

СИСТЕМА ИНДИКАТОРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ*

© 2018 В.А. Цыбатов, И.А. Наугольнова**

Целью настоящего исследования являлась разработка компактной, непротиворечивой и статистически вычислимой системы энергетических индикаторов, позволяющей полно и всесторонне оценивать энергоэффективность развития региона (субъекта Российской Федерации). Поскольку энергоэффективность проявляет себя через уменьшение энергоемкости, увеличение энергосбережения и энергобезопасности, а также является распределенной по субъектам региона, при разработке системы энергетических индикаторов энергоэффективность регионального развития рассматривалась как в разрезе ее основных аспектов (энергоемкость, энергосбережение, энергобезопасность), так и в разрезе субъектов региона (производителей и потребителей топливно-энергетических ресурсов (далее - ТЭР)). В качестве последних рассматривались топливно-энергетический комплекс (далее - ТЭК) региона, реальный сектор региональной экономики (без ТЭК), сектор нерыночных услуг и домашние хозяйства. Такая систематизация энергоиндикаторов позволяет: оценить составляющие энергоэффективного развития по субъектам региона и по аспектам энергоэффективности; выделить ТЭК региона и оценить его вклад в общую энергоэффективность регионального развития по всем ее аспектам; оценить аспекты энергоэффективного развития региона с точки зрения основных потребителей ТЭР. При формировании системы энергоиндикаторов использовался отечественный и зарубежный опыт комплексной оценки энергоэффективности развития, а также российские нормативно-правовые документы (ГОСТы, приказы, федеральные законы). Разработанная система энергетических индикаторов может быть также полезной при описании целевого состояния субъекта РФ с точки зрения энергоэффективности в рамках разрабатываемой региональной стратегии социально-экономического развития.

Ключевые слова: энергоэффективное развитие региона, энергоемкость, энергобезопасность, энергосбережение, энергетические индикаторы.

Основные положения:

- ♦ для формирования целей и задач энергоэффективного развития субъекта РФ необходима система энергетических индикаторов, которая позволяла бы комплексно оценивать уровень энергоэффективности развития региона;
- ♦ существующие системы оценки энергоэффективного развития региона не совершенны, индикаторы между собой не сбалансированы, для расчета большинства из них требуется недоступная система статистических данных, нет единого подхода к оценке энергоэффективности субъектов РФ;
- ♦ достоинствами разработанной системы энергетических индикаторов для комплексной оценки уровня энергоэффективности развития региона (субъекта РФ) являются компактность, сбалансированность и статистическая вычислимость;
- ♦ предложенная система индикаторов позволяет оценить энергоэффективность регионального развития как в разрезе ее основных аспектов (энергоемкость, энергосбережение, энергобезопасность), так и в разрезе субъектов региона - производителей и потребителей топливно-энергетических ресурсов.

* Статья подготовлена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ № 26.4131.2017/4.6, проект "Разработка методов и информационных технологий макроэкономического моделирования и стратегического планирования энергоэффективного развития топливно-энергетического комплекса субъекта Российской Федерации".

** Цыбатов Владимир Андреевич, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры региональной экономики и управления. E-mail: tva82@yandex.ru; Наугольнова Ирина Александровна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, организации и стратегии развития предприятия. E-mail: NaugolnvalA@mail.ru. - Самарский государственный экономический университет.

Введение

Проблема построения систем индикаторов для всесторонней оценки степени энергоэффективности развития не является новой и широко освещается как в зарубежной, так и в отечественной литературе. Одна из первых систем индикаторов для сравнительной оценки стран и регионов была опубликована Р. Putnam¹ в 1953 г. В его книге приведены данные по объемам потребления энергии ведущими странами мира на рубеже XIX и XX вв. в целом, а также в сравнении с величиной их торгового оборота. В материалах Международного энергетического агентства (далее - МЭА) "Инициатива по энергоэффективности"² приводятся статистические данные по энергоэффективности ряда стран. Энергоэффективность отдельных секторов экономики и промышленности в отчетах Международного атомного агентства оценивалась как отношение удельного расхода энергии на добавленную стоимость³. В более поздних публикациях МЭА предлагается проводить сравнительную оценку промышленности по индикатору, отражающему удельный расход топлива на единицу продукции⁴. В 2008 г. МЭА опубликовало обзор зарубежных систем индикаторов, применяемых в развитых и развивающихся странах. В отчете отмечается, что при оценке энергоэффективности страны применяют системы показателей, состоящих из 25-100 индикаторов интегральных и индикаторов, классифицированных по группам (промышленность, транспорт, жилой сектор, электроэнергетика, теплоэнергетика, атомная энергетика)⁵.

В отчете Центра по энергоэффективности в Копенгагене "Активизация деятельности по повышению энергоэффективности: инициативы и возможности - Восточная Европа, Кавказ и Средняя Азия" проводится оценка рейтинга энергоэффективности 10 стран по 71 индикатору эффективности⁶. Авторами отчета отмечено: "Нет никакой глубокой научной базы в присвоении каждой метрике относительных весов"⁷. Эти рейтинговые баллы (веса) присваивались, главным образом, на основе экспертных оценок и имеющихся данных. Отбор показателей производился в значительной степени по аналогии с "Международной рейтинговой системой энергоэффективности 2014".

