

# МОДЕЛИ, СИСТЕМЫ, СЕТИ В ЭКОНОМИКЕ, ТЕХНИКЕ, ПРИРОДЕ И ОБЩЕСТВЕ

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

№ 4 (24)

2017

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ 1 МОДЕЛИ, СИСТЕМЫ, СЕТИ В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ

*Богачкова Л. Ю., Хуришудян Ш. Г.*

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ  
РЕГИОНОВ РФ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОВ  
ИХ ЭНЕРГОЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
(в период с 2005 по 2014 гг.) ..... 4

*Бредихина К. В., Бадеева Е. А., Сазонова И. В.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАЛОГОВЫХ  
ОРГАНОВ РФ: ПОДХОДЫ К ЕЕ ОЦЕНКЕ  
И ПЛАНИРОВАНИЮ ..... 17

*Зинина Л. И., Иванова И. А.*

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ МОДЕЛИ  
РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ  
АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ..... 28

*Кабирова А. С.*

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА  
ЗАТРАТ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ ABC И ДОБАВЛЕННОЙ  
СТОИМОСТИ ПОТОКА ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ (CVA) ..... 42

<b>Краковская И. Н.</b> ОБ УСТОЙЧИВОЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ, РЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ .....	52
<b>Кумехов К. К.</b> КОНЦЕПЦИЯ ДВУХУРОВНЕВОЙ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ .....	65
<b>Петрова Е. С.</b> ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ: ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	75
<b>Свиридова Н. В., Акимов А. А., Зайцева Л. С.</b> ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БЮДЖЕТНЫХ И АВТОНОМНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ.....	88
<b>Свиридова Н. В., Акимов А. А., Осипова Л. А., Чуфистова К. В.</b> МОНИТОРИНГ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ СФЕР ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	99
<b>Солодимова Г. А., Мешалкина Н. Н.</b> РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	110
<b>Хамиков В. А.</b> РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ – АЛАНИЯ .....	122

## **РАЗДЕЛ 2. МОДЕЛИ, СИСТЕМЫ, МЕХАНИЗМЫ В ТЕХНИКЕ**

<b>Игнатьев А. А., Гаврилова А. В., Каракозова В. А.</b> АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АВТОКОРРЕЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА.....	132
<b>Липов А. В., Большаков Г. С., Павловский П. Г., Мамин Р. И.</b> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАНОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЕГО РАБОТОСПОСОБНОСТИ .....	143

<b><i>Николенко М. Н., Котин Д. А.</i></b> АКТИВНЫЙ МОДУЛЬ МЕДИЦИНСКОГО ЭКЗОСКЕЛЕТА С СИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ И СИСТЕМОЙ ВЕКТОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ .....	155
<b><i>Светлов А. В., Князьков А. В., Паршуков М. Ю., Родионова Н. В.</i></b> АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЬЕЗОМАТЕРИАЛОВ .....	168
<b><i>Тарасов Д. А., Большаков Г. С., Липов А. В., Носков К. А.</i></b> ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ДИАГРАММЫ РАБОЧЕГО ЦИКЛА ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ .....	176
<b><i>Чкалова М. В., Павлидис В. Д., Капустина О. А.</i></b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ .....	188

# РАЗДЕЛ 1

## МОДЕЛИ, СИСТЕМЫ, СЕТИ

### В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ

---

---

УДК 332

#### ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ РЕГИОНОВ РФ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОВ ИХ ЭНЕРГОЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ (в период с 2005 по 2014 г.)<sup>1</sup>

*Л. Ю. Богачкова, Ш. Г. Хуршудян*

#### THE DYNAMICS OF ELECTRICITY CONSUMPTION BY RUSSIAN REGIONS DEPENDING ON THE TYPES OF THEIR ENERGY-ECONOMIC DEVELOPMENT (for the period from 2005 to 2014)

*L. Yu. Bogachkova, Sh. G. Khurshudyan*

*Аннотация.* Актуальность и цели. Результативность государственной политики энергоэффективности зависит от мониторинга реализации соответствующих федеральных и региональных программ. Однако российская система учета и анализа показателей энергоемкости экономики все еще находится в стадии становления. Ее региональная подсистема не обеспечена едиными для всех субъектов РФ методическими материалами. В территориальном разрезе не проводится дифференцированный учет вкладов в динамику электропотребления объективных факторов (экономического роста и структурных сдвигов) и наиболее релевантного субъективного (технологического) фактора. Не учитываются структурно-динамические особенности валового регионального продукта (ВРП), отражающие характер энергоэкономического развития регионов. Ранее авторами были опубликованы методика факторного анализа динамики электропотребления и методика классификации субъектов РФ по типам их энергоэкономического развития. Цель данной работы – выявить типологические особенности динамики электропотребления регионов, связанные с отраслевой структурой их ВРП, в контексте декомпозиционного факторного анализа и оценки результативности политики энергоэффективности. *Материалы и методы.* Используются данные Росстата за первый этап Энергетической стратегии России до 2030 г. (2005–2014 гг.); методы статистики, эконометрики и компаративного анализа; инструментальные средства MS Excel и STATISTICA 7.0. Рассмотрено потребление электроэнергии, так как необходимые официальные статистические данные доступны только по этому энергоресурсу. *Результаты.* Дан анализ влияния экономического

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и администрации Волгоградской области, проект «Разработка инструментов для поддержки принятия решений по оценке результативности мер политики энергосбережения и повышения энергетической эффективности региона» № 17-12-34041.

