

УДК 338.001.36

---

## ДЕКОМПОЗИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ И ОЦЕНКА ИНДЕКСОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНОВ РФ

---

**Богачкова Людмила Юрьевна**, д-р экон. наук, проф.  
**Хуршудян Шамам Гарниковна**, асп.

Волгоградский государственный университет, пр-т Университетский, 100, Волгоград, Россия, 400062; e-mail: bogachkova@mail.ru; shamam1@mail.ru

*Цель:* выявление, оценка и межрегиональные сравнения вклада фактора энергоэффективности в динамику электропотребления субъектов РФ для анализа результативности региональных программ энергосбережения. *Обсуждение:* сокращение электроемкости экономики может происходить как в результате специальных мер сбережения энергоресурсов, так и по другим причинам: вследствие положительного эффекта масштаба производства, в связи со структурными сдвигами в экономике и др. Выделить и оценить влияние мер энергосбережения можно с помощью индексного метода, разложив прирост электропотребления по основным факторам: экономической активности; структурным сдвигам; технологической энергоэффективности (интенсивности электропотребления в различных секторах экономики). *Результаты:* выполнена аддитивная декомпозиция приростов электропотребления регионов РФ за период 2005-2013 гг. по индексам валового регионального продукта, соотношения долей производственного и непроизводственного секторов в структуре валового продукта и технологической энергоэффективности. Охарактеризована диверсификация регионов РФ по индексу энергоэффективности. Выявлено, что в среднем по всем регионам наибольший вклад в динамику электропотребления внес экономический рост. Вклад фактора технологической энергоэффективности оказался вторым по абсолютной величине и противоположно направленным. Влияние структурного фактора оказалось сравнительно небольшим.

**Ключевые слова:** энергоемкость экономики, электроемкость экономики, энергоэффективность, декомпозиционный анализ, индекс технологической энергоэффективности, межрегиональные сравнения, потребление электроэнергии регионами РФ.

**DOI:** 10.17308/meps.2016.1/1347

## **Введение**

Перед российской экономикой стоит сложная задача сокращения энергоемкости ВВП на 40% за период с 2007 по 2020 гг. (Указ Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики»). В современных условиях внешнеполитического и экономического кризиса, несмотря на снижение мировых цен на энергоносители, проблема повышения энергоэффективности российской экономики не теряет своей остроты. Для решения задач импортозамещения и сдерживания роста цен необходимо сокращать затраты энергоресурсов и повышать тем самым конкурентоспособность отечественных товаров и услуг. На национальном, региональном и муниципальном уровнях разработаны и реализуются специальные программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Однако снижение энергоемкости валового продукта может происходить не только в результате реализации специальных мер экономии энергоресурсов, но и по другим причинам: в связи со структурными сдвигами в экономике, вследствие положительного эффекта масштаба производства и др. Для оценки результативности региональных программ энергосбережения и выявления вклада специальных мер в сокращение энергоемкости региональной экономики необходимо развивать и использовать методы оценки влияния различных факторов на динамику энергопотребления, оценивать индексы технологической энергоэффективности и проводить их межрегиональные сравнения. Действующая российская система учета энергоэффективности и современные исследования по заявленной тематике указанную задачу пока не решают, что актуализирует тему данной работы.

Согласно Энергетической стратегии России на период до 2030 года, утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р (далее – Энергостратегия-2030) планируется, что к 2030 году в России будут созданы условия для опережающего роста малоэнергоемких секторов экономики и реализации технологического потенциала энергосбережения. Для достижения этих целей сформированы и выполняются федеральная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики», утвержденная Постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 321, а также соответствующие региональные и муниципальные программы в субъектах РФ. Произошло некоторое сокращение энергоемкости экономики. Однако, как отмечается в опубликованном на сайте Минэнерго РФ проекте обновленной Энергетической стратегии России на период до 2035 года (далее – проект Энергостратегии-2035), достижение целей Энергостратегии-2030 представляется проблематичным. Дело в том, что, по оценкам Минэнерго, основной вклад в достигнутое снижение энергоемкости ВВП внесли структурные сдвиги в экономике и восстановительный рост в промышленности, в то время как влияние наиболее важного технологического фактора нивелировалось падением эффективности старого изношенного оборудования. Однако в перспективе ключевую роль в сокращении энергоемкости российской эко-

номики должно сыграть именно технологическое энергосбережение. В связи с этим повышается научная и практическая значимость исследований по оценке вкладов различных факторов в динамику энергопотребления и изучению степени влияния технологического фактора.

