

УДК 338.28:620.9(045)

*И.А. Кабашева, И.А. Рудалева***ВОЗДЕЙСТВИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РЕГИОНАЛЬНУЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Важность темы настоящего исследования вызвана отсутствием сбалансированности спроса и предложения энергоносителей, пространственной поляризацией регионов и городов страны, нестабильностью международной ситуации, усугубляющей турбулентность энергетического рынка. Намечившаяся в последние десятилетия декарбонизация как движущая сила развития экономики будущего, несёт в себе как значительный потенциал, так и ограничения. Отсюда, повышение энергоэффективности является экономически значимым способом обеспечения энергетической безопасности и экологической устойчивости страны. В настоящем исследовании были оценены факторы энергоэффективности российских регионов, заметно отличающихся между собой пространственной неоднородностью. Был использован метод главных компонент, в результате которого факторы энергоэффективности были сгруппированы в четыре компонента: фундаментальные факторы спроса на электроэнергию, факторы спроса домохозяйств на электроэнергию, фактор урбанизации и состояние основного капитала электроэнергетики. Оценка влияния выделенных компонент на энергоёмкость ВРП позволила определить решающее влияние урбанизации, включающее в себя: электровооружённость труда работников промышленных организаций, доля городского населения в его общей численности, величина доходов на душу населения. Чем больше численность городского населения, тем выше его вовлечение в сферу промышленного производства, уровень доходов и качество жизни населения, спрос на потребительские товары, а значит, опосредованно, больше объём потребления энергоресурсов. Другим по значимости компонентом оказались фундаментальные факторы спроса на электроэнергию: мощность электростанций, производство электроэнергии, объём потребления топливно-энергетических ресурсов, инвестиции в основной капитал, численность населения.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, региональное развитие, энергетика, энергоёмкость, факторы, энергетическая система, региональная экономика, энергосбережение, валовый региональный продукт.

DOI: 10.35634/2412-9593-2024-34-2-213-220

Актуализация вопросов энергоэффективности и энергосбережения определена современными вызовами экономического развития стран, требующими увеличения производства и потребления энергетических ресурсов. Одной из наиболее важных целей устойчивого развития ООН является удвоение глобальных темпов повышения энергоэффективности к 2030 г. [1]. В современном мире происходит возрастание глобального спроса на энергию, составляющий приблизительно 5,3 % в год. Достижение максимума роста мирового энергопотребления ожидается к 2040г в размере 28 % [2]. Более того, учитывая ограниченность экологически чистых и воспроизводимых источников энергии, актуальность проблемы эффективного использования имеющейся энергии как движущей силы экономики будущего обостряется.

Для современного этапа развития российской экономики характерен высокий уровень энергоёмкости ВВП [3]. В 2022 г. потребление электроэнергии в России составило 1 106,3 млрд кВт·ч, против – 1090,4 млрд кВт·ч в 2021 г. [4]. Одновременно в 2022 г. в шести территориальных энергосистемах установлены исторически максимальные значения потребления мощности: Республика Татарстан, Республика Дагестан, Республика Крым и г. Севастополь, Иркутская область, Республика Саха (Якутия), Хабаровский край. Основными причинами этого выступают значительный физический и моральный износ технологического и энергетического оборудования, структура российской экономики с акцентом на сырьевые отрасли, климатические условия и др. [5]. Отсюда, основополагающими целевыми ориентирами развития российской экономики выступают повышение энергоэффективности, снижение энергоёмкости ВВП, обеспечения энергобезопасности и энергосбережения. Данная задача формулируется в стратегии энергетического развития РФ на период до 2035 года с целевым показателем снижения энергоёмкости ВВП в 34 % [6]. Исходя из этого, российские регионы выстраивают собственные стратегии энергоэффективного развития с аналогичным показателем по ВРП – снижение минимум на 40 % до 2035 г. На эти цели в 2021г. в 71 субъекте Российской Федерации было выделено 161 млрд. руб., что на 16 % больше по сравнению с 2020 г. [7].

Экспертами высказывается мнение достаточной сложности достижения этого результата в силу долговременности полного переоборудования производства, внедрения инновационных энергосбере-

гающих технологий, значительных инвестиций и т.д. [8]. В этих условиях существенное влияние приобретает экономический рост, способный снизить удельную энергоёмкость ВРП. При этом, чем он выше, тем большее воздействие оказывает на анализируемый показатель. Посредством экономического анализа ученые выдвигают необходимость среднегодовых темпов роста российской экономики не ниже 4–5 % для достижения целевого индикатора российской энергостратегии [8].