роста, структурных сдвигов и технологического фактора на электропотребление регионов с различными типами энергоэкономического развития. Оценены относительные уровни прироста эффективности электропотребления на основе учета индекса электроемкости ВРП и индекса технологической электроэффективности. Высокий уровень прироста эффективности электропотребления был присущ регионам аграрно-биоресурсного типа; уровень выше среднего – субъектам РФ промышленного и диверсифицированного типа; ниже среднего – торгово-финансовым и бюджетозависимым регионам; низкий уровень – сырьевым регионам. *Выводы.* Учет особенностей динамики электропотребления регионов, связанных с типами их энергоэкономического развития, позволяет уточнить оценку результативности государственной политики энергоэффективности в регионах РФ, исключить сравнения между собой территорий, для которых показатели динамики электропотребления различаются объективно, независимо от мер политики энергоэффективности.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, региональная экономика, декомпозиционный анализ, индексы энергоэффективности, энергоэкономическое развитие региона.

**Abstract. Background.** The performance of the state policy of energy efficiency depends on monitoring of the implementation of relevant federal and regional programs. However, the Russian system of accounting and analysis of economy's energy intensity is still in its youth. Its regional subsystem is not provided with the methodological materials uniform for all subjects of the Russian Federation. The differential accounting of objective factors (economic growth and structural shifts) and the most relevant subjective (technological) factor from the viewpoint of their contributions to the dynamics of power consumption is not carried out. The structural and dynamic features of GRP, reflecting the nature of energy-economic development of the regions are not taken into account either. The authors have already published the method of factor analysis of power consumption dynamics and the method of classifying the subjects of the Russian Federation by the types of their energy-economic development. The purpose of this research is to reveal the typological features of the dynamics of electricity consumption, related to the sectoral structure of their GRP, in the context of decomposition factor analysis and the evaluation of the performance of energy efficiency policy. **Materials and methods.** The authors use the data of Rosstat (Russian State Statistics Service) for the first stage of the Energy Strategy of Russia till 2030 (2005–2014); the methods of statistics, econometrics and comparative analysis; MS Excel and STATISTICA 7.0. data processing tools. The authors analyze the consumption of electricity, since the Rosstat website provides official statistical data necessary for calculations only on this energy resource. **Results.** The authors analyze the influence of economic growth, structural shifts and technological factor on electricity consumption in the regions with different types of energy-economic development. The authors also estimate the relative levels of electricity consumption increase on the basis of the index of GRP electricity intensity and the index of technological electricity efficiency. The agrarian-bioresource regions were characterized by the highest increase in the efficiency of electricity consumption; the regions of industrial and diversified types – an above-average level; the trade-financial and budget-dependent regions – a below-average level; the regions of raw-material type – a low level. **Conclusions.** Taking into account the features of dynamics of electricity consumption in the regions, associated with the types of their energy-economic development, allows specifying the evaluation of the performance of the state policy of energy efficiency in the regions of the Russian Federation, and excluding the comparisons among territories, which objectively have different indicators of the dynamics of electricity consumption, irrespective of energy efficiency policies.

**Key words:** energy efficiency, regional economy, decomposition analysis, indices of energy efficiency, energy-economic development of the region.

## *Введение*

В последнее десятилетие в России на федеральном и региональном уровнях разработаны и реализуются долгосрочные государственные программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Начиная с 2014 г. Минэнерго РФ совместно с экспертами Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» проводят мониторинг реализации федеральной и региональных программ энергоэффективности [1–3]. В отраслевом аспекте оцениваются показатели удельного потребления энергоресурсов в различных производственных процессах, учитывается влияние на энергопотребление широкого круга факторов. Однако в региональном разрезе факторный анализ динамики энергоемкости ВРП и межрегиональные сравнения технологических индексов энергоемкости в настоящее время не проводятся.

Цель настоящей работы заключается в выявлении в динамике эффективности электропотребления субъектов РФ типологических особенностей, связанных с характером энергоэкономического развития территорий, на основе дифференцированного учета влияния на электропотребление объективных факторов (экономического роста и структурных сдвигов) и технологического фактора (наиболее релевантного с точки зрения государственной политики энергоэффективности).