В мировой практике для мониторинга результативности межгосударственных и национальных политик энергоэффективности используются специальные системы учета показателей потребления и экономии энергии. Они имеют много общих черт, но в то же время учитывают специфику разных стран. Используются различные способы определения индексов энергоэффективности и декомпозиции вкладов отдельных факторов в динамику энергопотребления [4].

В России информационно-аналитическое обеспечение программ энергоэффективности только развивается. Система целевых показателей энергосбережения и повышения энергетической эффективности [11] требует усовершенствования, отсутствует соответствующая ей система учета [3].

Несмотря на то, что информационно-аналитический механизм реализации российской политики энергоэффективности находится в стадии становления, в нашей стране активно ведутся работы по исследованию экономических аспектов и количественному анализу энергопотребления. Как видно из обзоров литературы, в работах различных авторов рассматривается до десяти уровней управления энергосбережением [2, 12].

Лидирующей российской организацией в сфере анализа энергоэффективности экономики является Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ) – основной разработчик государственной программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности России на период до 2020 года, консультант российских органов исполнительной власти, международных организаций и зарубежных учреждений, финансовых институтов, бизнес-сообщества. Сотрудниками ЦЭНЭФ заложены методологические основы для формирования национальной системы учета повышения энергетической эффективности, которая соответствовала бы современной мировой практике [4].

Другой широко известной организацией является эколого-энергетическое агентство Интерфакс-ЭРА, специализирующееся на анализе энергоэффективности национальной и региональных экономик, муниципальных образований, компаний и предприятий. Сотрудниками агентства разработана и используется собственная методика [10], включающая оценку эффекта технологической модернизации на основе учета сокращения загрязнения окружающей среды. Методика позволяет осуществлять межрегиональные сравнения эколого-энергетической эффективности субъектов РФ [1]. Вместе с тем она не решает задачу декомпозиции прироста энергопотребления регионов по основным факторам (экономическому росту, структурным сдвигам и технологическому обновлению).

Отсутствие системы статистического учета, которая соответствовала

бы официальной методике расчёта целевых показателей энергетической эффективности [11], привело к тому, что разработано и применяется множество различных авторских способов анализа энергоэффективности региональной экономики, например: [7, 9, 13]. Однако исследование вклада различных факторов в динамику энергопотребления региональной экономики в этих работах не рассматривается.

В исследовании И.А. Башмакова и А.Д. Мышак [4] описан математический аппарат, который используется в декомпозиционном анализе энергопотребления. Вместе с тем межрегиональные сравнения обобщенных показателей энергоэффективности субъектов РФ в этой работе не проводились.

В предшествующих работах, выполненных с участием авторов данной статьи, дан межрегиональный сравнительный анализ зависимости энергоёмкости экономик российских регионов от таких факторов, как экономический рост и структура ВРП [5, 8, 15], однако действие каждого из них рассматривалось изолированно от других факторов. Здесь же, как и в публикации [16], авторами представлен комплексный подход к учету влияния экономической активности, структурных сдвигов и технологического обновления производства на динамику энергопотребления субъектов РФ. На основе официальных данных Росстата по регионам РФ за 2005-2013 гг. оценены вклады экономической активности, структурных сдвигов и технологического обновления производственных процессов в динамику электропотребления. Охарактеризована дифференциация субъектов РФ по региональным индексам технологической энергоэффективности. Так как речь идет о потреблении электроэнергии, термины энергоэффективность и электроэффективность используются как синонимы.

### **Метод исследования**

Для решения задачи декомпозиции прироста электропотребления в регионе за период времени  $[0, t]$  по основным факторам в настоящей работе использован метод, основанный на теории индексов и представленный в [4, с. 15-25]. Применительно к электропотреблению регионов РФ индексный метод можно конкретизировать следующим образом.

Совокупное электропотребление в регионе может быть представлено в виде суммы потребления электроэнергии в различных секторах региональной экономики:

$$E = \sum_i E_i = \sum_i A_i \cdot I_i = A \sum_i S_i \cdot I_i, \quad (1)$$

где  $E$  и  $E_i$  – совокупное потребление электроэнергии в целом по экономике региона и в  $i$ -той отрасли (или секторе);  $A$  и  $A_i$  – валовой продукт (ВРП) как показатель экономической активности для экономики региона в целом и для  $i$ -той отрасли в частности;  $I$  и  $I_i$  – удельные расходы электроэнергии (на единицу валового продукта) в экономике региона в целом и в отрасли  $i$  в частности;  $S_i$  – доля сектора  $i$  в ВРП региона.