В странах Европейского союза вопросам энергоэффективного развития уделяется особое внимание. Европейская комиссия по энергетике определила содержание и цели энергоэффективного развития ЕС до 2020 г.⁸ и 2030 г.⁹ Предполагается повысить энергоэффективность во всех звеньях энергетической цепи от генерации до конечного потребления. При этом выгоды от энергоэффективности должны перевесить затраты, поэтому меры ЕС сосредоточены на секторах, где потенциал сбережений является наибольшим, например, на уменьшении затрат на отопление и охлаждение жилых и производственных зданий, что составляет половину потребления энергии ЕС. Комиссия опубликовала руководящие принципы эффективной практики ЕС в области энергоэффективности¹⁰. Эта практика в основном направлена на энергосбережение (энергоэффективный ремонт зданий, снижение энергоемкости продукции, установка интеллектуальных счетчиков электроэнергии и газа, выпуск энергоэффективных товаров для населения). Для оценки прогресса, достигаемого государствами - членами ЕС, используются следующие индикаторы энергоэффективности¹¹:

- ◆ изменение потребления первичной энергии по сравнению с базой;
- ◆ изменение конечного потребления энергии по сравнению с базой;
- ◆ среднегодовое изменение энергоемкости по первичной энергии;
- ◆ среднегодовое изменение энергоемкости в промышленности;
- ◆ среднегодовое изменение конечного потребления энергии жилыми домами на душу населения;
- ◆ среднегодовое изменение потребления энергии на м²;
- ◆ среднегодовое изменение энергоемкости в секторе услуг;
- ◆ среднегодовое изменение конечного потребления энергии в транспортном секторе;
- ◆ изменение доли общественного транспорта по сравнению с базой;
- ◆ среднегодовое изменение выработки тепловой энергии от ТЭЦ;
- ◆ коэффициент трансформации входного топлива в выходное по сравнению с базой;

**Индикаторы, включенные в государственную программу Российской Федерации
“Энергосбережение и повышение энергетической эффективности
на период до 2020 года”***

| № п/п | Группа индикаторов |
|-------|--|
| I | Интегральные (обобщенные) индикаторы (показатели) |
| II | Индикаторы подпрограммы “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электроэнергетике” |
| III | Индикаторы подпрограммы “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в теплоснабжении и системах коммунальной инфраструктуры” |
| IV | Индикаторы подпрограммы “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в промышленности” |
| V | Индикаторы подпрограммы “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в сельском хозяйстве” |
| VI | Индикаторы подпрограммы “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на транспорте” |
| VII | Индикаторы подпрограммы “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в государственных (муниципальных) учреждениях и сфере оказания услуг” |
| VIII | Индикаторы подпрограммы “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в жилищном фонде” |

* URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55070341> (дата обращения: 17.08.2017).

♦ среднегодовое изменение выходного преобразования для теплоцентралей.

В Советском Союзе энергосберегающая политика проводилась с конца 1950-х гг. Основными индикаторами энергоэффективности являлись энерго- и электроемкость национального дохода, секторов экономики, отдельных видов промышленности, транспорта, жилых и производственных зданий¹².

В 2009 г. в новой России был принят Федеральный закон № 261 “Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации”. Была сформирована государственная программа Российской Федерации “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года”, нацеленная на снижение энергоемкости ВВП на 40% к 2020 г.¹³ Данная программа предусматривает оценку 89 индикаторов энергоэффективности, разделенных на 8 групп (табл. 1).

В нормативно-правовых документах по энергоэффективному развитию (ГОСТы, приказы, федеральные законы) особое внимание уделяется энергосбережению, эффективность которого принято характеризовать такими показателями, как объем фактически сэкономленных ТЭР; динамика снижения потерь ТЭР и энергоемкости производства¹⁴.

В документах энергетической стратегии России на период до 2030 года¹⁵ энергоин-

дикаторы подразделены на 3 класса, характеризующих энергобезопасность, энергоэффективность экономики и энергоэффективность ТЭК, причем энергобезопасности уделяется ключевое внимание.

Проект “Энергетической стратегии России на период до 2035 года”¹⁶ предусматривает более узкий список индикаторов, представленный в табл. 2. Индикаторы не систематизированы и даны единым списком.

На уровне субъектов РФ формируются собственные региональные программы, нацеленные на повышение энергоэффективности региональной экономики. Например, в Самарской области в 2013 г. была принята областная целевая программа “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности” на 2014-2020 гг.¹⁷ В этой программе используется система из 78 индикаторов и 45 целевых показателей, которые рассчитываются согласно принятой региональной методике¹⁸. Индикаторы сгруппированы следующим образом.

Группа А. Общие целевые показатели в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Группа В. Целевые показатели в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, отражающие экономию по отдельным видам энергетических ресурсов (рассчитываются для фактических и сопоставимых условий).