В работе используется термин «энергоэкономическое развитие» территории, который означает экономическое развитие региона на основе повышения эффективности использования энергетических ресурсов как важнейшего фактора производства.

## *Обзор литературы*

Методология формирования и оценки результативности комплексных долгосрочных программ энергосбережения и повышения энергоэффективности в современной России представлены в научных трудах экспертов и ученых [4–9] Центра по эффективному использованию энергии. Проблемы организации мониторинга энергопотребления в регионах РФ отражены в многочисленных публикациях различных авторов [10–16]. Теоретические методы и модели, используемые в мировой практике для анализа энергоемкости и оценки результативности политики энергоэффективности, изложены в публикациях, например [17–21].

Несмотря на то, что изучению вопросов, связанных с информационно-аналитической поддержкой управления энергоэффективностью регионов РФ, посвящена обширная научная литература; остаются недостаточно изученными проблемы факторного анализа энергопотребления субъектов РФ и оценки региональных индексов технологической энергоэффективности. Межрегиональные сравнения показателей энергоэффективности регионов целесообразно осуществлять с учетом типов энергоэкономического развития территорий.

## Методы

Одним из основных показателей результативности политики энергоэффективности в регионе является индекс энергоемкости ВРП ( $I_X$ ):

$$I_X = \frac{X^t}{X^0} = \frac{E^t A^0}{A^t E^0} = I_X(A, S, T); \quad (1)$$

$$X = E/A; \quad (2)$$

$$E = E(A, S, T). \quad (3)$$

Здесь:  $X$  – энергоемкость ВРП (2);  $A$  – валовой продукт;  $E$  – суммарный объем потребления энергоресурсов в экономике, который зависит от уровня экономического развития ( $A$ ), отраслевой структуры экономики ( $S$ ) и технологического фактора ( $T$ ). Индексом 0 обозначены значения переменных в базисном периоде, а индексом  $t$  – в отчетном периоде. Валовой продукт ( $A$ ) рассматривается в постоянных ценах базисного периода. Как видно из (1)–(3), энергоемкость региональной экономики ( $X$ ), а также индекс энергоемкости ( $I_X$ ), зависят как от факторов экономического роста и структурных сдвигов, и от технологического фактора, наиболее релевантно отражающего результативность государственной политики энергоэффективности в регионе. Индекс энергоемкости ВРП  $I_X$  характеризует динамику энергоэффективности региональной экономики, но не позволяет судить о том, какие именно факторы оказали на нее наибольшее влияние.

*1. Методика декомпозиции прироста электропотребления и оценки агрегированного индекса технологической энергоэффективности региона.* Для дифференцированного учета влияния технологического фактора, экономического роста и структурных сдвигов на прирост потребления электроэнергии региона используется авторская методика, представляющая собой конкретизацию индексного метода декомпозиционного анализа [5] для случая потребления электроэнергии в регионе. Методика включает в себя способ приведения во взаимно-однозначное соответствие официальных данных о структуре ВРП и структуре регионального энергобаланса субъекта РФ. Дело в том, что разделы структур ВРП и энергобаланса не совпадают. Первоначальный вариант методики был показан в работе [22] и предполагал двухсекторное представление структур ВРП и энергобаланса. Однако известно, что чем больше градаций в этих структурах, тем выше точность результатов расчетов. В настоящей работе использована модификация [23] первоначального варианта методики, основанная на формировании пяти укрупненных секторов структуры ВРП и энергобаланса.

Совокупное энергопотребление в регионе ( $E$ ) записывается в виде:

$$E = \sum_i E_i = \sum_i A_i \cdot I_i = A \sum_i S_i \cdot I_i, \quad (4)$$

где  $A_i$  и  $E_i$  – валовой продукт и потребление электроэнергии в  $i$ -том секторе региональной экономики;  $I$  и  $I_i$  – удельные расходы электроэнергии (на единицу валового продукта) в экономике региона в целом и в секторе  $i$  в частно-

сти;  $S_i$  – доля сектора  $i$  в ВРП региона. С учетом (4) относительный прирост энергопотребления в регионе разложим на слагаемые:

$$\delta E = \frac{E^t - E^0}{E_0} \cdot 100\% = I_A + I_S + I_T; \quad (5)$$

$$I_A = \frac{(A^t - A^0) \cdot \sum S_i^0 I_i^0}{E_0} \cdot 100\%; \quad (6)$$

$$I_S = \frac{A^t \sum (S_i^t - S_i^0) I_i^t}{E_0} \cdot 100\%; \quad (7)$$

$$I_T = \frac{A^t \sum S_i^0 (I_i^t - I_i^0)}{E_0} \cdot 100\%. \quad (8)$$

Здесь  $I_A$  и  $I_S$  – это индексы, характеризующие сокращение энергопотребления исключительно за счет одного из трех факторов:  $I_A$  – за счет роста ВРП (6);  $I_S$  – за счет структурных сдвигов (изменения величины градаций отраслевой структуры валового продукта) (7). Вклад фактора экономического роста (6) численно совпадает с темпом прироста реального ВРП за рассматриваемый период времени.  $I_T$  – это агрегированный индекс технологической электроэффективности региона, характеризующий сокращение электропотребления субъекта РФ за рассматриваемый период за счет понижения удельной электроемкости валового продукта в различных секторах региональной экономики (8).