Основываясь на представлении (1), используем аддитивный способ

декомпозиции прироста потребления электроэнергии за период времени  $[0, t]$ :

$$\Delta E = E^t - E^0 = \Delta F_A^t + \Delta F_S^t + \Delta F_I^t + R. \quad (2)$$

Здесь индексом 0 снабжены переменные в начальном периоде времени, а конечному периоду соответствуют индекс  $t$ .

Необъясненный остаток  $R$  обнуляется, если принять следующие допущения:

$$\Delta F_A^t = (A^t - A^0) \cdot \sum S_i^0 I_i^0, \quad (3)$$

где  $\Delta F_A^t$  – вклад роста ВРП при постоянной структуре ВРП и удельных расходах электроэнергии на уровне базового года;

$$\Delta F_S^t = A^t \cdot (\sum S_i^t \cdot I_i^t - \sum S_i^0 \cdot I_i^t), \quad (4)$$

где  $\Delta F_S^t$  – вклад изменения структуры региональной экономики при условии, что ВРП и удельные расходы электроэнергии находятся на уровне года  $t$ ;

$$\Delta F_I^t = A^t \cdot (\sum S_i^0 \cdot I_i^t - \sum S_i^0 \cdot I_i^0), \quad (5)$$

где  $\Delta F_I^t$  – вклад изменения удельных расходов энергии при условии равенства ВРП уровню года  $t$  и при сохранении структуры видов деятельности на уровне базового года. Именно это слагаемое характеризует технологическое энергосбережение в регионе, которое осуществляется путем внедрения новых прогрессивных технологий производства и/или в результате реализации мер по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Предположения (3)-(5) принимаются для упрощения расчетов. Несмотря на то, что при их выполнении невязка  $R$  в формуле (2) обнуляется, результаты расчетов по этим формулам получаются приближенными [4, с. 15-25].

Далее будем рассматривать прирост электропотребления и вклады в него различных факторов в процентах от объема электропотребления в базовом периоде:

$$\begin{aligned} \delta E &= \frac{E^t - E^0}{E^0} \cdot 100\%; \\ I_A &= \frac{\Delta F_A^t}{E^0} \cdot 100\% = \frac{(A^t - A^0) \cdot \sum S_i^0 I_i^0}{E^0} \cdot 100\%; \\ I_S &= \frac{\Delta F_S^t}{E^0} \cdot 100\% = \frac{A^t \cdot (\sum S_i^t \cdot I_i^t - \sum S_i^0 \cdot I_i^t)}{E^0} \cdot 100\%; \\ I_I &= \frac{\Delta F_I^t}{E^0} \cdot 100\% = \frac{A^t \cdot (\sum S_i^0 \cdot I_i^t - \sum S_i^0 \cdot I_i^0)}{E^0} \cdot 100\%. \end{aligned}$$

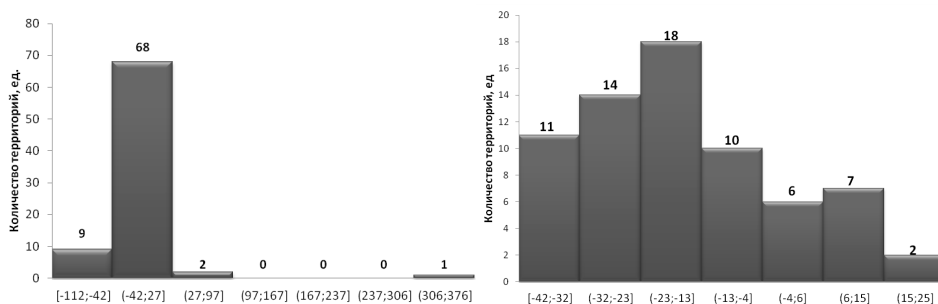
Для расчетов использованы данные Росстата: 1) сведения о ВВП, ВРП и их структуре (по отраслям экономики) в текущих ценах за 2005-2013 гг., которые были переведены в цены базового периода – 2005 г.; 2) информация об объемах потребления электроэнергии в национальной и региональных экономиках по отраслям (раздел «Электробаланс Российской Федерации»).

Рассмотрены 80 субъектов Российской Федерации (с учетом входящих в них автономных территориальных образований) за исключением Крыма и Севастополя, информация о которых за указанный период отсутствует.

Отраслевая структура ВРП и структура электропотребления региона, отраженная в Электробалансе РФ, не совпадают. В данной работе они приведены во взаимное соответствие путем введения в рассмотрение двух укрупненных секторов региональной экономики и формирования соответствующих укрупненных разделов структуры ВРП, как показано в табл. 1. Из табл. 1 видно, что первый укрупненный сектор региональной экономики объединяет отрасли электроемкой производственной сферы, а второй укрупненный сектор – отрасли непроизводственной сферы (преимущественно) [14].