Перечень индикаторов “Энергетической стратегии России на период до 2035 года”*

| № п/п | Наименование |
|-------|---|
| 1 | Снижение удельных расходов топлива на отпуск электроэнергии, % к 2014 г. |
| 2 | Снижение удельных расходов газа на собственные нужды отрасли, % к 2014 г. |
| 3 | Отношение среднегодового прироста балансовых запасов основных видов топлива к среднегодовым объемам их добычи |
| 4 | Увеличение производства основных энергоресурсов, % к 2014 г.: - первичная энергия; - электроэнергия; - газ; - ВИЭ и атомная энергия |
| 5 | Увеличение объемов экспорта первичной энергии, % к 2014 г. |
| 6 | Увеличение выручки от экспорта топлива и энергии, % к 2014 г. |
| 7 | Доля газа в общем экспорте топлива и энергии, % на конец этапа (2014 г. - 26%) |
| 8 | Доля Азиатско-Тихоокеанского региона в общем экспорте топлива и энергии, % на конец этапа (2014 г. - 15%) |
| 9 | Снижение среднего износа основных производственных фондов, % к 2014 г. |
| 10 | Доля отечественной продукции в закупках предприятий ТЭК, % на конец этапа |
| 11 | Доля затрат на технологические инновации в общем объеме затрат на производство, % на конец этапа |
| 12 | Доля затрат на подготовку и обучение персонала в общем объеме затрат на технологические инновации, % на конец этапа |
| 13 | Снижение удельных показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сброса загрязненных сточных вод в водоемы, образования отходов предприятиями энергетического сектора, % к 2014 г. |
| 14 | Удельная энергоемкость валового внутреннего продукта, % к 2014 г. |
| 15 | Удельная электроемкость валового внутреннего продукта, % к 2014 г. |
| 16 | Доля валовой добавленной стоимости, производимой в ТЭК, в валовом внутреннем продукте Российской Федерации, % на конец этапа |
| 17 | Доля налоговых и таможенных платежей предприятий ТЭК в налоговых доходах консолидированного бюджета Российской Федерации, % на конец этапа |
| 18 | Доля экспорта топливно-энергетических ресурсов в общем стоимостном объеме экспорта России, % на конец периода |
| 19 | Увеличение среднегодовых заказов ТЭК на оборудование, материалы и строительство, % к среднегодовым объемам в 2011-2014 г. |
| 20 | Уровень эмиссии парниковых газов, % к 1990 г. |

* URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1920> (дата обращения: 17.08.2017).

Группа С. Целевые показатели в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в бюджетном секторе.

Группа D. Целевые показатели в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в жилищном фонде.

Группа E. Целевые показатели в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в системах коммунальной инфраструктуры (составляется при возможности сбора исходных данных).

В Оренбургской области в 2010 г. было принято постановление “Об утверждении областной целевой программы “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности Оренбургской области на 2010-2015 годы”¹⁹. Данная программа содержит небольшой перечень оцениваемых энергоиндикаторов, в который входят:

♦ ежегодная экономия от энергосберегающих мероприятий, тыс. руб.;

♦ ежегодная экономия в сфере теплоснабжения, тыс. Гкал;

♦ ежегодная экономия в сфере электрообеспечения, млн кВт·ч;

♦ энергоемкость ВРП, т у.т./тыс. руб.

Стратегия развития ТЭК Республики Татарстан на период до 2030 г. предусматривает оценку всего лишь одного индикатора - снижение энергоемкости ВРП относительно 2007 г.²⁰

Проведенный обзор целевых программ регионов, стратегий энергоэффективного развития показал, что:

♦ нет единого мнения по вопросам создания системы индикаторов для оценки степени энергоэффективности экономического развития. Предлагаемые системы индикато-

ров содержат от одного до нескольких сотен показателей. По-разному расставлены акценты энергоэффективности на этапах от энергосбережения (энергетические стратегии ЕС) до энергобезопасности (энергетические стратегии РФ);

♦ предлагаемые системы энергетических индикаторов не сбалансированы, наблюдаются диспропорции в освещении таких аспектов, как энергоёмкость, энергосбережение и энергобезопасность; многие индикаторы пересекаются друг с другом;

♦ большое количество индикаторов из предлагаемых в энергетических стратегиях России невозможно использовать на региональном уровне по причине недоступности необходимой отчетной информации. Для их оценки требуются развитая система данных, публичный доступ к базе статистических данных и своевременное их обновление;

♦ региональные программы энергетического развития не предусматривают единого перечня индикаторов, что ограничивает возможность сравнения регионов между собой.

Целью настоящего исследования является разработка сбалансированной системы энергоиндикаторов, позволяющей полно и всесторонне оценить энергоэффективность развития региона. Эта система индикаторов должна быть компактной, непротиворечивой и статистически вычислимой.

