

УДК 332.025.12      DOI: 10.14451/1.228.59

# Исследование электроёмкости экономики России\*

© 2023 **Проворная Ирина Викторовна**

кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник центра экономики недропользования нефти и газа. Институт нефтегазовой геологии и геофизики им.

А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск.

E-mail: provornayaiv@gmail.com

© 2023 **Филимонова Ирина Викторовна**

доктор экономических наук, профессор, заведующая центром экономики недропользования нефти и газа. Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск.

E-mail: filimonovaiv@list.ru

© 2023 **Карташевич Алексей Андреевич**

младший научный сотрудник центра экономики недропользования нефти и газа. Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск.

E-mail: KartashevichAA@ipgg.sbras.ru

© 2023 **Гладких Кристина Дмитриевна**

научный сотрудник лаборатории эколого-экономического моделирования техногенных систем. Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск.

E-mail: k.gladkikh@g.nsu.ru

**Ключевые слова:** электроёмкость экономики, Россия, регионы, ВРП на душу населения, потребление электроэнергии.

В статье проведен анализ теоретических основ электроёмкости ВВП и её влияния на экономику. Исследована электроёмкость экономики России в региональной и организационной структурах. Показано, что уровень электроёмкости ВВП в России достаточно высок и требуется проведение усиленной политики в области повышения эффективности использования электроэнергии.

## Введение

Большинство стран мира проводят политику в области роста энергоэффективности, которая выражается в принятии соответствующих правовых документов. В России необходимость повы-

шения уровня энергоэффективности отражена в Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 г. и в Федеральном законе об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении из-

\* Настоящее исследование выполнено при финансовой поддержке базового проекта НИР ИНГГ СО РАН № FWZZ-2022-0013, Гранта Президента РФ № НШ-1280.2022.2 и Стипендии Президента РФ № СП-3030.2022.1. (₽)

менений в отдельные законодательные акты Российской Федерации. Частью задачи достижения энергоэффективности является повышение эффективности производства электроэнергии, которое по-прежнему во многом происходит за счёт использования традиционных энерго-ресурсов. Именно поэтому важно производить анализ такого показателя, как электроёмкость ВВП, отражающего эффективность используемой электроэнергии.

Исследованием вопроса энергоёмкости и электроёмкости занимались и отечественные, и зарубежные экономисты. Отечественный исследователь И. А. Башмаков активно занимается вопросами изменения энергоёмкости в России. Шевкоплясов П., Суслов Н. И., Ведерников А. С., Керженцева Е. А., Бурчакова А. А., Гущина Е. Г., Полулюфта, Коржубаев А. Г. в своих работах проводили анализ, оценку и прогноз изменений уровня энергоёмкости в разных странах. Зарубежные авторы, такие как З. Занджани, И. Соареш, П. Маседро, Б. Гонг, С. Чжэн, Х. Ордьерес-Мере, Ц. Го, С. Р. Шакья, М. М. Хасан и др. в своих исследованиях изучали влияние изменения энергоёмкости и электроёмкости на производственные и социально-экономические процессы с использованием различных видов математического анализа: кластерный, факторный, регрессионный и т. д.

Целью настоящего исследования является проведение комплексного анализа электроёмкости экономики России.

### **Теоретические основы электроёмкости и её влияния на экономику**

Энергетический сектор играет важную роль в экономическом развитии стран и регионов. Возможности импорта электроэнергии крайне малы по сравнению с ее внутренним потреблением, в связи с чем недостаток электроэнергии является наиболее сильным ограничителем экономического роста.

В современных условиях в большинстве стран происходит непрерывное увеличение валового внутреннего продукта, что порождается ростом

объемов производства продуктов, расширение числа промышленных производств, увеличение городских агломераций и населения. Для поддержания жизнеспособности перечисленных процессов необходима электроэнергия, повсеместно используемая как основной вид энергоносителя. Электроэнергия позволяет быстро и наименее затратно снабдить энергией конечных потребителей, что делает ее наиболее универсальным энергоносителем. Далее электрическая энергия может быть преобразована в иные виды энергии (тепловую, световую, механическую, химическую и др.), удовлетворяя нужды потребителей. Благодаря весомым преимуществам электроэнергия в современном мире способна удовлетворять потребности людей почти во всех сферах жизни общества.

В настоящее время наибольшая часть электроэнергии в мире вырабатывается на тепловых электростанциях (около 60%), на гидроэлектростанциях вырабатывается около 20% электроэнергии, на АЭС – около 17%. И всего около 1% приходится на выработку электрической энергии от возобновляемых источников энергии.