### Обсуждение результатов

Результаты расчетов (прироста электропотребления и их декомпозиция по факторам, а также рейтинг субъектов РФ индексу технологической энергоэффективности) приведены в табл. 2. Для наглядности распределение регионов РФ по индексу технологической энергоэффективности дополнительно проиллюстрировано на рисунке.



а) С учетом аномальных значений  $I_T$

б) Без учета аномальных значений  $I_T$

Рис. Распределение регионов РФ по индексу технологической энергоэффективности  $I_T$ , – по вкладу фактора энергоэффективности в приращение электропотребления региона в 2013 г. (в % от уровня 2005 г.)

Установлено, что в среднем по совокупности регионов наибольший вклад в динамику электропотребления внес рост ВРП (при прочих равных условиях он обеспечил увеличение объема потребления электроэнергии в среднем на 37%). Вклад технологического фактора оказался вторым по абсолютной величине, но противоположным по направлению (при прочих равных условиях этот фактор привел к сокращению электропотребления в среднем на 16%). Вклад структурного фактора оценен как относительно небольшой: при прочих равных условиях он обеспечил уменьшение электропотребления в среднем на 5%.

Таблица 1

Формирование укрупненных разделов структуры ВРП в соответствии со структурой регионального электробаланса для расчета регионального индекса технологической эффективности потребления электроэнергии

| Укрупненные сектора  | Разделы электробаланса региона*  | Разделы структуры ВРП**                                     |   |
|--|--|---|---|
| СЕКТОР 1<br>(отрасли сферы производства)   | Добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды. | С. Добыча полезных ископаемых                               |   |
|  | Потери электроэнергии в сетях.   | D. Обрабатывающие производства                              |   |
| СЕКТОР 2<br>(преимущественно отрасли непродвинутой сферы)                                | Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство.  | E. Производство и распределение электроэнергии, газа и воды |   |
|  | Строительство.   | A. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство             |   |
|  | Транспорт и связь.   | F. Строительство  |   |
|  | Оптовая и розничная торговля.  | I. Транспорт и связь  |   |
|  | Другие виды деятельности.  | V. Рыболовство, рыболовство                                 |   |
|  | Городское и сельское население.  |   | G. Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования |
|  |  |   | J. Финансовая деятельность  |
|  |  |   | K. Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг  |
|  |  |   | O. Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг  |
|  |  |   | H. Гостиницы и рестораны  |
| L. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование |  |   |   |
| M. Образование   |  |   |   |
|  |  | N. Здравоохранение и предоставление социальных услуг        |   |
|  |  | P. Деятельность домашних хозяйств                           |   |

Составлено на основе данных Росстата:

\*Росстат URL: <http://goo.gl/1Jsd91>

\*\*Росстат. URL: <http://goo.gl/ZNdYw3>

Таблица 2

Ранжирование регионов РФ по региональному индексу технологической электроэффективности  $I_T$  и декомпозиция прироста энергопотребления по основным факторам

| Рей-<br>тинг | Регионы                         | $I_T$ (%) | $I_A$ (%) | $I_S$ (%) | $\delta E$ (%) |
|--------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 1            | Камчатский край                 | -112      | 28        | 0         | -84            |
| 2            | Республика Дагестан             | -74       | 106       | -4        | 28             |
| 3            | Тамбовская область              | -66       | 62        | 0         | -4             |
| 4            | Белгородская область            | -62       | 90        | -5        | 23             |
| 5            | Астраханская область            | -57       | 61        | -2        | 2              |
| 6            | Республика Марий Эл             | -52       | 59        | -1        | 6              |
| 7            | Пензенская область              | -51       | 58        | -2        | 5              |
| 8            | Калининградская область         | -47       | 58        | -1        | 10             |
|              | Иркутская область               | -47       | 58        | -3        | 8              |
| 9            | Тульская область                | -42       | 43        | -5        | -4             |
| 10           | Саратовская область             | -38       | 48        | -4        | 6              |
|              | Воронежская область             | -38       | 59        | -4        | 17             |
| 11           | Республика Башкортостан         | -36       | 54        | -8        | 10             |
| 12           | Кабардино-Балкарская Республика | -35       | 42        | 0         | 7              |
|              | г. Санкт-Петербург              | -35       | 53        | -1        | 17             |
|              | Калужская область               | -35       | 72        | 0         | 37             |
|              | Смоленская область              | -35       | 45        | -8        | 2              |
| 13           | Брянская область                | -34       | 43        | -8        | 1              |
|              | Московская область              | -34       | 47        | -10       | 3              |
| 14           | Курская область                 | -33       | 40        | -5        | 2              |
| 15           | Ульяновская область             | -32       | 34        | -1        | 1              |
| 16           | Чукотский автономный округ      | -31       | 27        | 0         | -4             |
| 17           | Ленинградская область           | -30       | 46        | -1        | 15             |
|              | Республика Татарстан            | -30       | 49        | -6        | 13             |
|              | Пермский край                   | -30       | 34        | -1        | 3              |
|              | Оренбургская область            | -28       | 34        | -1        | 5              |
| 18           | Карачаево-Черкесская Республика | -27       | 43        | 0         | 16             |
|              | Ростовская область              | -27       | 49        | -1        | 21             |
| 19           | Краснодарский край              | -24       | 61        | 0         | 37             |
|              | Красноярский край               | -24       | 39        | -9        | 6              |
|              | Курганская область              | -24       | 22        | -2        | -4             |
|              | Орловская область               | -24       | 24        | -3        | -3             |
| 20           | Республика Саха (Якутия)        | -23       | 28        | 2         | 7              |
|              | Чувашская Республика            | -23       | 22        | -5        | -6             |
| 21           | Забайкальский край              | -22       | 46        | -5        | 19             |
|              | Владимирская область            | -22       | 33        | -4        | 7              |
| 22           | Свердловская область            | -21       | 46        | -12       | 13             |
| 23           | Алтайский край                  | -20       | 35        | -2        | 13             |
|              | Рязанская область               | -20       | 34        | -4        | 10             |
|              | Республика Калмыкия             | -20       | 12        | 0         | -8             |