Методы

Рост энергоэффективности проявляет себя через уменьшение энергоёмкости, увеличение энергосбережения и энергобезопасности. Также энергоэффективность распределена по субъектам региона, причем одни субъекты выступают производителями энергоресурсов, а другие - конечными потребителями. Поэтому при разработке системы энергоиндикаторов будем рассматривать энергоэффективность и в разрезе ее основных аспектов (энергоёмкость, энергосбережение, энергобезопасность), и в разрезе субъектов региона - производителей и потребителей ТЭР.

Энергоёмкость продукции, работ и услуг - это отношение полных энергозатрат на производство продукции, работ и услуг к объемам их производства²¹. Важнейшими индикаторами энергоёмкости экономики региона

являются энергоёмкость ВРП, а также энергоёмкость ТЭК.

Энергосбережение (экономия энергии) - это реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование и экономное расходование ТЭР, на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии. Эффективность деятельности по энергосбережению принято характеризовать такими показателями, как объем фактически сэкономленных ТЭР; динамика снижения потерь ТЭР и энергоёмкости производства²². В рамках настоящего исследования энергосбережение оценивалось как снижение потерь первичных и произведенных ТЭР при их производстве, преобразовании и конечном использовании.

Энергетическая безопасность - это состояние защищенности граждан, общества, государства, экономики от угроз дефицита в обеспечении их потребностей в энергии экономически доступными энергетическими ресурсами приемлемого качества, от угроз нарушения бесперебойности энергоснабжения (Проект энергостратегии РФ на период до 2035 г., разработанный в 2017 г.). Обеспечение энергетической безопасности определяется ресурсной достаточностью, экономической доступностью, экологической и технологической допустимостью. Индикаторы энергетической безопасности характеризуют:

♦ надежность поставок ТЭР и их резервирование;

♦ диверсификацию поставщиков и видов поставляемых ТЭР;

♦ энергетическую самостоятельность;

♦ экономическую доступность ТЭР для всех потребителей.

При формировании индикаторов энергоэффективности в разрезе производства и потребления ТЭР в качестве производителя ТЭР будем рассматривать региональный ТЭК. Топливо-энергетический комплекс - это совокупность отраслей промышленного производства, которые осуществляют добычу и производство первичных ресурсов, производство электрической и тепловой энергии, их транспортировку и использование. В табл. 3 перечислены секторы и виды деятельности ТЭК согласно последней версии ОКВЭД.

Секторы и виды деятельности модели ТЭК*

| Сектор модели ТЭК | Вид деятельности по ОКВЭД |
|--|--|
| Сектор добычи и производства топлива | 05. Добыча угля 06. Добыча сырой нефти и природного газа 09. Предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых 19. Производство кокса, нефтепродуктов 35.2. Производство и распределение газообразного топлива |
| Сектор производства электрической и тепловой энергии | 35.1. Производство, передача и распределение электроэнергии 35.3. Производство, передача и распределение пара и горячей воды |
| Трубопроводный транспорт | 49.50.1. Транспортирование по трубопроводам нефти и нефтепродуктов 49.50.2. Транспортирование по трубопроводам газа и продуктов его переработки |

* Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД 2). ОК 029-2014 (КДЕС ред. 2). URL: <http://xn—2-dlci2ax1i.xn—p1ai> (дата обращения: 21.08.2017).

Потребителями ТЭР являются следующие субъекты региональной экономики:

- ◆ реальный сектор региональной экономики (без ТЭК);
- ◆ сектор нерыночных услуг;
- ◆ домашние хозяйства.

Реальный сектор региональной экономики включает в себя виды деятельности по производству товаров и рыночных услуг за исключением видов деятельности, относящихся к ТЭК. К сектору нерыночных услуг относятся государственные учреждения, оказывающие нерыночные услуги. Также рассматривается объединенный субъект “регион в целом” для индикаторов, характеризующих общерегиональную энергоэффективность.

Результаты

Разработанная система энергоиндикаторов представлена в виде таблицы размером 5×3, где по строкам расположены субъекты региона (ТЭК, реальный сектор экономики (без ТЭК), государственные учреждения, домашние хозяйства), а по столбцам - аспекты энергоэффективности (табл. 4). Такая систематизация энергоиндикаторов позволяет:

- ◆ оценить составляющие энергоэффективного развития как по субъектам региона, так и по аспектам энергоэффективности;
- ◆ выделить ТЭК региона, тем самым отделив производителей ТЭР от их конечных потребителей, и оценить его вклад в общую энергоэффективность регионального развития по всем ее аспектам;
- ◆ оценить аспекты энергоэффективного развития региона с точки зрения основных потребителей ТЭР: реального сектора экономики, государственных учреждений и домашних хозяйств.