Важным показателем, характеризующим количественный расход электрической энергии, затрачиваемый на единицу национального дохода и, как следствие, отражающим эффективность потребления электрической энергии в стране, является электроёмкость ВВП [7].

Электроёмкость ВВП оказывает сильное влияние на конкурентоспособность продукции и страны в целом, что уже было отражено выше. В свою очередь, повышение уровня конкурентоспособности является одной из задач, решаемых страной для успешной интеграции в мировое пространство [2]. Экономическая интеграция способствует укреплению экономических связей между странами, мирному взаимодействию, проведению единой экономической политики в области экономики [1].

Согласно рейтингу конкурентоспособности стран, составленному в 2021 году всемирным центром конкурентоспособности

IMD (International Institute for Management Development), Россия находится на 40 месте из 64 по уровню конкурентоспособности, что говорит об особенной значимости данной проблемы для нашей страны.

С экономической точки зрения, оптимальный уровень электроёмкости должен обеспечивать необходимый уровень производства и потребления электроэнергии при наименьших затратах на её производство и транспортировку. Для этого необходимо учитывать стоимость строительства, эксплуатации и обслуживания электростанций и сетей передачи, а также стоимость электроэнергии для конечных потребителей.

Оптимальный уровень электроёмкости ВВП должен быть основан на общественных потребностях, экономической эффективности и устойчивости системы электроснабжения в долгосрочной перспективе.

Таким образом, электроёмкость ВВП, являясь индикатором конкурентоспособности, представляет собой важный показатель не только для России, но и для других стран мира. Именно поэтому для успешного функционирования в международном пространстве, странам необходимо производить анализ данного показателя и при опоре на полученные данные выработать дальнейшую политику в области электроэнергетики.

#### **Электроёмкость экономики России:**

##### **региональный и организационный аспекты**

Энергетическая составляющая играет большую роль в процессе развития экономик стран мира. Такие показатели, как объёмы потребления первичной энергии, производства и спроса на электроэнергию взаимосвязаны и являются индикаторами развития национальной экономики отдельной рассматриваемой страны [6]. Этот факт подтверждается статистикой: в 2021 г. 72% мирового производства электроэнергии сконцентрировано в 10 странах мира, на которые приходится 63% мирового производства ВВП. При этом большая часть произведённой электроэнергии потребляется внутри страны.

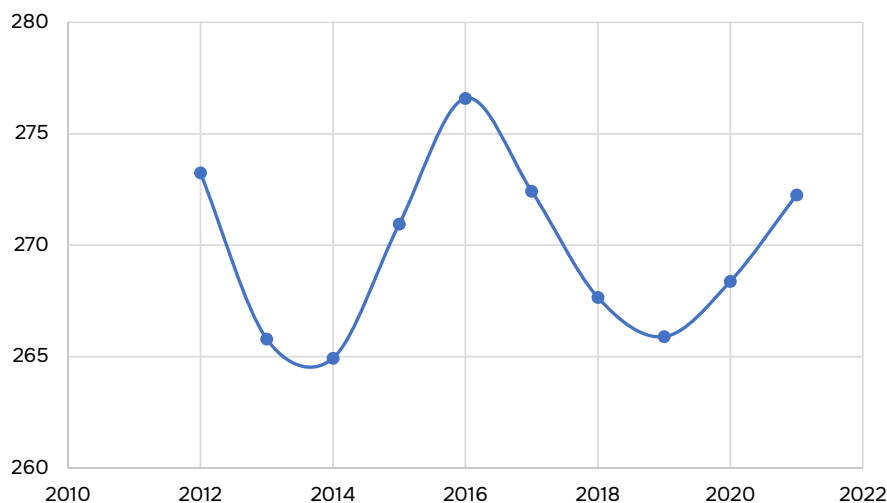
Россия входит в число стран-лидеров по производству электроэнергии и занимает 4 место, уступая Китаю, США и Индии. В Российской Федерации в 2021 г. было произведено 4% всей электроэнергии мира и 3 % мирового ВВП, что подтверждает высокую значимость роли российской экономики в глобальном экономическом пространстве.

Топливо-энергетический комплекс России способствует поддержанию жизнедеятельности всех отраслей народного хозяйства. Энергетика России объединяет субъекты в одно экономическое пространство, является основой для энергетической безопасности регионов, служит инструментом для поддержания связей с другими странами [4].