| Рей-<br>тинг | Регионы                             | $I_T$ (%) | $I_A$ (%) | $I_S$ (%) | $\delta E$ (%) |
|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 24           | Ивановская область                  | -19       | 16        | -12       | -15            |
|              | Новосибирская область               | -19       | 38        | -6        | 13             |
| 25           | Омская область                      | -18       | 24        | -4        | 2              |
| 26           | Республика Мордовия                 | -17       | 45        | -8        | 20             |
|              | Сахалинская область                 | -17       | 67        | -5        | 45             |
|              | Республика Северная Осетия – Алания | -17       | 41        | -15       | 9              |
|              | Республика Адыгея                   | -17       | 80        | -3        | 60             |
| 27           | Костромская область                 | -16       | 25        | -10       | -1             |
|              | Псковская область                   | -16       | 21        | -2        | 3              |
| 28           | Нижегородская область               | -14       | 29        | 0         | 15             |
|              | Архангельская область               | -14       | 28        | -1        | 13             |
|              | Ставропольский край                 | -14       | 37        | -8        | 15             |
| 29           | Волгоградская область               | -13       | 12        | -3        | -4             |
| 30           | Республика Бурятия                  | -12       | 21        | -11       | -2             |
| 31           | г. Москва                           | -9        | 22        | 4         | 17             |
|              | Челябинская область                 | -9        | 27        | -10       | 8              |
|              | Томская область                     | -9        | 21        | -4        | 8              |
| 32           | Новгородская область                | -5        | 38        | -7        | 26             |
|              | Магаданская область                 | -5        | 20        | -14       | 1              |
|              | Удмуртская Республика               | -5        | 22        | -4        | 13             |
|              | Республика Коми                     | -5        | 17        | -1        | 11             |
|              | Еврейская автономная область        | -5        | 24        | -15       | 4              |
| 33           | Ярославская область                 | -2        | 29        | -8        | 19             |
|              | Самарская область                   | -2        | 21        | -1        | 18             |
| 34           | Республика Тыва                     | 0         | 19        | -12       | 7              |
| 35           | Липецкая область                    | 1         | 30        | -13       | 18             |
|              | Кировская область                   | 1         | 17        | -13       | 5              |
| 36           | Тверская область                    | 3         | 29        | -6        | 26             |
| 37           | Республика Карелия                  | 6         | 4         | -22       | -12            |
| 38           | Республика Ингушетия                | 7         | 60        | -19       | 48             |
| 39           | Республика Алтай                    | 10        | 18        | -1        | 27             |
|              | Тюменская область                   | 10        | 19        | 3         | 32             |
| 40           | Кемеровская область                 | 13        | 5         | -10       | 8              |
| 41           | Мурманская область                  | 14        | -4        | -12       | -2             |
| 42           | Вологодская область                 | 15        | 5         | -12       | 8              |
| 43           | Чеченская Республика                | 19        | 56        | -16       | 59             |
| 44           | Хабаровский край                    | 25        | 22        | -8        | 39             |
| 45           | Приморский край                     | 28        | 32        | -2        | 58             |
| 46           | Республика Хакасия                  | 29        | 28        | -21       | 36             |
| 47           | Амурская область                    | 376       | 16        | -20       | 372            |

Составлено по результатам расчетов.