Одновременно ряд ученых заявляет о насущной необходимости отделения экономического роста от энергопотребления, которая трансформируется в задачу перехода к углеродной нейтральности в экономике будущего [9, 10]. Однако решение этого вопроса весьма неоднозначно и учеными высказываются мнения, что низкоуглеродные технологические новации не обязательно имеют следствием рост энергоэффективности [11]. Это, возможно, обуславливается диспропорциональностью территориального развития страны, а также концентрацией финансовых, инновационно-технологических ресурсов в регионах с более высокой энергоэффективностью и регионов-соседей [12].

На наш взгляд, успешность реализации политики повышения энергоэффективности лежит в русле снижения энергоёмкости, главным образом за счет технологического фактора. Поэтому вполне обоснованными выглядят главные тренды развития энергетики в российской экономике на период 2023-2024 гг., связанные с ее цифровизацией, внедрением водородных проектов и масштабированием использования автономных гибридных энергетических установок. Процесс цифровизации российской энергетики осуществляется в русле концепции «умной энергетики», предполагающей интеллектуальную активно-адаптивную сеть. Она характеризуется применением интеллектуальных технологий, информационно-аналитических и программно-аппаратных комплексов на всех этапах доставки энергии от генерирующих источников к установкам потребителей в требуемом количестве и вовремя. Активно-адаптивная сеть осуществляет синхронную работу источников генерации электроэнергии и узлов ее хранения, предоставляет возможности активного участия потребителей в этом процессе. Одновременно внедрение цифровых электрических распределительных сетей повысит не только надежность и качество электроснабжения, но и позволит достичь экономический эффект, снижая расходы на эксплуатацию сетевого хозяйства. Практическая реализация этих мероприятий оптимизирует издержки на электроснабжение промышленных зданий, многоквартирных домов, торговых центров и, в конечном итоге, повысит эффективность использования сетевой инфраструктуры.

В середине 2022 г. был принят Федеральный закон №174-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», в соответствии с которым прогнозирование развития энергоотрасли трансформируется с трехуровневой на двухуровневую [13]. Не вдаваясь в его детализацию, хотелось бы отметить, что с 1 января 2023г. происходит централизация функций по разработке направлений и механизмов перспективного развития электроэнергетики на федеральном уровне (АО «СО ЕЭС»). Тем самым регионы лишаются возможности самостоятельной разработки программных документов перспективного развития энергетической отрасли как ключевого инструмента ее управления. Совершенствование процедуры перспективного планирования энергетической отрасли предполагает единые стандарты ее развития, оператор занимается разработкой и оценкой возможности и эффективности применения инновационных решений и перспективных технологий производства, передачи электрической энергии (мощности) и управления электроэнергетической системой страны.

Вышеизложенное институциональное новшество требует тщательного анализа возможных экономических последствий, ущерба энергобезопасности экономики российских регионов, обеспечивающего стабильное функционирование его социальной и экономической сферы. Поэтому перспективы повышения энергоэффективного развития регионов должны рассматриваться в контексте достижения целей развития региональной экономики в целом.

В научной литературе встречается большой спектр классификационных признаков и группировки факторов, оказывающих влияние на энергоэффективность. В укрупненной классификации факторы энергосбережения представлены в двух группах – внешние и внутренние. К первым относятся ценовая динамика мирового рынка углеводородов, предложение и глобальный спрос на ресурсы, темпы роста мировой экономики, требования экологической безопасности и геополитическая обстановка, экологическая и геополитическая обстановка в мире. Внутренние факторы представлены двумя подгруппами: обеспечивающие и результативные. Их взаимосвязь обусловлена тем, что в одном случае происходит увеличение запасов ресурсов, в другом – сокращение их потребления [14].

Для оценочного анализа факторов энергетической эффективности исследователи используют нечеткое оценивание, кластеризацию, нечеткий вывод и т.д. [15]. Одновременно выделяются следующие группы факторов: энергетические; природно-климатические и географические; социально-экономические; энергетико-градостроительные; технологические [16]. В ряде зарубежных исследований анализируется классификация секторов по наибольшему потреблению энергии: строительный (жилой и коммерческий), промышленный и транспортный секторы [17]. Большая детализация достигается анализом факторов, непосредственно влияющих на энергоемкость экономики: технологические, структурные (отраслевые), экономические, социальные и жилищно-коммунальные, природно-климатические [18]. Иванченко О. Г. и Голованова Л. А. к перечисленным факторам добавляют энергетико-градостроительные, подразумевая под ним воздействие типа застройки, применяемый в поселении конкретный регион, а также уровень благоустройства жилья [19].