Россия обладает огромными запасами природных ресурсов, однако энергетическая отрасль страны не обладает достаточной эффективностью. Потребление электроэнергии во Франции, Бразилии, Великобритании, имеющих сравнимый с Россией уровень ВВП, при этом в 2 раза ниже, чем в России.

Электроёмкость ВВП России в 2021 г. составила 272 кВт·ч/тыс. долл. При анализе динамики электроёмкости ВВП в России за период 2012–2021 гг. становится ясно, что тенденция снижения электроёмкости ВВП во времени отсутствует (учёт ВВП происходит в постоянных ценах 2017 г.) (рис. 1).

Повышенный уровень электроёмкости ВВП России связан с наличием значительных территорий, низкой среднегодовой температурой воздуха и особенностями структуры потребления электрической энергии (преобладают тяжёлая промышленность и металлургия). Однако авторы ряда исследований выделяют и другие причины низкой эффективности энергопотребления, которые являются проблемами российской электроэнергетики, требующими проведения соответствующих мер. К таким проблемам можно отнести низкую энергоэффективность производственных процессов, использование устаревшего оборудования, требующего высоких за-



**Рис. 1.** Динамика изменения электроёмкости ВВП РФ, кВт·ч/тыс. долл. (составлено авторами).

трат электроэнергии, недостаточную осведомленность населения о необходимости экономии энергии [3].

Важно также рассмотреть уровень региональной энергоэффективности, который воздействует на инвестиционный и энергетический потенциалы субъектов федерации, а также влияет на уровень регионального развития и экономического роста.

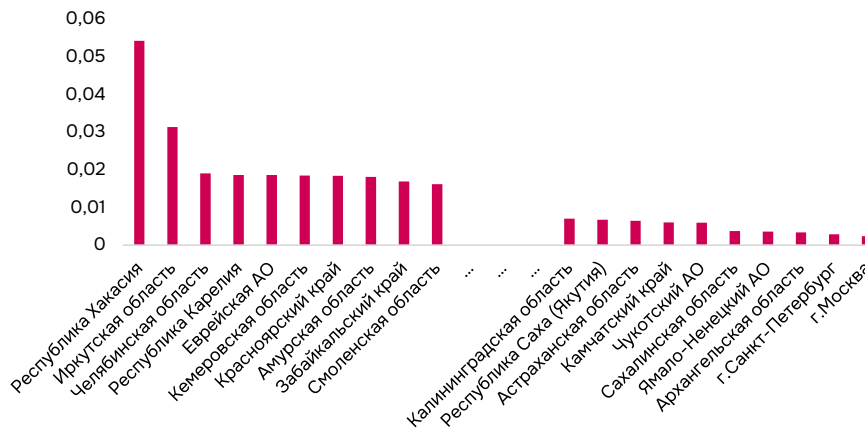
Регионы России характеризуются высокой степенью дифференциации по уровню социально-экономического развития, что во многом связано с особенностями федеративного устройства страны [5].

Наибольшей электроёмкостью ВВП в России обладают такие регионы, как Республика Хакасия, Иркутская область, Челябинская область, Республика Карелия (рис. 2). Высокую электроёмкость в регионе-лидере – Республике Хакасии можно объяснить наличием крупных потребителей в сочетании с низким уровнем экономического развития региона (рис. 3). Так, крупнейшими потребителями электроэнергии являются Саянский и Хакасский алюминиевые заводы ПАО «Русал», на которые приходится 75% потребляемой в регионе электроэнергии. Крупными потребителями также являются ОАО «РЖД» и Сорский горно-обогатительный комбинат. Иные регионы, обладающие наиболее высокими показателями

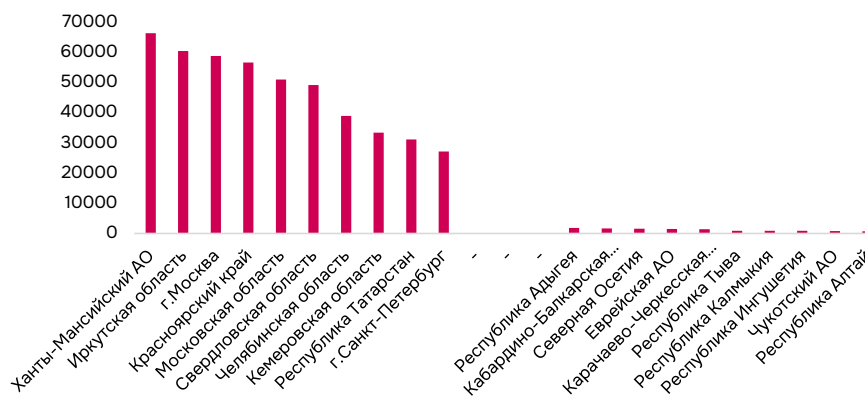
электроёмкости ВВП в России, характеризуются преобладанием экспортоориентированных отраслей, связанных с добычей и переработкой сырья. В эту группу входят нефтегазовый комплекс, черная и цветная металлургия, а также другие производства, связанные с добычей полезных ископаемых.