Заливкой обозначены второй и четвертый квартили.

Как показано в табл. 2, максимальное положительное значение индекса энергоэффективности ( $I_T = 376\%$ ) выявлено в Амурской области, что

говорит не о сокращении, а о скачкообразном росте удельного электропотребления этого края, несмотря на необходимость энергосбережения. Минимальное значение ( $I_T = -112\%$ ) наблюдается в Камчатском крае, где, судя по индексу, удельное электропотребление в секторах экономики под действием технологического фактора сократилось более чем в 2 раза. Четверть наиболее успешных регионов продемонстрировали значения индекса  $I_T$  в диапазоне  $-112\% \leq Y \leq -33\%$ ; у половины регионов индекс  $I_T$  не превосходит  $-20\%$ ; электропотребление трех четвертей субъектов РФ характеризуется значениями индекса  $I_T \leq -5\%$ . Сокращение электропотребления за счет технологического фактора менее чем на 5% наблюдается в 2 регионах. Наконец, в 16 регионах удельная электроемкость секторов экономики не сокращалась, а росла.

По рис. 1а) видно, что 12 из 80 субъектов РФ (15% от всей совокупности регионов) продемонстрировали аномальные значения индексов энергоэффективности  $I_T$ . Эти регионы можно исключить из общего рассмотрения, и распределение примет вид, показанный на рис. 1б). Заметим, что среднее по регионам значение индекса энергоэффективности  $I_T$  при этом практически не изменится (станет равным  $-15,47\%$  вместо  $-16\%$ ).

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о заметном вкладе мероприятий по повышению энергетической эффективности в динамику электропотребления регионов. В большинстве субъектов РФ он принимает отрицательные значения (в 64 регионах из 80), что свидетельствует о сокращении электропотребления под действием технологического фактора.

Полученная оценка вклада технологического фактора в прирост электропотребления региона явилась неожиданным результатом, противоречащим сведениям из проекта Энергостратегии-2035, состоящим в том, что главную роль в снижении энергоемкости ВВП РФ (в целом) сыграли структурные сдвиги в экономике и восстановительный рост в промышленности. Расхождение полученных результатов с официальными данными может объясняться следующим. Во-первых, полученная оценка структурного фактора является заниженной, так как в настоящей работе были рассмотрены только два сектора экономики (производственная и непроизводственная сферы), хотя известно, что чем большее количество секторов используется, тем выше оценивается вклад структурного фактора [4]. Во-вторых, здесь рассмотрено потребление электроэнергии, а не всех топливно-энергетических ресурсов вместе взятых, о которых говорится в проекте Энергостратегии-2035. В-третьих, гипотезы (3)-(5) вносят погрешности в вычисления. И, наконец, в-четвертых, структуры ВРП и электробаланса, доступные на сайте Росстата, отличаются друг от друга (табл. 1).

Вместе с тем дискуссионность полученных результатов является подтверждением научно-практической актуальности темы исследования и необходимости ее дальнейшего более детального изучения.

## Заключение

На основе индексного метода выполнена аддитивная декомпозиция прироста потребления электроэнергии регионами РФ за 2005-2013 гг. по основным факторам: росту ВРП, изменению структуры ВРП и динамике удельной электроемкости секторов региональной экономики. Это позволило оценить влияние на приращение электропотребления фактора технологической энергоэффективности. Индекс энергоэффективности описывает динамику (как правило, понижательную) удельных расходов электроэнергии различными секторами региональной экономики; он характеризует результативность мер региональной политики в сфере энергосбережения и энергоэффективности, включая технологическое обновление производственных процессов.

Выполненное исследование может быть продолжено в следующих направлениях: рассмотрение потребления регионами РФ не только электроэнергии, но и других топливно-энергетических ресурсов; более детальный учет структуры региональной экономики; расширение перечня факторов, влияющих на динамику энергопотребления региона; поиск и обоснование выбора другого показателя технологического обновления производства; использование методов математического и эконометрического моделирования в дополнение к индексному методу для факторного анализа энергопотребления.

