое развитие. М.: Энергия, 2006. 320 с.
8. Нигматулин Б. И. Электроёмкость ВВП. Цены на электроэнергию для конечных потребителей и на шинах АЭС в России и США. Сравнение в среднем с миром, ОЭСР, США, Китаем и другими странами // Известия Российской академии наук. Энергетика. 2019. № 6. С. 19–42. DOI 10.1134/S0002331019060074. EDN UEPJZE
9. Соколов М. М. Как добиться снижения энергоёмкости экономики в России // Геоэкономика энергетики. 2022. Т. 20, № 4. С. 124–151. DOI 10.48137/26870703\_2022\_20\_4\_124. EDN WVTJAJ
10. Темная О. В., Агафонов Д. В. Модель зависимости удельной электроёмкости ВРП от цены электроэнергии и других влияющих факторов // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2024. Т. 59, № 2. С. 130–152. DOI 10.55959/MSU0130-0105-6-59-2-7. EDN JMWGOK
11. Зорина Т. Г., Юркевич О. И. Анализ электроёмкости ВВП Республики Беларусь при прогнозировании электропотребления // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2023. № 1 (29). С. 86–98. DOI 10.25729/ESI.2023.29.1.008. EDN LPOAPM
12. Капанский А. А. Методы решения задач оценки и прогнозирования энергетической эффективности // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2019. Т. 11, № 2 (42). С. 103–115. EDN IZRBKX
13. Плакиткин Ю. А., Плакиткина Л. С. Энергия и прогнозы мирового развития: тенденции и закономерности. М.: ИД МЭИ, 2020. 220 с. EDN UASXSD
14. Прогноз развития энергетики мира и России 2019: монография / под ред. А. А. Макарова, Т. А. Митровой, В. А. Кулагина. М.: Ин-т энергетических исследований РАН, 2019. 210 с. EDN UUDYQJ
15. Costa-Campi M. T., García-Quevedo J., Trujillo-Baute E. Electricity regulation and economic growth // Energy Policy. 2018. Vol. 113. P. 232–238. DOI 10.1016/j.enpol.2017.11.004
16. Швецов А. В., Швецова Н. К. Энергоёмкость и энергоэффективность отечественной экономики в контексте социально-экономического развития регионов // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2023. Т. 9, № 4 (36). С. 451–461. DOI 10.30914/2411-9687-2023-9-4-451-461. EDN TKVNBO
7. Bushuev V. V. *Energeticheskii potentsial i ustoychivoe razvitie*. Moscow, Energiya, 2006. 320 p. (In Russ.).
8. Nigmatulin B. I. Electricity intensity of GDP. Electricity tariffs for end consumers. Electricity prices at nuclear power plants in Russia and USA. Comparison with the world, OECD, USA, China and other countries. *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Power Engineering*, 2019, no. 6, pp. 19–42. (In Russ.). DOI 10.1134/S0002331019060074. EDN UEPJZE
9. Sokolov M. M. How to reduce the energy intensity of the economy in Russia? *Geoeconomics of energetics*, 2022, vol. 20, no. 4, pp. 124–151. (In Russ.). DOI 10.48137/26870703\_2022\_20\_4\_124. EDN WVTJAJ
10. Temnaya O. V., Agafonov D. V. Normalized GRP power intensity model with correlation-factor of regional electricity at-market value and other criteria. *Lomonosov Economics Journal*, 2024, vol. 59, no. 2, pp. 130–152. (In Russ.). DOI 10.55959/MSU 0130-0105-6-59-2-7. EDN JMWGOK
11. Zorina T. G., Yurkevich O. I. Analysis of electricity intensity of GDP of the Republic of Belarus in the field of electricity consumption. *Information and Mathematical Technologies in Science and Management*, 2023, no. 1 (29), pp. 86–98. (In Russ.). DOI 10.25729/ESI.2023.29.1.008. EDN LPOAPM
12. Kapansky A. A. Methods for solving the problems of evaluation and forecasting energy efficiency. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo energeticheskogo universiteta*, 2019, vol. 11, no. 2 (42), pp. 103–115. (In Russ.). EDN IZRBKX
13. Plakitkin Yu. A., Plakitkina L. S. *Energiya i prognozy mirovogo razvitiya: tendentsii i zakonmernosti*. Moscow, MEI Publ., 2020. 220 p. (In Russ.). EDN UASXSD
14. *Prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii 2019*. Edited by A. A. Makarov, T. A. Mitrova, V. A. Kulagin. Moscow, The Energy Research Institute of the Russian Academy of Sciences 2019. 210 p. (In Russ.). EDN UUDYQJ
15. Costa-Campi M. T., García-Quevedo J., Trujillo-Baute E. Electricity regulation and economic growth. *Energy Policy*, 2018, vol. 113, pp. 232–238. DOI 10.1016/j.enpol.2017.11.004
16. Shvetsov A. V., Shvetsova N. K. Energy intensity and energy efficiency of the domestic economy in the context of socio-economic development of the regions. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture, Economics"*, 2023, vol. 9, no. 4 (36), pp. 451–461. (In Russian). DOI 10.30914/2411-9687-2023-9-4-451-461. EDN TKVNBO