Энергоемкость деятельности ТЭК по производству энергоресурсов характеризуют следующие индикаторы: “энергоемкость ТЭК в целом”, “удельный расход топлива на отпуск электрической энергии” и “удельный расход топлива на отпуск тепловой энергии”. Энергоемкость ТЭК рассчитывается как отношение объема потребления топливно-энергетических ресурсов для собственных нужд ТЭК в килограммах условного топлива (кг у.т.) к валовому выпуску предприятий ТЭК. Результаты проводимых мероприятий по повышению энергосбережения в ТЭК характеризуют индикаторы удельных потерь ТЭК в целом, а также потерь в электрических и тепловых сетях. Энергоиндикаторы ТЭК, связанные с энергобезопасностью, характеризуют способность ТЭК бесперебойно обеспечивать потребителей необходимыми энергетическими товарами. Индикатор “степень загрузки мощностей предприятий ТЭК” показывает существующий резерв по выпуску ТЭР. Текущее состояние производственной базы ТЭК описывает показатель “износ основных средств ТЭК”. Уровень развития производственных мощностей ТЭК характеризует показатель “норма накопления основного капитала (инвестиционная активность) в ТЭК”. Индикатор “доля возобновляемых источников энергии в выпуске ТЭР” также относится к индикаторам энергобезопасности, поскольку увеличение этой доли ведет к росту экологической безопасности региона.

Деятельность реального сектора экономики оценивают энергоиндикаторы, характеризующие энергоемкость реального сектора экономики в целом и по видам деятельности, снижение потерь энергии по сравнению с

Система индикаторов оценки энергоэффективности регионального развития

| Субъект | Аспекты энергоэффективного развития | | |
|--|---|---|---|
| | Энергоемкость | Энергосбережение | Энергобезопасность |
| 1. Региональный ТЭК | 1. Энергоемкость ТЭК (кг у.т./тыс. руб.), % к базовому году 2. Удельный расход топлива на отпуск электрической энергии (кг у. т./ кВт·ч), % к базовому году 3. Удельный расход топлива на отпуск тепловой энергии (кг у.т./Гкал), % к базовому году | 1. Удельные потери ТЭР, % к базовому году 2. Удельные потери электроэнергии в электрических сетях, % к базовому году 3. Удельные потери в тепловых сетях, % к базовому году | 1. Степень загрузки мощностей предприятий ТЭК, % 2. Износ основных средств ТЭК, % 3. Норма накопления основного капитала (инвестиционная активность) в ТЭК, % 4. Доля возобновляемых источников энергии в выпуске ТЭР, % |
| 2. Реальный сектор экономики (без ТЭК) | 1. Энергоемкость реального сектора экономики в целом (кг у.т./тыс. руб.), % к базовому году 2. Энергоемкость основных видов деятельности (кг у.т./тыс. руб.), % к базовому году | Снижение потерь энергии по сравнению с базовым годом, % | Доля предприятий, отвечающих экологическим требованиям, % |
| 3. Сектор нерыночных услуг | Энергоемкость сектора нерыночных услуг (кг у.т./тыс. руб.), % к базовому году | 1. Ежегодная экономия электроэнергии (млн кВт·ч) 2. Ежегодная экономия тепловой энергии (тыс. Гкал) | Затраты бюджетных средств на потребление ТЭР, % от расходов регионального бюджета |
| 4. Домашние хозяйства | 1. Потребление ТЭР на душу населения, кг у.т./чел. 2. Потребление электроэнергии на душу населения, кВт·ч/чел. 3. Удельное потребление энергии на обогрев жилых зданий, Гкал/м ² | Доля расходов домашних хозяйств на ТЭР в общих расходах, % к базовому году | 1. Отношение расходов домашних хозяйств на ТЭР к величине прожиточного минимума, % 2. Доля ветхих, устаревших, изношенных жилых зданий, % |
| 5. Регион в целом | 1. Энергоемкость ВРП субъекта РФ (кг у.т./тыс. руб.), % к базовому году 2. Интегральный коэффициент энергоэффективности (доля полезно используемых ТЭР) | Отношение экономии ТЭР к затратам на энергосберегающие мероприятия, % | 1. Обеспеченность региональной экономики собственными энергоресурсами, % 2. Доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР, % |

базовым годом и долю предприятий, отвечающих экологическим требованиям. Энергоемкость реального сектора экономики рассчитывается как отношение объема конечного потребления ТЭР предприятиями сектора в килограммах условного топлива к валовому выпуску предприятий сектора. Индекс «снижение потерь энергии по сравнению с базовым годом» показывает эффект от мероприятий по энергосбережению в секторе с нарастающим итогом. При расчете доли предприятий, отвечающих экологическим требованиям, должны учитываться нормативы для удельных показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сброса загрязненных сточных вод в водоемы, образования отходов предприятиями. Этот пока-

затель является самым сложным для расчетов, поскольку региональные статистические органы публикуют только общую информацию по экологической информации без разбивки ее по секторам экономики.

Для оценки деятельности сектора нерыночных услуг используются энергоиндикаторы, характеризующие энергоемкость сектора нерыночных услуг, ежегодную экономию электроэнергии и тепловой энергии, затраты бюджетных средств на потребление ТЭР. Энергоемкость сектора нерыночных услуг рассчитывается как отношение объемов конечного потребления ТЭР государственными (муниципальными) учреждениями в килограммах условного топлива к объему финансирования этих учреждений. Индексы экономии элект-

розэнергии и тепловой энергии оценивают успешность энергосберегающих мероприятий в этом секторе и рассчитываются в среднегодовом исчислении. Затраты бюджетных средств на потребление ТЭР рассчитываются от расходов регионального бюджета. Этот индикатор показывает степень вовлеченности государства в финансирование расходов на ТЭР в социальной сфере. Чем больше значение этого индикатора, тем выше доступность ТЭР для социально незащищенных слоев населения, т.е. тем выше энергобезопасность.