*2. Методика классификации регионов РФ по типам их энергоэкономического развития.* Предположено, что тип экономического развития территории зависит от структуры ВРП. Регионы, отличающиеся большей долей промышленности в отраслевой структуре ВРП, объективно являются более энергоемкими, а регионы с наиболее развитой сферой услуг – менее энергоемкими.

Для построения эмпирической типологии субъектов РФ по характеру их энергоэкономического развития использована пошаговая методика, предложенная ранее в работе [24], позволяющая классифицировать субъекты РФ по структуре ВРП. Она состоит в выделении из общей совокупности регионов однородных групп, включающих в себя субъекты РФ, отличающиеся преобладанием в отраслевой структуре их ВРП того или иного сектора ВРП (по сравнению со структурой, средней по всей совокупности регионов). Методика базируется на следующих принципах: формирование укрупненных секторов ВРП (аграрно-биоресурсный, сырьевой, промышленный, торгово-финансовый, бюджетозависимый); применение метода кластерного анализа  $k$ -средних и контроль выполнения критерия однородности формируемых групп регионов.

Реализация данной методики на основе данных Росстата за 2005 г. (базисный период) и за 2014 г. (отчетный период) позволила выявить в обоих периодах по пять пересекающихся групп регионов, сформированных по типу производственной специализации, а также одну группу диверсифицирован-



ных регионов, структура ВРП которых близка к средней структуре по всей совокупности регионов. Эмпирическая классификация регионов РФ по типам их энергоэкономического развития изменяется со временем: ряд регионов выходит из одних групп и попадает в другие группы. Вместе с тем обнаруживаются так называемые ядра групп, или подгруппы, сформированные из регионов, типы развития которых в базисном и отчетном периодах совпадают.

3. *Метод выявления типологических особенностей динамики электропотребления регионов РФ.* Типологические особенности, присущие регионам с одним типом энергоэкономического развития в отличие от регионов с другими типами энергоэкономического развития, предлагается выявлять с помощью мер центральных тенденций показателей энергоэффективности регионов, входящих в ядро соответствующей типологической группы. В качестве мер центральных тенденций целесообразно использовать средневзвешенные значения этих показателей, подбирая веса таким образом, чтобы обеспечить устойчивость меры центральной тенденции по отношению к аномальным значениям показателей [25]:

$$WM = \frac{\sum_{i=1}^n (w_i x_i)}{\sum_{i=1}^n w_i}, \quad (9)$$

где  $WM$  – средневзвешенное среднее значение, или мера центральной тенденции;  $n$  – количество регионов;  $x_i$  – значение показателя для  $i$ -го региона;  $w_i$  – весовой коэффициент для значения  $x_i$ , весовые коэффициенты рассчитываются как величины, обратные среднему расстоянию рассматриваемого значения  $x_i$  от всех остальных значений  $x_j$  этого показателя:

$$w_i = (n-1) \left( \sum_{j=1}^n |x_i - x_j| \right)^{-1}. \quad (10)$$

4. *Определение относительного уровня результативности политики энергоэффективности для регионов с различными типами энергоэкономического развития.* Результативность определяется по двум индексам: индексу электроемкости ВРП региона и индексу технологической эффективности электропотребления. По всем ядрам групп однотипных регионов для обоих этих индексов находятся меры центральной тенденции – средневзвешенные значения индексов. Затем для каждого ядра определяется рейтинг по каждой мере центральной тенденции. Интегральный рейтинг ядра определяется как среднее арифметическое значение двух частных рейтингов. По значению интегрального рейтинга определяется относительный уровень результативности политики энергоэффективности регионов с типом энергоэкономического развития, который соответствует данному ядру.

Использованы официальные данные Росстата. Расчеты выполнены в пакетах обработки данных MS Excel и STATISTICA 7.0. Рассмотрен период с 2005 по 2014 г., что соответствует первому этапу стратегии ЭС-2030. Проанализировано потребление электроэнергии, так как необходимые для расче-

тов официальные статистические данные доступны на сайте Росстата только по этому энергоресурсу. Рассмотрено 80 субъектов РФ.