## Список источников

1. Артюхов В.В. и др. *Рейтинги устойчивого развития регионов РФ*. Москва, Интерфакс, 2011.
2. Башмаков И.А. *Энергоэффективность: от риторики к действию*. Москва, Центр по эффективному использованию энергии, 2000.
3. Башмаков И.А. *Индикаторы низкой квалификации, или Критический анализ набора и методики расчета целевых показателей в области повышения энергетической эффективности*. Доступно: <http://goo.gl/HM2kzt>. (дата обращения: 20.09.2015)
4. Башмаков И.А., Мышак А.Д. *Российская система учета повышения энергоэффективности и экономии энергии*. Москва, ЦЭНЭФ, 2012.
5. Богачкова Л.Ю., Хуршудян Ш.Г. Дифференциация регионов РФ по электроемкости экономики в зависимости от структуры ВРП: анализ данных // *Анализ, моделирование и прогнозирование экономических процессов: Материалы VI Международной научно-практической Интернет-конференции*. Волгоград, 2014, с. 9-17.
6. Голованова Л. А. *Основы формирования и оценки результативности региональной политики энергосбережения*. Хабаровск, Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2009.
7. Данилов Н.И., Добродей В.В., Попов В.Ю., Коняева М.А. Показатели энергоэффективности в системе регионального планирования // *Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление*, 2012, no. 2, с. 118-128.
8. Иншаков О.В., Богачкова Л.Ю., Олейник О.С. Повышение энергоэффективности в контексте вступления России в ВТО: проблема, межрегиональные сравнения, пути решения // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2013, no. 1, с. 17-32.
9. Лебедев Ю.А., Летягина Е.Н., Сидоренко Ю.А. К вопросу об оценке энергоэффективности регионов // *Управление экономическими системами*, 2012, no. 4 (40). Доступно: <http://goo.gl/98UJgc>. (дата обращения: 20.09.2015)
10. Мартынов А.С., Артюхов В.В. *Методика оценки экологической и энер-*

гетической эффективности экономики России. Доступно: <http://goo.gl/xefSkd>. (дата обращения: 20.09.2015)

11. Методика расчёта значений целевых показателей энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Утв. Приказом Министерства регионального развития РФ № 273 от 7 июля 2010 г. (в ред. от 26.08.2011 № 417).

12. Мингалеев Г.Ф. *Экономические методы и модели управления процессом энергосбережения в регионе*. Казань, Казанский ГТУ, 1998.

13. Попов В.Ю., Добродей В.В., Веселова Л.В., Коняева М.А. *Формирование рейтинга энергоэффективности муниципальных образований Свердловской области за 2011 год и сравнительный анализ с базовым периодом*. Свердловск,

2012. Доступно: [http://www.ines-ur.ru/enersave\\_1934.html](http://www.ines-ur.ru/enersave_1934.html).

14. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. *Современный экономический словарь*. Москва, ИНФРА-М, 1999.

15. Хуршудян Ш.Г. Экономический рост и повышение энергетической эффективности в современной России: взаимосвязь, анализ данных и перспективы (на примере Южного макрорегиона) // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2014, no. 12, с. 185-195.

16. Bogachkova L.Yu., Khurshudyan Sh.G. Quantitative analysis of energy efficiency indices in the regions of the Russian Federation as exemplified by energy consumption // *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2015, vol. 5, no. 4, pp. 1033-1041.

---

# DECOMPOSITION ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION GROWTH DYNAMICS AND ASSESMENT OF EFFICIENCY INDICATORS IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

---

Bogachkova Liudmila Yurevna, Dr. Sc. (Econ), Prof.

Khurshudian Shamam Garnikovna, graduate student

Volgograd State University, University ave., 100, Volgograd, Russia, 400062;

e-mail: bogachkova@mail.ru; shamam1@mail.ru

*Purpose:* the aim of this article is to elicit, assess and conduct interregional comparisons of the impact of energy efficiency factor on dynamics of energy consumption of Russian regions for analysis the effectiveness of regional programs of energy saving. *Discussion:* the reduction in the electricity intensity of the economy can occur as a result of the special measures for energy saving and for other reasons: because of the positive effect of scale, due to structural changes in the economy, etc. The impact of energy saving measures can be identified and estimated using index method by spreading the electricity consumption growth by main factors: economic activity; structural changes; technological energy efficiency (intensity of energy consumption in various sectors of the economy).

*Results:* additive decomposition of electricity consumption increment in the Russian regions according to indices, characterizing the dynamics of the gross regional product, the changes in relation of contribution to producing sector and tertiary industry in the GRP structure and increment technological efficiency have been performed between 2005 and 2013. The diversification of Russian regions on the specified indexes has been characterized. It has been elicited that, on average, economic growth makes the greatest contribution in dynamics of electricity consumption in all regions. The contribution of technological energy efficiency factor is to be the second in absolute magnitude and the oppositely directed. The influence of structural factor is relatively small.

**Keywords:** energy intensity of the economy, electricity intensity of the economy, energy efficiency, decomposition analysis, index of technological efficiency, interregional comparison, electricity consumption by regions of the Russian Federation.

