

## ЭКОНОМИКА

Александр Данилович СОКОЛОВ<sup>1</sup>

Светлана Юрьевна МУЗЫЧУК<sup>2</sup>

Роман Игоревич МУЗЫЧУК<sup>3</sup>

УДК 332 (571.53)

### РОСТ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)

<sup>1</sup> доктор технических наук, главный научный сотрудник,  
Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН  
sokolov@isem.irk.ru

<sup>2</sup> кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник,  
Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН  
muz@isem.irk.ru

<sup>3</sup> ведущий инженер,  
Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН  
rmuz@isem.irk.ru

#### Аннотация

Энергоэффективность экономики России значительно отстает от развитых стран, что тормозит темпы ее социально-экономического развития. Иркутская область представляет интерес как объект исследования из-за высокоэнергоемкой отраслевой специализации, вследствие чего рост энергоэффективности региона является важнейшим приоритетом социально-экономического развития и имеет особую актуальность.

---

**Цитирование:** Соколов А. Д. Рост энергоэффективности как фактор социально-экономического развития региона (на примере Иркутской области) / А. Д. Соколов, С. Ю. Музычук, Р. И. Музычук // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2017. Том. 3. № 2. С. 152-166.

DOI: 10.21684/2411-7897-2017-3-2-152-166

---

Цель исследования — выполнить энергоэкономический анализ Иркутской области с 2010 по 2015 гг., выявить наиболее значимые факторы, влияющие на энергоэффективность.

В качестве методологии исследований используется авторский подход, основанный на методах системного анализа топливно-энергетического комплекса (ТЭК) с помощью топливно-энергетического баланса (ТЭБ).

В статье показана роль ТЭК Иркутской области в России и в Сибирском федеральном округе (СФО). Разработаны отчетные ТЭБ, рассчитаны показатели энергоэффективности Иркутской области. Выявлены наиболее значимые факторы, влияющие на энергоэффективность: снижение потерь энергоресурсов; использование энергосберегающих технологических процессов и оборудования; структурные изменения ТЭБ. В результате исследований предложены мероприятия для снижения потерь и более полного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в Иркутской области. Реализация этих мероприятий позволит значительно повысить показатели энергоэффективности экономики региона.

#### **Ключевые слова**

Социально-экономическое развитие, энергоэффективность, топливно-энергетический баланс, регион, Иркутская область.

**DOI: 10.21684/2411-7897-2017-3-2-152-166**

#### **Введение**

В современных условиях, когда экономика страны и ее регионов отягощена антироссийскими санкциями, необходимость роста ее энергоэффективности возрастает и как средство экономии материальных и финансовых ресурсов, и как побуждающий фактор при проведении политики импортозамещения в отраслях ТЭК, для модернизации производства на более высоком технологическом уровне (инновационных технологиях, материалах и оборудовании).

Основные директивные документы в сфере ТЭК России законодательно закрепляют качественные и количественные показатели энергоэффективности. Решение задачи по снижению уровня энергоемкости валового внутреннего продукта (ВВП) страны к 2020 г. не менее чем на 40% по сравнению с 2007 г., поставленной в Указе Президента РФ от 04.06.2008 № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», развивают все последующие документы.

В Энергетической стратегии России на период до 2030 г. (ЭС-2030) от 13 ноября 2009 г. № 1715-р поставлена задача масштабного снижения удельной энергоемкости экономики и энергетики при незначительном росте внутреннего потребления, экспорта и производства энергоресурсов. В федеральном законе «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» (от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ) утверждены основы стимулирования энергосбережения и повышения энергоэффективности российской экономики за счет про-

ведения конкретных организационно-технических мероприятий. Основной целью Государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики» от 15 апреля 2014 г. № 321 является надежное обеспечение страны ТЭР, повышение эффективности их использования и снижение антропогенного воздействия ТЭК на окружающую среду. В проекте Энергетической стратегии России на период до 2035 г. (ЭС-2035), одобренном на совещании у Председателя Правительства РФ от 22.12.2016 № ДМ-П9-78пр, особое внимание уделено повышению энергоэффективности как главному направлению повышения эффективности экономики страны.