Среди мер повышения энергоэффективности как мировой, так и российской экономики предлагаются проведение государственной политики стимулирования ресурсосбережений и создание стимулов компаниям для улучшения энергоэффективности, [20] управление спросом на потребление электроэнергии на уровне конечного потребителя, [21] внедрение энергоэффективных технологий, [22] повышение надежности и качества электроснабжения, [19] развитие интеллектуальных (умных) энергетических сетей, [21] развитие частно-государственного партнерства [23].

В настоящем исследовании мы используем метод главных компонент и проводим регрессионный анализ. Основным источником данных выступают агрегированные статистические данные, размещенные на официальных статистических ресурсах. [24, 25]. В качестве результативного показателя выступает энергоемкость валового регионального продукта (кг условного топлива/на 10 тыс. руб.). В качестве факторных показателей были использованы 15 индикаторов, влияющих на развитие электроэнергетики за 2020 г. в 85 субъектах федерации, сгруппированных нами в следующие 6 блоков: отраслевые (производственные), природно-климатические, экономические, технологические, социальные и жилищно-коммунальные. Таковыми выступают следующие факторы:

- X1 Мощность электростанций, млн кВт;
- X2 Производство электроэнергии, млрд кВт·ч;
- X3 Электровооруженность труда работников промышленных организаций, кВт·ч;
- X4 Среднемесячная температура региона в январе, °С;
- X5 Объем потребления топливно-энергетических ресурсов, гигаواتт-час (миллион киловатт-часов);
- X6 Индекс промышленного производства;
- X7 Инвестиции в основной капитал, млн. руб.;
- X8 Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, %;
- X9 Степень износа основных фондов в организациях энергетических подотраслей, %;
- X10 Коэффициент обновления основных производственных фондов;
- X11 Численность населения, всего - тыс. чел.;
- X12 Доля городского населения в общей численности населения, %;
- X13 Доля численности населения с доходами ниже величины прожиточного минимума в общей численности населения субъекта, %;
- X14 Среднедушевые денежные доходы населения, тыс. руб.;
- X15 Общая площадь жилых помещений, приходящаяся на одного жителя, кв. м.

Проверке будут подвергнуты следующие гипотезы.

Гипотеза 1. Наиболее значимыми детерминантами энергоэффективности являются отраслевые факторы: мощность электростанций, производство электроэнергии, электровооруженность труда работников промышленных организаций.

Гипотеза 2. Развитие городов и отраслей промышленности детерминирует энергоемкость производимой продукции в регионе.

Динамика снижения показателя энергоемкости валового регионального продукта характеризует в целом развитие энергетической системы как устойчивое. Одновременно с этим, уровень использования топливно-энергетических ресурсов с учетом сокращения численности, занятых в экономике, имеет тенденцию роста с 12,2 т.у.т. в 2015 г. до 14,1 т.у.т. в 2021 г. (рис.).

В целях проверки гипотез были сформированы исходные данные в STATISTICA, получена описательная статистика, которая показала большую вариативность значений показателей. Данная

ситуация связана с неоднородностью регионов страны по наличию ресурсов, уровню энергообеспеченности, сложности отраслевой структуры экономики, поэтому в результате анализа данных на нормальность распределения были исключены регионы с экстремальными выбросами.



Рис. Энергоемкость валового регионального продукта и роль энергетики в экономике [26]

С помощью критерия Кэттеля нами были выделены четыре главных компонента (табл. 1).

Таблица 1

Собственные значения

Значения	Собственные значения	% общей дисперсии	Кумулятивные собственные значения	Кумулятивные % общей дисперсии
1	5,13	34,22	5,13	34,22
2	2,17	14,46	7,30	48,68
3	1,87	12,49	9,18	61,18
4	1,38	9,18	10,55	70,36

Дисперсия объясненная первыми четырьмя факторами в совокупности составляет порядка 70 %. Рассмотрим в табл. 2 переменные главных компонент (нагрузки более 650000).