## Reference

1. Artiukhov V.V. et al. *Reitingi ustoi-chivogo razvitiia regionov RF*. Moscow, Interfaks, 2011. (In Russ.)

2. Bashmakov I.A. *Energoeffektivnost': ot ritoriki k deistviu*. Moscow, Tsentr po effektivnomu ispol'zovaniuu energii, 2000. (In Russ.)

3. Bashmakov I.A. *Indikatory nizkoi kvalifikatsii, ili kriticheskii analiz nabora i metodiki rascheta tselevykh pokazatelei v oblasti povysheniia energeticheskoi effektivnosti*. Available at: <http://goo.gl/HM2kzt>. (accessed: 20.09.2015). (In Russ.)
4. Bashmakov I.A., Myshak A.D. *Rossiiskaia sistema ucheta povysheniia energoeffektivnosti i ekonomii energii*. Moscow, TsENEF, 2012. (In Russ.)
- Bogachkova L.Yu., Khurshudian S.G. *Differentsiatsiia regionov RF po elektromkosti ekonomiki v zavisimosti ot struktury VRP: analiz dannykh. Analiz, modelirovanie i prognozirovanie ekonomicheskikh protsessov: Materialy VI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi Internet-konferentsii*. Volgograd, 2014, pp. 9-17. (In Russ.)
5. Golovanova L.A. *Osnovy formirovaniia i otsenki rezul'tativnosti regional'noi politiki energosberezheniia*. Khabarovsk, Izd-vo Tikhookean. gos. un-ta, 2009. (In Russ.)
6. Danilov N.I., Dobrodei V.V., Popov V.Iu., Koniaeva M.A. *Pokazateli energoeffektivnosti v sisteme regional'nogo planirovaniia. Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie*, 2012, no. 2, pp. 118-128. (In Russ.)
7. Inshakov O.V., Bogachkova L.Iu., Oleinik O.S. *Povyshenie energoeffektivnosti v kontekste vstupleniia Rossii v VTO: problema, mezhregional'nye sravneniia, puti resheniia. Modern Economics: Problems and Solutions*, 2013, no. 1, pp. 17-32. (In Russ.)
8. Lebedev Iu.A., Letiagina E.N., Sidorenko Iu.A. *K voprosu ob otsenke energoeffektivnosti regionov. Upravlenie ekonomicheskimi sistemami*, 2012, no. 4 (40). Available at: <http://goo.gl/98UJgc>. (accessed: 20.09.2015). (In Russ.)
9. Martynov A.S., Artiukhov V.V. *Metodika otsenki ekologicheskoi i energeticheskoi effektivnosti ekonomiki Rossii*. Available at: <http://goo.gl/xfSkd>. (accessed: 20.09.2015). (In Russ.)
10. *Metodika rascheta znachenii tselevykh pokazatelei energosberezheniia i povysheniia energeticheskoi effektivnosti*. Utv. Prikazom Ministerstva regional'nogo razvitiia RF № 273 ot 7 iul'ia 2010 g. (v red. ot 26.08.2011 № 417). (In Russ.)
11. Mingaleev G.F. *Ekonomicheskie metody i modeli upravleniia protsessom energosberezheniia v regione*. Kazan', Kazanskii GTU, 1998. (In Russ.)
12. Popov V.Iu., Dobrodei V.V., Veselova L.V., Koniaeva M.A. *Formirovanie reitinga energoeffektivnosti munitsipal'nykh obrazovaniia Sverdlovskoi oblasti za 2011 god i sravnitel'nyi analiz s bazovym periodom*. Sverdlovsk, 2012. Available at: [http://www.ines-ur.ru/enersave\\_1934.html](http://www.ines-ur.ru/enersave_1934.html). (In Russ.)
13. Raizberg B.A., Lozovskii L.Sh., Starodubtseva E.B. *Sovremennyi ekonomicheskii slovar'*. Moscow, INFRA-M, 1999. (In Russ.)
14. Khurshudian Sh.G. *Ekonomicheskii rost i povyshenie energeticheskoi effektivnosti v sovremennoi Rossii: vzaimosviaz', analiz dannykh i perspektivy (na primere Iuzhnogo makroregiona). Modern Economics: Problems and Solutions*, 2014, no. 12, pp. 185-195. (In Russ.)
15. Bogachkova L.Yu., Khurshudyan Sh.G. *Quantitative analysis of energy efficiency indices in the regions of the Russian Federation as exemplified by energy consumption. International Journal of Energy Economics and Policy*, 2015, vol. 5, no. 4, pp. 1033-1041. (In Russ.)