Энергоемкость функционирования домашних хозяйств характеризуют индикаторы потребления ТЭР и электроэнергии на душу населения, удельного потребления энергии на обогрев жилых зданий. Индикаторы рассчитываются в годовом исчислении. Общие результаты мероприятий по повышению энергосбережения домашних хозяйств показывает индикатор “доля расходов домашних хозяйств на ТЭР в общих расходах”, который позволяет увидеть, опережает ли рост расходов на ТЭР общие расходы населения, или, наоборот, за счет энергосберегающих мероприятий доля расходов на ТЭР сокращается. Энергобезопасность домашних хозяйств характеризуют следующие индикаторы: “отношение расходов домашних хозяйств на ТЭР к величине прожиточного минимума” и “доля ветхих, устаревших, изношенных жилых зданий”. Чем больше отношение расходов на ТЭР к величине прожиточного минимума, тем меньше возможности у населения приобретать энергетические продукты и услуги, и, следовательно, тем меньше энергобезопасность населения. Уменьшение доли ветхих, устаревших и изношенных жилых зданий также ведет к росту энергобезопасности населения, поскольку уменьшает энергетическую нагрузку на домашние хозяйства.

Индикатор, характеризующий снижение энергоемкости ВРП относительно базового года, используется во всех федеральных и региональных программах по энергосбережению, где он рассматривается как основной показатель, по которому оцениваются результаты выполнения этих программ. Сама энергоемкость ВРП субъекта РФ рассчитывается по следующей формуле:

$$EE_{GRP}(i) = \frac{E_{FEC}(i)}{GRP(i)}, \quad (1)$$

где $EE_{GRP}(i)$ - энергоемкость ВРП в i -м году, т.у.т. на 1 руб. добавленной стоимости;

$E_{FEC}(i)$ - конечное потребление топлива и энергии в i -м году, т.у.т.;

$GRP(i)$ - валовой региональный продукт в i -м году, руб.

Для оценки конечного потребления топлива и энергии в регионе надо рассчитать ресурсы топлива и энергии, которые затронула региональная экономика на свои нужды в отчетном году. При расчете учитываются ресурсы, затраченные на конечное потребление во всех секторах региональной экономики. Для исключения двойного счета исключаются ТЭР, преобразованные в тепловую и электрическую энергию, а также ТЭР, переработанные в неэнергетическое сырье для химических предприятий. Конечное потребление топлива и энергии в регионе рассчитывается с учетом потребления ТЭР населением.

Интегральный коэффициент энергоэффективности, показывающий долю полезно используемых ТЭР в регионе, рассчитывается по следующей формуле:

$$I_{EE}(i) = \frac{E_{FEC}(i) - E_{loss}(i)}{E_{FEC}(i)}, \quad (2)$$

где $E_{loss}(i)$ - потери (непроизводительные расходы) ТЭР.

Общую эффективность энергосберегающих мероприятий, проводимых в регионе, оценивает отношение экономии ТЭР к затратам на энергосберегающие мероприятия.

Индикатор самообеспечения ТЭР показывает уровень энергобезопасности региона и рассчитывается по следующей формуле:

$$I_E(i) = \frac{E_{FEC}(i) - E_{imp}(i)}{E_{FEC}(i)}, \quad (3)$$

где $E_{FEC}(i)$ - конечное потребление топлива и энергии в i -м году, т.у.т.;

$E_{imp}(i)$ - ввезенные ТЭР с учетом импорта.

Доля доминирующего вида топлива в общем объеме потребления ТЭР также характеризует уровень энергобезопасности региона, поскольку зависимость потребителей региона от одного вида ТЭР делает экономику неустойчивой и зависимой от надежности поставок этого вида топлива.

Обсуждение

Обзор отечественных и зарубежных литературных источников, а также нормативно-правовых документов показал, что существующие системы оценки энергоэффективного развития региона не совершенны, имеются пробелы в освещении отдельных аспектов энергоэффективности, индикаторы не сбалансированы, для расчета большинства из них требуется недоступная система статистических данных, нет единого подхода к оценке энергоэффективности субъектов РФ и т.п.