17. Liddle B., Hasanov F. Industry electricity price and output elasticities for high-income and middle-income countries // *Empirical Economics*. 2022. Vol. 62. P. 1293–1319. DOI 10.1007/s00181-021-02092-6

18. Филиппов С. П., Малахов В. А., Веселов Ф. В. Долгосрочное прогнозирование спроса на энергию на основе системного анализа // *Теплоэнергетика*. 2021. № 12. С. 5–19. DOI 10.1134/S0040363621120043. EDN ZSCFTO

19. Suganthi L., Samuel A. A. Energy models for demand forecasting // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012. Vol. 16, iss. 2. P. 1223–1240. DOI 10.1016/j.rser.2011.08.014

20. Дзюба А. П. Сравнительная оценка масштабов потребления электроэнергии и природного газа в регионах Российской Федерации // *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*. 2023. № 8 (224). С. 13–27. DOI 10.33285/1999-6942-2023-8(224)-13-27. EDN VYKDPT

21. Мазурова О. В., Гальперова Е. В., Локтионов В. И. Перспективная оценка спроса на электроэнергию в РФ и регионах с учетом углубленной электрификации // *Экономика региона*. 2022. Т. 18, № 2. С. 528–541. DOI 10.17059/ekon.reg.2022-2-16. EDN ARNODY

22. Энергоэффективность: рейтинг российских регионов по электропотреблению за 1990–2010 гг. // *Электрика*. 2010. № 8. С. 3–15. EDN ZLSWFF

23. Некрасов С. А. Рост электропотребления российских регионов как фактор их социально-экономического развития // *Экономика региона*. 2022. Т. 18, № 2. С. 509–527. DOI 10.17059/ekon.reg.2022-2-15. EDN NFXKWX

24. Maza A., Villaverde J. The world per capita electricity consumption distribution: Signs of convergence? // *Energy Policy*. 2008. Vol. 36, iss. 11. P. 4255–4261. DOI 10.1016/j.enpol.2008.07.036

25. Wilk R. Consumption, human needs, and global environmental change // *Global Environmental Change*. 2002. Vol. 12, iss. 1. P. 5–13. DOI 10.1016/S0959-3780(01)00028-0

17. Liddle B., Hasanov F. Industry electricity price and output elasticities for high-income and middle-income countries. *Empirical Economics*, 2022, vol. 62, pp. 1293–1319. DOI 10.1007/s00181-021-02092-6

18. Filippov S. P., Malakhov V. A., Veselov F. V. Long-term energy demand forecasting based on a systems analysis. *Teploenergetika*, 2021, no. 12, pp. 5–19. (In Russ.). DOI 10.1134/S0040363621120043. EDN ZSCFTO

19. Suganthi L., Samuel A. A. Energy models for demand forecasting. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2012, vol. 16, iss. 2, pp. 1223–1240. DOI 10.1016/j.rser.2011.08.014

20. Dzyuba A. P. Comparative assessment of the electricity and natural gas consumption scale in the regions of the Russian Federation. *Problems of Economics and Management of Oil and Gas Complex*, 2023, no. 8 (224), pp. 13–27. (In Russ.). DOI 10.33285/1999-6942-2023-8(224)-13-27. EDN VYKDPT

21. Mazurova O. V., Galperova E. V., Loktionov V. I. Forecasting electricity demand in the Russian Federation and its regions taking into account electrification expansion. *Ekonomika regiona = Economy of Regions*, 2022, vol. 18, no. 2, pp. 528–541. (In Russ.). DOI 10.17059/ekon.reg.2022-2-16. EDN ARNODY

22. Energoeffektivnost': reiting rossiiskikh regionov po elektropotrebleniyu za 1990–2010 gody. *Elektrika = Electrics*, 2010, no. 8, pp. 3–15. (In Russ.). EDN ZLSWFF

23. Nekrasov S. A. Electricity consumption growth in Russian regions as a factor of their socio-economic development. *Ekonomika regiona = Economy of Regions*, 2022, vol. 18, no. 2, pp. 509–527. (In Russ.). DOI 10.17059/ekon.reg.2022-2-15. EDN NFXKWX

24. Maza A., Villaverde J. The world per capita electricity consumption distribution: Signs of convergence? *Energy Policy*, 2008, vol. 36, iss. 11, pp. 4255–4261. DOI 10.1016/j.enpol.2008.07.036

25. Wilk R. Consumption, human needs, and global environmental change. *Global Environmental Change*, 2002, vol. 12, iss. 1, pp. 5–13. DOI 10.1016/S0959-3780(01)00028-0

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Валерий Игоревич Белов – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, Северо-Западный институт управления – филиал РАНХиГС (Россия, 199178, Санкт-Петербург, Средний проспект В. О., д. 57/43), доцент кафедры экономики и управления, Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина (Россия, 196605, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 10, лит. А); ✉ v.i.belov@bk.ru

## INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Valeriy Igorevich Belov – Candidate of Science (Economics), Associate Professor at the Department of Economics, Northwestern Institute of Management – Branch of RANEPa (57/43, Sredny prospect V. O., St. Petersburg, 199178, Russia), Associate Professor at the Department of Economics and Management, A. S. Pushkin Leningrad State University (10/A, Peterburgskoe shosse, Pushkin, St. Petersburg, 196605, Russia); ✉ v.i.belov@bk.ru