### Результаты

1. Выполнена декомпозиция прироста электропотребления и оценка агрегированного индекса технологической эффективности электропотребления региона ( $I_T$ ). Для 80 субъектов РФ за 2005–2014 гг. были рассчитаны индексы электроемкости ВРП ( $I_X$ ) и индексы технологической эффективности электропотребления ( $I_T$ ). По каждому индексу регионы были проранжированы. По индексу ( $I_X$ ) рассматриваемые 80 субъектов РФ расположились на 43 позициях, а по индексу ( $I_T$ ) – на 52 позициях, так как некоторые субъекты РФ продемонстрировали практически одинаковые значения того или иного индекса. Учет региональных индексов ( $I_T$ ) и соответствующих рангов регионов  $R_T$  в дополнение к индексам ( $I_X$ ) и рангам  $R_X$  позволяет уточнить анализ результативности политики энергоэффективности субъекта РФ, как показано в табл. 1. Например, результативность политики энергоэффективности в Чукотском автономном округе выше, чем следует из анализа индекса энергоемкости ВРП ( $I_X$ ). Рейтинг этого региона по критерию ( $I_T$ ) равен трем ( $R_T = 3$ ), т.е. регион занимает 3-е место из 52, а по критерию ( $I_X$ ) – всего лишь 20-е место из 43, так как  $R_X = 20$ . А для Белгородской области наоборот: результативность политики энергоэффективности по технологическому индексу после исключения вкладов объективных факторов в динамику энергопотребления получила более низкую оценку ( $R_T = 14$  по сравнению с  $R_X$ ).

Таблица 1

Ранги регионов РФ по индексу технологической эффективности электропотребления ( $R_T$ ) и по индексу электроемкости ВРП ( $R_X$ ) за 2005–2014 гг.

$R_T$	$R_X$	Регионы	$I_X$	$I_T, \%$	$I_A, \%$	$I_S, \%$	$\delta E, \%$
1	1	Камчатский край	0,12	-114 (min)	30	0	-84
2	2	Республика Марий Эл	0,52	-74	69	-7	-13
3	20	Чукотский автономный округ	0,82	-65	45	40	20
...							
14	13	Саратовская область	0,74	-33	48	-6	9
	5	Белгородская область	0,64	-33	96	-38	25
...							
26	20	Псковская область	0,82	-18	21	-4	-1
	19	Волгоградская область	0,81	-18	17	-4	-5
	18	Новгородская область	0,80	-18	45	-10	16
...							
51	37	Чеченская Республика	1,00	136	69	-136	69
52	43	Амурская область	3,66	323 (max)	19	-5	337

2. Построена эмпирическая классификация регионов РФ по типам их энергоэкономического развития на основе данных на начало и конец рассматриваемого периода (2005 и 2014 гг.). Списочный состав ядер однородных групп однотипных регионов приведен в табл. 2.

Таблица 2

Ядра эмпирической классификации – подгруппы регионов с устойчивыми по времени типами энергоэкономического развития (2005–2014 гг.)

Типы регионов	Регионы
Диверсифицированные	Алтайский край, Брянская область, Волгоградская область, Калининградская область, Кировская область, Курганская область, Мурманская область, Орловская область, Пензенская область, Республика Хакасия, Ростовская область, Рязанская область, Саратовская область, Смоленская область, Ставропольский край, Тверская область, Ульяновская область
Промышленные	Владимирская область, Вологодская область, Красноярский край, Курская область, Ленинградская область, Липецкая область, Нижегородская область, Новгородская область, Омская область, Пермский край, Республика Марий Эл, Самарская область, Свердловская область, Тульская область, Челябинская область, Ярославская область
Бюджетно-зависимые	Еврейская автономная область, Забайкальский край, Камчатский край, Карачаево-Черкесская Республика, Магаданская область, Республика Алтай, Республика Ингушетия, Республика Северная Осетия-Алания, Республика Тыва, Чеченская Республика
Аграрно-биоресурсные	Республика Алтай, Камчатский край, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия-Алания, Республика Марий Эл, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Калмыкия, Курская область
Сырьевые	Архангельская область, Кемеровская область, Магаданская область, Оренбургская область, Республика Коми, Республика Саха (Якутия), Республика Татарстан, Сахалинская область, Томская область, Тюменская область, Удмуртская Республика
Торгово-финансовые	Амурская область, г. Москва, г. Санкт-Петербург, Еврейская автономная область, Московская область, Нижегородская область, Новосибирская область, Приморский край, Свердловская область, Ярославская область, Забайкальский край

3. Типологические особенности динамики показателей эффективности потребления электроэнергии регионами РФ за 2005–2014 гг. Они выявлены как меры центральных тенденций по ядрам групп регионов, однотипных по характеру энергоэкономического развития. Для обозначения мер центральных тенденций далее используется подчеркивание сверху. Полученные средневзвешенные значения индекса электроемкости ВРП ( $\overline{I_x}$ ) проиллюстрированы на рис. 1. Сокращение электроемкости региональной экономики

свойственно регионам всех типов ( $\bar{I}_x < 1$ ); наиболее результативными по данному показателю являются аграрно-биоресурсные регионы, за ними в порядке убывания степени сокращения электроемкости ВРП следуют промышленные, диверсифицированные, торгово-финансовые, бюджетно-зависимые и сырьевые территории.