Следует также отметить, что энергоэффективное развитие региона необходимо связывать с экономической эффективностью его развития и функционирования. Исследователями до сих пор прилагаются большие усилия к выявлению правильных соотношений между показателями общеэкономической эффективности и эффективностью энергетических решений. Также продолжают усиливаться усилия по дальнейшему расширению понятия эффективности регионального ТЭК, в частности путем применения многоцелевых (многокритериальных) подходов, отражающих не только экономические, но и социальные требования общества к энергетике²³. В самом деле, целевые ориентиры для энергоиндикаторов могут противоречить целям региональной экономики в целом. Например, требование снижения энергоемкости ВРП может противоречить решению развивать энергоемкие отрасли, а мероприятия по энергосбережению могут привести к сокращению доходов энергопроизводящих отраслей, к сокращению числа рабочих мест и к уменьшению оплаты труда занятых. Также на показатели энергоэффективности огромное влияние оказывают изменения цен на энергоносители, причем эти изменения могут быть как эффективными для региональной экономики в целом, так и неэффективными. Поэтому система индикаторов энергоэффективного развития региона субъекта РФ должна учитывать экономический эффект от мероприятий по энергосбережению, в особенности для домашних хозяйств и государственных учреждений. Предложенная система индикаторов энергоэффективного развития в полной мере соответствует этому требованию. Система детализирована по аспектам энергоэффективности в разрезе производства и потребления

ТЭР. Индикаторы стратифицированы по субъектам региона (региональный ТЭК, реальный сектор экономики, сектор нерыночных услуг, домашние хозяйства, регион в целом), причем энергоиндикаторы для домашних хозяйств и государственных учреждений учитывают экономический эффект от мероприятий по энергосбережению (см. табл. 3).

Стратификация показателей по аспектам энергоэффективности позволяет сбалансированно и комплексно оценить эффекты мероприятий по снижению энергоемкости, сбережению энергии и увеличению энергобезопасности по субъектам региона и региону в целом.

Расчет предлагаемых индикаторов на уровне субъекта РФ не представляет особой сложности, данные для их расчета доступны для анализа всем пользователям Интернета на официальных сайтах статистической отчетности регионов, Росстата и на интернет-ресурсах государственных органов. Это, в свою очередь, позволяет использовать предложенную систему индикаторов для сравнительного анализа регионов.

Заключение

Авторами данной статьи разработана система энергетических индикаторов для комплексной оценки уровня энергоэффективности развития региона (субъекта Российской Федерации). Предложенная система индикаторов позволяет оценить энергоэффективность регионального развития как в разрезе ее основных аспектов (энергоемкость, энергосбережение, энергобезопасность), так и в разрезе субъектов региона - производителей и потребителей топливно-энергетических ресурсов. Достоинствами предложенной системы индикаторов являются ее компактность, сбалансированность и статистическая вычислимость. Полученные в работе результаты основываются на исследованиях в рамках проекта Министерства образования и науки РФ "Разработка методов и информационных технологий макроэкономического моделирования и стратегического планирования энергоэффективного развития топливно-энергетического комплекса субъекта Российской Федерации". Предложенная система индикаторов может быть также полезна при разработке региональных программ энергоэффективного развития,

стратегий регионального развития, мониторинга реализации проектов и программ, сравнительного анализа регионов.

¹ Putnam P. Energy in the future. Toronto ; New York ; London, 1953. P. 556.

² Energy Efficiency Initiative. Energy policy analysis. OECD/IEA, 1997. Vol. 1. 193 p.; Vol. 2. 480 p.

³ Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies / International Atomic Agency. UN Department of Economic and Social Affairs, IEA, Eurostat, European Environmental Agency, Atomic Agency, 2005. P. 171.

⁴ Tracking Industrial Energy Efficiency and CO2 Emissions. OECD/IEA, 2007. P. 321.

⁵ Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency: Key Insights from IEA Indicator Analysis. OECD/IEA, 2008. P. 91.

⁶ Copenhagen Centre on Energy Efficiency. Accelerating energy efficiency initiatives and opportunities in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. Denmark ; Copenhagen, 2015. URL: <http://www.energyefficiencycentre.org>.

⁷ The 2014 International Energy Efficiency Scorecard. American Council for an Energy / R. Young [et al.] // Efficient Economy. 2014. July. № E1402. P. 657.

⁸ European Commission. 2020 Energy Strategy. 2010. URL: <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2020-energy-strategy> (date of access: Aug. 30, 2017).

⁹ European Commission. 2030 Energy Strategy. 2014. URL: <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2030-energy-strategy> (date of access: Aug. 30, 2017).

¹⁰ European Commission. Good practice in energy efficiency. For a sustainable, safer and more competitive Europe. 2014. URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/good_practice_in_ee_web.pdf (date of access: Aug. 31, 2017).

¹¹ Assessment of the progress made by Member States towards the national energy efficiency targets for 2020 and towards the implementation of the Energy Efficiency Directive 2012/27/EU. Brussels, SWD, 2015. P. 245. URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2a_ee_20progress_20report_20-%20CSWD_20part_201.pdf (date of access: Aug. 23, 2017).

¹² Башмаков И.А., Бесчинский А.А. Сопоставление основных показателей развития энергетики и энергетической эффективности производства в СССР, США и Западной Европе в 1971-2000 гг. Москва : ИНЭИ, 1990. Т. 1. 225 с.; Т. 2. 223 с.

¹³ Государственная программа Российской Федерации “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года”. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55070341> (дата обращения: 17.08.2017).