Таким образом, повышение энергоэффективности является важным приоритетом государственной энергетической политики, который непосредственно влияет на социально-экономическое развитие страны и регионов. Одним из основных механизмов реализации государственной энергетической политики являются топливно-энергетические балансы, в которых отражается вся технологическая цепочка от производства ТЭР до их конечного потребления. ТЭБ разрабатываются для системного анализа состояния ТЭК страны и ее регионов, для определения показателей энергоэффективности. Выявление имеющихся диспропорций в отчетном ТЭБ и устранение их в прогнозном балансе служит механизмом управления развитием ТЭК и его отраслей.

#### **Методология исследований**

Авторами разработан методический подход к энергоэкономическому анализу и оценке энергоэкономической эффективности региона на основе ТЭБ [5]. Развивая исследования российских и мировых ученых в этой области (А. А. Макаров, А. С. Некрасов, И. А. Башмаков, С. Соррел, М. Пент, Т. Соиб и др.) [1-4, 7-10], а также с учетом проводимой Правительством РФ государственной энергетической политики авторы усовершенствовали свой методический подход к решению этой проблемы, который базируется на принципах системного анализа, методах экономико-математического моделирования развития ТЭК, балансовых и индикативных методах [6].

В процессе исследований разработан программно-вычислительный комплекс (ПВК), который состоит из двух взаимосвязанных компонент: информационно-справочной системы (ИСС) и системы моделей.

От качества и достоверности отчетной информации во многом зависят и прогнозные исследования, поэтому большое внимание уделяется ее анализу, обработке, систематизации и актуализации. Эти функции выполняет ИСС.

Для составления отчетных балансов используются данные ежегодных статистических отчетов о производстве, потреблении, экспорте, импорте, состоянии запасов и потерь энергоресурсов, предоставляемых Росстатом. При недостатке данных для разработки отчетных балансов информация запрашивается у конкретных организаций и предприятий. Используются и другие достоверные материалы, находящиеся в открытом доступе (информация региональных министерств и управлений ТЭК, профильные журналы, интернет-сайты энергетических компаний).

Второй компонентой ПВК является система моделей, объединяющая: модели однопродуктовых балансов отдельных видов ТЭР, сводных ТЭБ и энерго-экономического анализа.

На основе статистической информации разрабатываются региональные однопродуктовые балансы угля, газа, нефти, нефтепродуктов, электроэнергии, теплоэнергии, прочих видов топлива в натуральных единицах (тоннах, м<sup>3</sup>, кВт·ч, Гкал). Сводные ТЭБ регионов формируются агрегированием однопродуктовых балансов, переведенных в единицы условного топлива<sup>1</sup>. Для каждого из субъектов РФ выполняется энергоэкономический анализ. Даются стоимостные оценки ТЭБ, определяются полные затраты в энергоснабжении потребителей. Дается оценка энергоэффективности региона, определяются показатели: электро-, тепло-, энергоемкость ВРП, удельные расходы ТЭР, коэффициенты полезного использования топливно-энергетических ресурсов (КПИ<sub>ТЭР</sub>), потери ресурсов при их производстве и потреблении в регионах (в сравнении с общероссийскими показателями).

На основе анализа делаются выводы о состоянии энергоэффективности в регионе и даются рекомендации по совершенствованию структуры баланса и проведению необходимых мероприятий по энергосбережению, что позволяет сформировать более рациональные прогнозные ТЭБ регионов.

### **Роль ТЭК Иркутской области в России и СФО**

ТЭК Иркутской области вносит значительный вклад в производственные показатели страны: в 2015 г. его предприятия произвели 4,6% всей российской электроэнергии, переработали 3,2% сырой нефти, добыли 3,1% угля и 3% нефти (таблица 1). Более значительна роль ТЭК Иркутской области в СФО: в добыче нефти — 31,7%, производстве электроэнергии — 22,8%, в переработке нефти — 22,2%.

В Иркутской области при производстве электроэнергии существенно преобладает доля гидроэлектростанций (74% в 2015 г.), что вызывает большую зависимость экономики от водного режима, но позволяет поддерживать самые низкие тарифы в стране (более чем в 3 раза ниже, чем в среднем по России). Это оказывает влияние на отраслевую специализацию экономики области с преобладанием энергоемких производств.