Наименьшие значения электроёмкости ВВП наблюдаются в Москве, Санкт-Петербурге, Сахалинской области. Данные регионы характеризуются высоким уровнем ВВП и низким значением электроёмкости ВВП. В данных субъектах федерации значительная доля электропотребления приходится на промышленное производство, доля потребления электроэнергии в ЖКХ и населением находится на среднем уровне при сравнении с другими регионами. Низкий уровень электроёмкости Москвы может быть связан с большим значением ВВП, приходящимся на регион. Так, среди всех рассматриваемых субъектов, Москва находится на первом месте по количеству произведенного ВВП, но не по количеству потребляемой электроэнергии. Уровень электропотребления Тюменской области, Ханты-Мансийского автономного округа, Иркутской области выше, чем в Москве. Москва представляет собой регион, сбалансированный по электроэнергии и избыточный по мощности.

Анализ электроёмкости ВВП в субъектах Российской Федерации подтвердил наличие высо-



**Рис. 2.** Рейтинг регионов по уровню электроёмкости ВРП в 2021 г., кВт·ч/руб. (составлено авторами на основе данных сайта Росстат [8]).



**Рис. 3.** Рейтинг регионов по уровню потребления электроэнергии в 2021 г., млн кВт·ч (составлено авторами на основе данных сайта Росстат [8]).

кой степени дифференциации между регионами. Так, наибольший уровень электроёмкости ВРП, наблюдавшийся в Республике Хакасия более чем в 22 раза превышает наименьшее значение рассматриваемого показателя, наблюдавшееся в Москве.

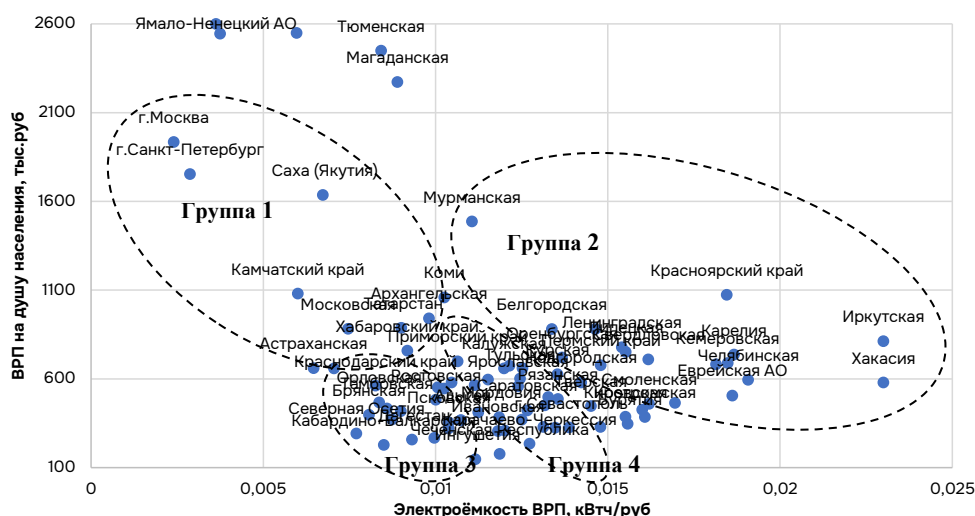
Регионы России могут быть разделены на 4 группы по показателю ВРП на душу населения и электроёмкость ВРП (рис. 4):

- большое значение ВРП на душу населения в совокупности с низким уровнем электроёмкости ВРП (группа 1).
- большое значение ВРП на душу населения в совокупности с высоким уровнем электроёмкости ВРП (группа 2).
- низкое значение ВРП на душу населения в совокупности с низким уровнем электроёмкости ВРП (группа 3).

– низкое значение ВРП на душу населения в совокупности с высоким уровнем электроёмкости ВРП (группа 4).