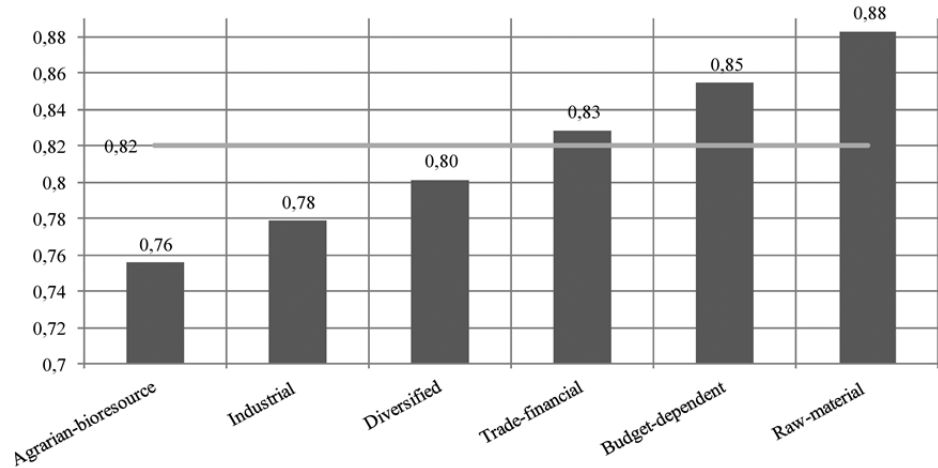


Рис. 1. Средневзвешенный индекс электроемкости ВРП ( $\bar{I}_x$ ) за 2005–2014 гг. по ядрам групп однотипных регионов. Горизонтальная линия на рисунке – это средневзвешенный уровень по совокупности всех субъектов РФ

Средневзвешенные значения вкладов экономического роста, структурных сдвигов и технологического фактора в прирост электропотребления регионов с определенным типом энергоэкономического развития показаны на рис. 2.

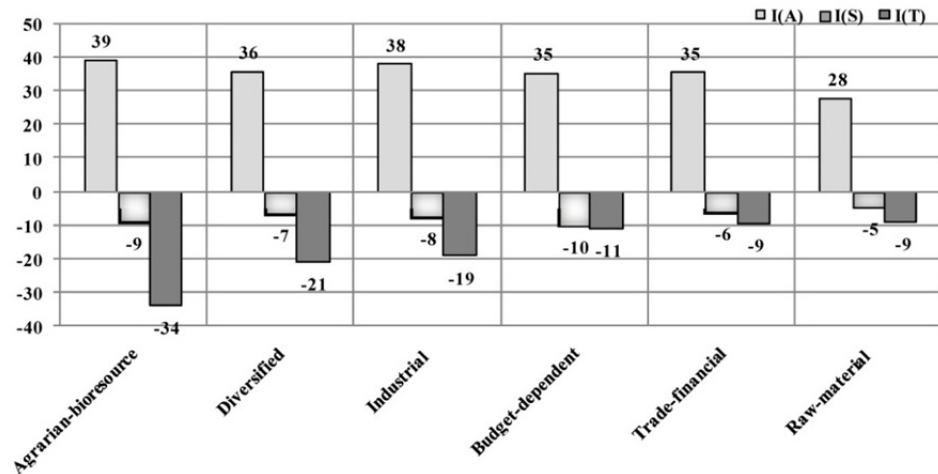


Рис. 2. Средневзвешенные значения индексов экономического роста ( $\bar{I}_A$ ), структурных сдвигов ( $\bar{I}_S$ ) и технологического фактора ( $\bar{I}_T$ ) по ядрам групп однотипных регионов РФ (2005–2014 гг., %)

Для определения относительного уровня результативности региональной политики энергоэффективности с учетом обоих индексов как ( $\bar{I}_x$ ), так и ( $\bar{I}_r$ ), составлен интегральный рейтинг, который определяется на основе средневзвешенных показателей: индекса электроемкости ВРП и индекса технологической эффективности электропотребления регионов, входящих в ядро группы регионов каждого типа. Это позволило сопоставить уровни результативности политики энергоэффективности, свойственные регионам с каждым из рассматриваемых типов энергоэкономического развития:

<b>Уровень результативности политики энергоэффективности</b>	<b>Типы регионов</b>
Высокий	Аграрно-биоресурсные
Выше среднего	Промышленные и диверсифицированные
Ниже среднего	Торгово-финансовые и бюджето-зависимые
Низкий	Сырьевые

Аграрно-биоресурсные регионы, продемонстрировавшие наиболее высокий уровень результативности политики энергоэффективности, отличились наибольшими значениями вкладов всех факторов. В них наблюдались самые высокие темпы экономического роста, структурные сдвиги и наиболее интенсивные технологические улучшения. И наоборот, в сырьевых регионах в среднем наблюдались наименьшие темпы экономического роста, незначительные изменения структур ВРП, а также наименее выраженное сокращение электроемкости во всех секторах региональной экономики.