ТЭК Иркутской области способен полностью обеспечить потребность экономики региона в ТЭР. На долю области в 2015 г. приходилось 6% потребляемого в стране угля, 5% электроэнергии, 3,1% тепловой энергии, 2,8% нефтепродуктов (таблица 2). Доля Иркутской области в СФО еще более значительна: в потреблении электроэнергии — 24,2%, тепловой энергии — 18,6%, в потреблении нефтепродуктов — 19,5%, прочих видов топлива — 33,3%, угля — 10,7%.

---

<sup>1</sup> В России за единицу условного топлива (у. т.) принята теплотворная способность 1 кг каменного угля = 29,3 МДж или 7 000 ккал (<http://электротехнический-портал.рф/energo-komleks-rf/129-uslovnoye-toplivo.html>).

Таблица 1

**Роль ТЭК Иркутской области  
в России и СФО, 2015 г.**

Показатель	Россия	СФО	Иркутская область	в % от России и СФО
Добыча угля, млн т	372,1	312,0	11,6	3,1/3,7
Производство электроэнергии, млрд кВт·ч	1067,5	212,9	48,6	4,6/22,8
Производство теплоэнергии, млн Гкал	1250,5	208,9	38,8	3,1/18,6
Переработка нефти, млн т	287,2	41,8	9,3	3,2/22,2
Добыча природного газа, млрд м <sup>3</sup>	633,6	18,9	2,2	0,3/11,6
Добыча нефти, млн т	533,7	49,9	15,8	3,0/31,7

Источник: составлено по данным Росстата

Table 1

**The role of the FEK of the Irkutsk region in Russia and the SFD, 2015**

Source: compiled according to the Federal State Statistics Service

Таблица 2

**Роль Иркутской области  
в энерго-, топливопотреблении  
России и СФО, 2015 г.**

Топливо-энергетический ресурс	Россия	СФО	Иркутская область	в % от России и СФО
Электроэнергия, млрд кВт·ч	1060,2	217,5	52,7	5,0/24,2
Тепловая энергия, млн Гкал	1250,5	208,9	38,8	3,1/18,6
Уголь, млн т	193,8	108,3	11,6	6,0/10,7
Природный газ (включая попутный), млрд м <sup>3</sup>	408,0	19,3	1,5	0,4/7,8
Нефтепродукты, млн т у. т.	132,0	19,0	3,7	2,8/19,5
Прочие виды твердого топлива, млн т условного топлива (у. т.)	35,3	5,7	1,9	5,4/33,3

Источник: составлено по данным Росстата

Table 2

**The role of the Irkutsk region in energy and fuel consumption in Russia and the SFD, 2015**

Source: compiled according to the Federal State Statistics Service

**Энергоэкономический анализ Иркутской области**

За период 2010-2015 гг. производство первичных ТЭР в области увеличилось в 1,9 раза — с 21,3 млн т у. т. до 40,6 млн т у. т. (таблица 3); основную долю в этот прирост внесла добыча нефти.

Спад промышленного производства и сокращение потребности в энергоносителях (электро- и теплоэнергии) привели к снижению их выработки в 2015 г. на 21% по сравнению с 2010 г., расход топлива на их производство снизился на 20%. Основным видом топлива при производстве энергоносителей в Иркутской области является уголь, доля которого в 2015 г. на тепловых электростанциях (ТЭС) составила 86%, в котельных — 41%. Преобладание бурого, низкокачественного угля в топливном балансе ТЭС и котельных осложняет экологическую обстановку в городах и поселках области, газификация может стать одним из путей решения этой проблемы.

Таблица 3

**ТЭБ Иркутской области в 2010-2015 гг.\***, млн т у. т.

Table 3

**FEb of the Irkutsk region for 2010-2015\***, million t c e

Год	Производство первичных ТЭР	Ввоз ТЭР в область	Вывоз ТЭР из области	Производство электро-, теплоэнергии	Расход ТЭР на производство энергоносителей**	Собственные нужды и потери	Конечное потребление топлива	Конечное потребление энергоносителей	Конечное потребление ТЭР, всего
2010	21,3	18,3	-19,1	14,2	-16,6	-2,8	2,4	11,4	14,6
2011	27,6	19,3	-25,5	13,7	-16,4	-2,9	3,6	11,7	15,3
2012	35,0	20,0	-29,7	13,9	-17,9	-4,3	4,2	11,9	16,1
2013	35,4	21,7	-32,5	12,6	-15,7	-4,6	4,5	11,3	15,8
2014	36,7	19,3	-32,3	12,6	-15,0	-4,5	5,0	11,1	16,1
2015	40,6	18,0	-35,1	11,7	-13,8	-4,8	5,4	10,6	16,1
Рост (+), снижение (-) за период, %	90,6	-1,7	83,8	-21,4	-20,3	71,4	225,0	-7,5	10,3