Учет дифференциации регионов по ВРП на душу населения и электроёмкости ВРП может положительно сказаться на качестве результата в случае проведения политики в области повышения энергоэффективности.

Эффективность электроэнергетики России и большинства её регионов достаточно низкая. Именно поэтому требуется проведение ряда мер для её повышения. Так, в России начиная с 2009 г. на законодательном уровне активно внедряются нормативные документы и стратегии повышения уровня энергоэффективности. Создана база нормативных документов по энергосбережению, которая должна способствовать проведению процесса по повышению



**Рис. 4.** Карта электроёмкости регионов РФ в 2021 г. (составлено авторами на основе данных сайта Росстат [8]).

эффективности использования источников энергии.

Согласно энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 г., одной из задач страны является сокращение к 2030 г. удельной электроёмкости ВВП не менее чем в 1,6 раза по сравнению с 2005 г. [9]

С целью эффективной реализации целей, предусмотренных документами, субъектами Российской Федерации были разработаны программы, учитывающие особенности регионов, которые направлены на энергосбережение и рост энергоэффективности. В рамках данных программ предусмотрена поэтапная реализация ряда мер, а также рассчитан ожидаемый эффект от проведения политики.

Таким образом, при анализе электроёмкости экономики Российской Федерации было выяснено, что по сравнению с другими странами Россия обладает повышенным уровнем электроёмкости ВВП. Региональный анализ рассматриваемого показателя указывает на наличие большой дифференциации между субъектами, которая обуславливается экономическими, политическими и климатическими особенностями. Анализ электроёмкости ВВП России и её регионов подтвердил необходимость проведения политики в области повышения энергоэффек-

тивности, которая уже начала осуществляться государством. Так, на государственном уровне приняты нормативные документы, включающие в себя меры по реализации политики в области повышения энергоэффективности и снижения электроёмкости ВВП.

#### Заключение

Уровень производства и потребления электроэнергии имеет большое влияние на экономику, социальное развитие страны, окружающую среду. Именно поэтому вопрос об уровне электроэффективности ВВП активно исследуется учеными по всему миру.

Одним из показателей, отражающих эффективность потребления электрической энергии, является электроёмкость ВВП. Большое значение этот показатель имеет при определении уровня конкурентоспособности продукции и страны в целом.

Уровень электроёмкости ВВП России достаточно высок, что свидетельствует о необходимости проведения усиленной политики в области повышения эффективности использования электроэнергии.

Таким образом, политика повышения электроэффективности и перехода к низкоуглеродным источникам энергии, прежде всего, на газифика-

цию, положительно сказывается на уровне электроёмкости ВВП и, как следствие, на положение страны в мировом пространстве. Именно поэто-

му России важно уделять большое внимание показателю электроёмкости ВВП и реализовывать соответствующие политические меры.

### Библиографический список

1. Амутинов А. М. Основные факторы, влияющие на конкурентоспособность государства // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2006. – № 3. – С. 23–32.
2. Анисимова Т. Ю. Моделирование влияния электроёмкости производства на макроэкономические показатели функционирования экономики // Вестник Казанского технологического университета. – 2009. – № 2. – С. 215–221.
3. Баев И. А., Соловьева И. А., Дзюба А. П. Региональные резервы энергоэффективности // Экономика региона. – 2013. – 3 (35). – С. 180–189.
4. Вайнзихер Б. Ф., Варов П. Н., Митюшин В. С. Электроэнергетика России 2030: целевое видение // М.: Альпина Бизнес Букс. – 2008. – С. 53.
5. Дзюба А. П. Электроэнергетика как фактор развития экономики России // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2020. – Т. 30, № 2. – С. 191–199.
6. Дружинин П. В. Влияние модернизации российской экономики на ее электроёмкость // Дружеровский вестник. – 2016. – № 1. – С. 124–138.
7. Соловьева И. А., Дзюба А. П. Энергоэффективность как фактор укрепления энергетической безопасности России // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития. – 2013. – № 1. – С. 216–225.
8. Электробаланс и потребление электроэнергии в Российской Федерации с 2005–2021 гг. / Росстат. – URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/elbalans\\_2022.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/elbalans_2022.xlsx) (дата обр. 08.10.2023).
9. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 г. № 1523-р. – URL: <https://ac.gov.ru/files/content/1578/11-02-14-energostrategy-2035-pdf.pdf> (дата обр. 15.11.2023).