В первую главную компоненту *фундаментальные факторы спроса на электроэнергию* вошли следующие факторы: мощность электростанций, производство электроэнергии, объем потребления топливно-энергетических ресурсов, инвестиции в основной капитал, численность населения. Вторая главная компонента – *факторы спроса домохозяйств на электроэнергию* представлена такими факторами, как среднемесячная температура региона в январе, доля численности населения с доходами ниже величины прожиточного минимума в общей численности населения субъекта. Третья главная компонента объединила показатели, связанные с развитием промышленной отрасли и вовлечением в нее трудовых ресурсов: энерговооруженность труда работников промышленности, структура распределения численности населения по населённым пунктам (доля городских жителей), денежные доходы населения. Эти переменные отображают воздействие *фактора урбанизации на энергоэффективность регионов*. Четвертая компонента, включающая степень износа основных фондов в организациях отраслей-производителей энергии и показатель обновления основных фондов характеризует *состояние основного капитала электроэнергетики*.

Таблица 2

Факторные нагрузки при варимакс исходных

Переменные	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4
x1	0,865248	0,088483	0,229716	0,097604
x2	0,795673	0,143644	0,190827	0,134258
x3	0,244687	-0,008656	0,671926	0,043518
x4	-0,007726	0,684293	-0,452894	0,031050
x5	0,856381	0,097170	0,318413	-0,028475
x6	-0,169335	0,042793	-0,484581	0,191809
x7	0,858595	-0,012600	0,276635	0,145596
x8	0,247860	0,596387	-0,065502	-0,125246
x9	-0,247830	-0,038911	0,247045	-0,709918
x10	-0,016989	-0,084231	0,163243	0,855373
x11	0,923709	0,084910	-0,067125	-0,061786
x12	0,143060	0,436420	0,678724	-0,273579
x13	-0,343268	-0,708738	-0,442049	-0,060794
x14	0,141844	0,015013	0,832260	0,260224
x15	-0,120208	0,870840	0,191372	0,037420
Общ.дис.	4,090179	2,331082	2,640344	1,492019
Доля общ	0,272679	0,155405	0,176023	0,099468
Коэффициенты информативности	0,9059	0,7417	0,6078	0,8281

Проведем регрессионный анализ для зависимой переменной энергоёмкость ВРП (у) (табл. 3).

Таблица 3

Регрессионный анализ

Индикаторы	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	R ²	P	F
const	130,1073	5,9646	21,8133	0,0000	,2443	<,00079	8,2423
f_1	-11,8520	5,6969	-2,0804	0,0425			
f_3	22,3419	6,1949	3,6065	0,0007			

Зависимость можно описать уравнением:

$$y = 130,11 - 11,85 \cdot f_1 + 22,34 \cdot f_3 \quad (1)$$

В результате анализа нами было выявлено значимое влияние фундаментальных факторов спроса на энергоэффективность. Первая гипотеза о том, что определяющим фактором энергоэффективности являются отраслевые факторы (мощность электростанций, производство электроэнергии, электрооборуженность труда работников промышленных организаций), подтвердилась частично.

Самое большое влияние на уровень энергоэффективности оказывает фактор урбанизации. Вторая гипотеза о прямой связи между развитием городов и энергоёмкости ВРП была подтверждена. Это соответствует результатам схожих мировых исследований. Высокие темпы урбанизации приводят к постоянному росту спроса на энергию [27]. Города с их высокой концентрацией населения, зданий, транспорта, промышленности и логистики имеют высокие уровни энергетической деятельности. Значительная часть зарубежных исследователей последних лет анализирует эту проблему с точки зрения формирования концепции «низкоуглеродного города» и декарбонизации в контексте развития экономики будущего [13].

Повышение энергоэффективности является важной мерой для экономии энергии, экологически чистого производства и повышения энергетической безопасности страны. Энергоёмкость является репрезентативным показателем для измерения энергоэффективности в производственном процессе. Несмотря на некоторое снижение энергоёмкости российской экономики в целом, между ее регионами сохраняются большие различия в использовании энергии. Понимание конвергенции энергоёмкости и потенциальных факторов, ведущих к энергоэффективности, имеет большое значение для региональных органов власти и управления. Авторские выводы относительно первостепенного воздействия