¹⁴ Об утверждении методики расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях : приказ М-ва энергетики РФ от 30.06.2014 № 399. URL: <http://base.garant.ru/70709922> (дата обращения: 28.08.2017).

¹⁵ Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1026> (дата обращения: 17.08.2017).

¹⁶ Проект энергостратегии Российской Федерации на период до 2035 года : (ред. от 01.02.2017). URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1920> (дата обращения: 17.08.2017).

¹⁷ Об утверждении государственной программы Самарской области “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности” на 2014-2020 годы : постановление Правительства Самар. обл. от 29.11.2013 № 702. URL: <http://samara.gov.ru/doc/62023> (дата обращения: 28.08.2017).

¹⁸ Об утверждении Методики расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях : приказ М-ва регион. развития РФ от 07.06.2010 № 273. URL: <http://base.garant.ru/12177409> (дата обращения: 18.08.2017).

¹⁹ Об утверждении областной целевой программы “Энергосбережение и повышение энергетической эффективности Оренбургской области на 2010-2015 годы” : постановление Правительства Оренбург. обл. от 27.05.2010 № 368-пп. URL: <http://www.energsovet.ru/npb1283.html> (дата обращения: 18.08.2017).

²⁰ Об утверждении Стратегии развития топливно-энергетического комплекса Республики Татарстан на период до 2030 года : закон Респ. Татарстан от 17.06.2015 № 41-ЗРТ. URL: http://pravo.tatarstan.ru/rus/gossov/zakon.htm/?npa_id=4476 (дата обращения: 16.08.2017).

²¹ ГОСТ 31607-2012. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. URL: <http://base.garant.ru/71302074> (дата обращения: 17.08.2017).

²² ГОСТ 31532-2012. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения. URL: <http://base.garant.ru/71442846> (дата обращения: 17.08.2017).

²³ Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency: Key Insights from IEA Indicator Analysis. OECD/IEA, 2008. P. 91.

Поступила в редакцию 05.11.2018 г.

INDICATOR SYSTEM FOR EVALUATING ENERGY EFFICIENCY OF REGIONAL DEVELOPMENT*

© 2018 V.A. Tsybatov, I.A. Naugolnova**

The purpose of this study was to develop a compact, consistent and statistically computable system of energy indicators, allowing you to fully and comprehensively evaluate the energy efficiency of the regional development (a subject of the Russian Federation). Since energy efficiency is presented through the reduction of energy intensity, increase in energy saving and energy security, and is also distributed across the region; when developing a system of energy indicators of the energy efficiency of the regional development was considered both in terms of its main aspects (energy intensity, energy saving, energy security), and in the context of regions (producers and consumers of fuel and energy resources (hereinafter - FER). The latter were considered the fuel and energy complex (hereinafter - FEC) of the region, the real sector of the regional economy (excluding FEC), the sector of non-market services and households. Such systematization of energy indicators allows: evaluating the components of the energy-efficient development by region's subjects and by aspects of energy efficiency; identifying the fuel and energy sector in the region and evaluating its contribution to the overall energy efficiency of the regional development in all its aspects; evaluating aspects of the energy-efficiency of the regional development from the point of view of the main consumers of fuel and energy resources. In forming the energy indicators system, domestic and foreign experience was used to comprehensively evaluate the energy efficiency, as well as Russian regulatory documents (GOSTs, orders, federal laws). The developed system of energy indicators may also be useful in describing the target state of the subject of the Russian Federation from the point of view of the energy efficiency within the framework of the regional socio-economic development strategy.

Keywords: energy efficient development of the region, energy intensity, energy security, energy saving, energy indicators.

Highlights:

- ◆ for the formation of goals and objectives of the energy-efficient development of the subject of the Russian Federation, a system of energy indicators is needed, which would allow evaluating the level of the energy efficiency in the regional development;
- ◆ the existing systems for evaluating the energy-efficiency of the regional development are not perfect, the indicators are not balanced among themselves, to calculate most of them, an inaccessible system of statistical data is required, there is no unified approach to evaluating the energy efficiency of the subjects of the Russian Federation;
- ◆ the advantages of the developed system of energy indicators for a comprehensive evaluation of the level of the energy efficiency in the regional development (the subject of the Russian Federation) are compactness, balance and statistical computability;
- ◆ the proposed system of indicators makes it possible to evaluate the energy efficiency of the regional development, both in terms of its main aspects (energy intensity, energy saving, energy security), and in the context of regional actors - producers and consumers of fuel and energy resources.

Received for publication on 05.11.2018

* The article was prepared in the framework of the state task of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 26.4131.2017/4.6, the project "Development of methods and information technologies for macroeconomic modeling and strategic planning of energy-efficient development of the fuel and energy complex of a constituent entity of the Russian Federation".

** Vladimir A. Tsybatov, Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Regional Economics and Management. E-mail: tva82@yandex.ru; Irina A. Naugolnova, Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of Economics, Organization and Development Strategy of the Enterprise. E-mail: NaugolnovalA@mail.ru. - Samara state University of Economics.