### ***Заключение***

Следует отметить, что в представленной работе приняты гипотезы, значительно упрощающие расчеты:

- структурные сдвиги рассматриваются с точки зрения статистики: исключительно как изменения в отраслевой структуре ВРП, в то время как с экономической точки зрения этот термин означает более широкое понятие;
- в контексте политики энергоэффективности структурные сдвиги рассмотрены как объективное явление, в то время как они могут быть результатом структурной политики государства;
- действие технологического фактора оценивается по средневзвешенному изменению удельного потребления электроэнергии в отраслях экономики, т.е. без использования дезагрегированных экзогенных данных об энергоемкости отдельных производственных процессов, что обусловлено ограниченностью доступных статистических данных.

Развитие российской информационной системы показателей энергопотребления и инструментов анализа энергоэффективности регионов РФ позво-

лит в дальнейшем получать более точные оценки результативности государственной политики энергоэффективности.

Типологические особенности динамики показателей эффективности потребления электроэнергии регионами РФ можно выявлен на основе интегрального рейтинга, составленного для каждого типа энергоэкономического развития регионов. Рейтинг определен на основе средневзвешенных показателей: индекса электроемкости ВРП и индекса технологической энергоэффективности регионов, входящих в ядро каждого типа. Ядра включают в себя субъекты РФ, сохранившие тип своего энергоэкономического развития за рассматриваемый период. Применение описанной методики позволило установить, что с 2005 по 2014 г. высокий уровень темпов повышения эффективности электропотребления был свойствен регионам аграрно-биоресурсного типа; уровень выше среднего – субъектам РФ промышленного и диверсифицированного типа; ниже среднего – торгово-финансовым и бюджетозависимым территориям; низкий уровень эффективности потребления электроэнергии наблюдался у регионов сырьевого типа.

### ***Библиографический список***

1. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2016 году / Министерство энергетики Российской Федерации : [официальный сайт]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/5197> (дата обращения: 01.11.2017).
2. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2015 году / Министерство энергетики Российской Федерации : [официальный сайт]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/5197> (дата обращения: 01.11.2017).
3. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2014 году / Министерство энергетики Российской Федерации : [официальный сайт]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/5197> (дата обращения: 01.11.2017).
4. Башмаков, И. А. Индикаторы низкой квалификации, или критический анализ набора и методики расчета целевых показателей в области повышения энергетической эффективности / И. А. Башмаков. – URL: [http://www.telesystems.info/files/content\\_files/Indikator\\_i\\_nizkoy\\_kvalifikacii\\_Bahmakov.pdf](http://www.telesystems.info/files/content_files/Indikator_i_nizkoy_kvalifikacii_Bahmakov.pdf)
5. Башмаков, И. А. Российская система учета повышения энергоэффективности и экономии энергии / И. Башмаков, А. Д. Мышак. – М. : ЦЭНЭФ, 2012. – 81 с. – URL: <http://www.cenef.ru/file/Indexes.pdf>
6. Башмаков, И. А. Динамика потребления энергии и энергоемкости ВРП в регионах России. Езда с поднятым капотом / И. А. Башмаков, А. Д. Мышак // ЭНЕРГО-СОВЕТ. – 2016. – № 2 (апрель–июнь). – С. 12–20.
7. Башмаков, И. А. Разработка комплексных долгосрочных программ энергосбережения и повышения энергоэффективности: методология и практика : дис. ... д-ра экон. наук / Башмаков И. А. – М., 2013. – 429 с.
8. Акулова, Я. Н. Система показателей оценки энергоэффективности как фактора экономического роста региональной экономики / Я. Н. Акулова // Вестник ОГУ. – 2014. – № 4 (165). – С. 33–38.