факторов урбанизации на региональную энергоэффективность позволят местным органам управления проводить целенаправленную политику по ее повышению, задействовав основной ресурс снижения энергоемкости – сектор жилищно-коммунального хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт ООН. URL: <https://www.un.org/development/desa/disabilities/envision2030-goal7.html> (дата обращения: 22.06.2023)
2. Islam, M. M. & Hasanuzzaman, M. Introduction to energy and sustainable development. *Energy for Sustainable Development. // Demand, Supply, Conversion and Management*, 2020. Chapter 1. Pp. 1-18 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814645-3.00001-8>
3. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в 2021 г. Министерство экономического развития РФ. Москва, 2022г. 127 с. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/5a79eed92247fc7cb91873a107625372/Energy_efficiency_2022.pdf (дата обращения: 22.06.2023)
4. Годовой отчет ЕЭС России в 2022 г. URL: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2023/ups_rep2022.pdf (дата обращения: 11.06.2023)
5. Соколов М. Энергоемкость экономики России и основные направления по ее сокращению. – Энергетическая политика. 2023. №7. URL: <https://energypolicy.ru/2023/07/> (дата обращения: 10.06.2023)
6. Проект энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года. Ред. от 01.02.2017 // Министерство энергетики РФ. URL: <http://minenergo.gov.ru/node/1920> (дата обращения: 03.06.2023)
7. Министерство экономического развития РФ. Официальный сайт. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/energoemkost_rossiyskogo_vvp_vozvrashchaetsya_k_dokovidnym_znacheniyam.html (дата обращения: 11.06.2023)
8. Цыбатов В. А. Экономический рост как важнейший фактор снижения энергоемкости валового регионального продукта // Экономика региона. 2020. Т. 16, вып.3. С. 739-753. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-3-5> (дата обращения: 22.06.2023)
9. Zohuri, B. & McDanie, P. (2021) Population growth driving energy demand Introduction to Energy Essentials. *Insight Into Nuclear, Renewable, and Non-Renewable Energies*, 2021. Chapter 1. Pp. 1-42 <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90152-9.00001-3> (дата обращения: 10.06.2023)
10. Ward J., Chiveralls K., Fioramonti L., Sutton P., Costanza R. (2017) The decoupling delusion: rethinking growth and sustainability. 2017. URL: <https://theconversation.com/the-decoupling-delusion-rethinking-growth-and-sustainability-71996> (дата обращения: 28.05.2023)
11. Li, W., Xu, J., Ostic, D., Yang, J., Guan, R. & Zhu, L. Why low-carbon technological innovation hardly promotes energy efficiency of China? – Based on spatial econometric method and machine learning // *Computers & Industrial Engineering*. - 2021. – Vol.160. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107566> (дата обращения: 18.05.2023)
12. Guo, Q., Dong, Y., Feng, B. & Zhang, H. Can green finance development promote total-factor energy efficiency? Empirical evidence from China based on a spatial Durbin model // *Energy Policy*. 2023. Vol. 177. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113523> (дата обращения: 12.05.2023)
13. Wang, X., Wang, G., Chen, T., Zeng, Z. & Heng, C.K. Low-carbon city and its future research trends: A bibliometric analysis and systematic review // *Sustainable Cities and Society*. 2023. Vol. 90 URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104381> (дата обращения: 18.05.2023)
14. Матюшок В. М., Балашова С. А., Ревина С. Ю. & Гомонов, К. Г. Энергоэффективность и развитие умных сетей в регионах России // *Региональная экономика и управление: электронный научный журнал*. 2019. №1(57). URL: <https://eee-region.ru/article/5702/> (дата обращения: 11.06.2023)
15. Голубцов Н. В. Инновации в энергетике: монография. М.: Инфра-М, 2010. 250 с.
16. Приказ Министерства энергетики от 28.02.2023 № 108 «Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетических систем России на 2023-2028 гг.» URL: <https://minenergo.gov.ru/node/24125> (дата обращения: 21.06.2023)
17. Hasanuzzaman, M., Islam, M.A., Rahim, N.A. & Yanping, Y. Introduction to energy and sustainable development. *Energy for Sustainable Development. Demand, Supply, Conversion and Management*, 2020. Chapter 1. Pp. 41-87
18. Силич, М. П., Аксенов, С. В. & Силич В. А. Анализ влияния факторов на энергоэффективность территориальных образований. *Modern informatization problems in economics and safety: Proceedings of the XX-th International Open Science Conference (Yelm, WA, Usa, January 2015)*. Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House, 2015. Pp. 134-139.
19. Иванченко, О. Г. & Голованова, Л. А. Методические положения зонирования территории регионов по признакам энергосбережения // *Вестник ТОГУ*. 2008. №2 (9). С.57-68.
20. Thollander, P., Karlsson, M., Rohdin, P., Wollin, J. & Rosenqvist, J. Energy policy gap. Introduction to Industrial Energy Efficiency. *Energy Auditing, Energy Management, and Policy Issues*, 2020. Part III. P. 289. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817247-6.00024-9> (дата обращения: 13.05.2023)

21. Дзюба А.П., Семиколенов А.В. Исследование мировых энергетических трендов, влияющих на развитие активных энергетических комплексов // Вестник Удмуртского университета. Сер. экономика и право. 2023. Т.33 Вып.1. С.37-49. DOI: 10.35634/2412-9593-2023-33-1-37-49
22. Охотников, И.В. & Шарифуллин, А.Р. (2018) Энергосбережение и повышение эффективности как приоритет и фактор экономического роста и развития России. Ст. в сб. 5 междуна. конф. «Экономическая наука и практика», 2018. С.10-13
23. Rudaleva, I. A., Bulnina, I. S., Askhatova, L. I. & Kabasheva, I. A. Industrial introduction of high technologies to engineering industry plants of Republic of Tatarstan // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. №6. p. 456-459. URL: <https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n1s3p456> (дата обращения: 19.05.2023)
24. Государственный интегрированный статистический ресурс. Официальный интернет-портал. URL: <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do>. (дата обращения: 12.06.2023)
25. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 12.06.2023)
26. Официальный сайт государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/energo.xlsx> (дата обращения: 18.06.2023)
27. Yao, L., Sun, S., Song, C., Wang, Y. & Xu, Y. Recognizing surface urban heat 'island' effect and its urbanization association in terms of intensity, footprint, and capacity: A case study with multi-dimensional analysis in Northern China // Journal of Cleaner Production. 2022. Vol.372. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133720> (дата обращения: 11.05.2023)

Поступила в редакцию 10.07.2023

Кабашева Ирина Александровна, кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономической теории и эконометрики
E-mail: kaba.73@mail.ru

Рудалева Ирина Анатольевна, кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономической теории и эконометрики
E-mail: rudiran@mail.ru

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
420008, Россия, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

I.A. Kabasheva, I.A. Rudaleva

IMPACT OF SOCIO-ECONOMIC FACTORS ON REGIONAL ENERGY EFFICIENCY

DOI: 10.35634/2412-9593-2024-34-2-213-220

The significance of the research topic is due to the lacking balance between demand and supply of energy carriers, special polarization of the country's regions and cities, and the unstable global situation, aggravating the turbulence of the energy market. The decarbonization emerging in recent decades, as a driver of the future economy development, carries both a significant potential and limitations. Hence, the increase of energy efficiency is an economically significant means of ensuring energy security and ecological sustainability of the country. This research evaluates the factors of energy efficiency of Russian regions, which markedly differ from each other in special heterogeneity. The method of principal components was applied, resulting in classifying the energy efficiency factors into four components: fundamental factors of demand for electric energy, factors of household demand for electric energy, the factor of urbanization, and the state of electric energy sector capital assets. Assessment of the components' impact on the GRP energy intensity allowed determining the crucial impact of urbanization, including: the electric intensity of labor of industrial workers, the unit weight of urban population, the average per capita incomes of the population. The larger the urban population, the higher its involvement into industrial production, the higher the income level and living standards of the population, the higher the demand for consumer goods; hence, indirectly, the larger the volume of energy resources consumption. Another significant component is the fundamental factors of demand for electric energy: the capacity of electric power stations, the electric energy production, the volume of fuel-energy resources consumption, the investments into capital assets, and the number of populations.

Keywords: energy efficiency, regional development, energy, energy intensity, factors, energy system, regional economy, energy saving, gross regional product.

Received 10.07.2023

Kabasheva I.A., Candidate of Economics, Associate Professor
at Department of Economic Theory and Econometrics

E-mail: kaba.73@mail.ru

Rudaleva I.A., Candidate of Economics, Associate Professor
at Department of Economic Theory and Econometrics

E-mail: rudiran@mail.ru

Kazan (Volga region) Federal University
Kremlevskaya st., 18, Kazan, Russia, 420008