9. Шевелева, А. В. К вопросу о разработке методики оценки повышения энергоэффективности нефтегазового комплекса России. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_25323548\\_77348611.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_25323548_77348611.pdf)
10. Рейтинги устойчивого развития регионов РФ / В. В. Артюхов и др. – М. : Интерфакс, 2011. – 96 с.
11. Гашо, Е. Г. Развитие регионов через повышение энергоэффективности / Е. Г. Гашо, М. В. Степанова // Энергетическая политика. – 2015. – Вып. 3. – С. 59–66.
12. Гительман, Л. Д., Антикризисные решения для региональной энергетики / Л. Д. Гительман, Б. А. Бокарев, Т. Б. Гаврилова, М. В. Кожевников // Экономика региона. – 2015. – № 3 (43). – С. 173–188.
13. Голованова, Л. А. Энергоэкономический подход к регулированию развития промышленного производства / Л. А. Голованова, О. Г. Иванченко // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2010. – № 1. – С. 109–119.
14. Лебедев, Ю. А. К вопросу об оценке энергоэффективности регионов / Ю. А. Лебедев, Е. Н. Летягина, Ю. А. Сидоренко // Управление экономическими системами : электронный журнал. – 2012. – № 4 (40). – URL: <http://www.uecs.ru/uecs40-402012/item/1273-2012-04-21-05-34-08>
15. Марченко, Е. М. Анализ факторов, влияющих на энергоэффективность региона: управленческий аспект / Е. М. Марченко, Т. Д. Белова // Вопросы управления. – 2015. – № 4 (16). – С. 105–112.
16. Попов, А. С. Оценка энергоэкономического обеспечения развития региона / А. С. Попов, И. Д. Гайналов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7. – С. 625–629.
17. Ang, B. W. Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method? / B. W. Ang // Energy Policy. – 2004. – Vol. 32, iss. 9. – P. 1131–1139.
18. Wade, S. H. Measuring change in energy efficiency for the Annual Energy Outlook / S. H. Wade // Energy information administration. US Department of Energy. – Washington D.C., 2002.
19. Marrero, G. A. Activity Sectors and Energy Intensity: Decomposition Analysis and Policy Implications for European Countries (1991–2005) / G. A. Marrero, J Francisco // Energies. – 2013. – Vol. 6. – P. 2521–2540.
20. Su, B. Structural decomposition analysis applied to energy and emissions: Some methodological developments / B. Su, B. W. Ang // Energy Economics. – 2012. – Vol. 34, iss. 1. – P. 177–188.
21. Xu, X. Y. Analysing residential energy consumption using index decomposition analysis / X. Y. Xu, B. W. Ang // Applied Energy. – 2014. – Vol. 113. – P. 342–351.
22. Bogachkova, L. Yu. Quantitative Analysis of Energy Efficiency Indices in the Regions of the Russian Federation as Exemplified by Energy Consumption / L. Yu. Bogachkova, Sh. G. Khurshudyan // International Journal of Energy Economics and Policy. – 2015. – № 5 (4). – P. 376–382.
23. Хуршудян, Ш. Г. Развитие инструментов анализа результативности государственной политики энергоэффективности в регионах РФ : дисс. ... канд-т. экон. наук / Хуршудян Ш. Г. – Волгоград, 2017. – 193 с. – С. 84.
24. Хуршудян, Ш. Г. Типология регионов РФ по структуре ВРП как фактору энергоемкости экономики: методические аспекты / Ш. Г. Хуршудян // Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 3, Экон. Экол. – 2016. – № 3 (36). – С. 66–78.
25. Додонов, Ю. С. Устойчивые меры центральной тенденции: взвешивание как возможная альтернатива усечению данных при анализе времен ответов / Ю. С. Додонов, Ю. А. Додонина // Психологические исследования : электрон. науч. журн. – 2011. – № 5(19). – URL: <http://psystudy.ru>

---

***Богачкова Людмила Юрьевна***

доктор экономических наук,  
кандидат физико-математических наук,  
профессор,  
заведующий кафедрой математических  
методов и информатики в экономике,  
Институт управления  
и региональной экономики,  
Волгоградский государственный  
университет  
E-mail: bogachkova@volsu.ru

***Bogachkova Lyudmila Yuryevna***

doctor of economic sciences,  
candidate of physical and mathematical  
sciences, professor,  
head of sub-department of mathematical  
methods and computer science  
in economics,  
Institute of Management  
and Regional Economy,  
Volgograd State University

***Хуршудян Шаман Гарниковна***

младший научный сотрудник,  
кафедра математических методов  
и информатики в экономике,  
Институт управления  
и региональной экономики,  
Волгоградский государственный  
университет  
E-mail: shamam1@volsu.ru

***Khurshudian Shamam Garnikovna***

junior researcher,  
sub-department of mathematical methods  
and computer science in economics,  
Institute of Management  
and Regional Economy,  
Volgograd State University

---

УДК 332

***Богачкова, Л. Ю.***

**Особенности динамики электропотребления регионов РФ в зависимости от типов их энергоэкономического развития (в период с 2005 по 2014 г.) / Л. Ю. Богачкова, Ш. Г. Хуршудян // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2017. – № 4 (24). – С. 4–16.**