Примечания: \*сводный ТЭБ представлен в агрегированном виде; \*\*расход ТЭР включает топливо и ВИЭ (гидроэнергию)

Notes: \*the consolidated energy balance is presented in the form of an archetype; \*\*fuel and energy consumption includes fuel and renewable energy (hydropower)

Конечное потребление ТЭР в области за 2010-2015 гг. увеличилось на 10%, что обеспечил прирост потребления топлива (вследствие увеличения обеспеченности населения автотранспортом). В структуре конечного потребления ТЭР преобладают энергоносители, однако их суммарная доля снизилась с 79% в 2010 г. до 66% в 2015 г., что связано как с промышленным спадом в экономике, так и с энергосбережением, в первую очередь у населения и в бюджетной сфере, вследствие реализации в области долгосрочной целевой программы<sup>1</sup>.

За 2010-2015 гг. энергоемкость ВРП (в сопоставимых ценах 2010 г.) снизилась на 7%, электроемкость ВРП — на 27%, теплоемкость ВРП — на 32% (табл. 4). Это произошло как за счет проведения энергосберегающих мероприятий, так и за счет структурных изменений, связанных с увеличением в объеме ВРП доли малоэнергоемких видов экономической деятельности. Однако основные показатели энергоэффективности Иркутской области все же значительно хуже среднероссийских показателей: энергоемкость ВРП выше в 1,9 раза; электроемкость — в 3,2 раза; теплоемкость — в 2 раза, что свидетельствует о наличии в области значительного потенциала энергосбережения.

В энергетике показателями энергоэффективности являются удельные расходы топлива на отпуск электрической и тепловой энергии. Устойчивой тенденции к снижению этих показателей в 2010-2015 гг. не сложилось; кроме того, они значительно превышают среднероссийские показатели, что свидетельствует о более низкой эффективности использования топлива в энергетике Иркутской области. Это подтверждает и отрицательная динамика  $KPI_{TЭР}$  при производстве электрической и тепловой энергии. Поэтому энергетическому сектору экономики области необходима более полная реализация технологических факторов энергосбережения, это внедрение в производственные процессы энергосберегающих, инновационных технологий и оборудования, газификация ряда неэффективных энергетических объектов (в первую очередь мелких мазутных котельных), модернизация и обновление физически и морально устаревшей техники.

Эффективность полезного потребления ТЭР в отраслях экономики и у населения области с 2010 г. по 2012 г. снижалась, но в последующие годы наблюдался подъем, чему способствовало усиление контроля и повсеместная установка счетчиков энергоресурсов. Это подтверждают и  $KPI_{TЭР}$  конечного потребления.

Полная стоимость потребления ТЭР в экономике Иркутской области с 2010 г. по 2015 г. уменьшилась на 4% — с 93,4 до 89,9 млрд руб. (таблица 5).

<sup>1</sup> «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Иркутской области на 2011-2015 годы», утверждена постановлением Правительства Иркутской области от 2 декабря 2010 года № 318-пп.

Таблица 4

**Основные показатели  
энергоэффективности  
Иркутской области**

Table 4

**The main indicators  
of energy efficiency  
in the Irkutsk region**

Показатель	Год						РФ***
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015 г.
ВРП в ценах 2010 г.*, млрд руб.	546,1	570,7	624,4	636,9	667,4	670,1	41 980
Энергоемкость ВРП**, кг у. т./тыс. руб.	37,5	37,5	40,5	38,6	35,5	35,1	18,9
Электроемкость ВРП, кВт·ч/тыс. руб.	99,5	99,3	92,8	88,8	84,3	78,6	25,3
Теплоемкость ВРП, Гкал/руб.	78,5	71,0	66,8	61,8	58,2	59,7	29,8
Удельный расход топлива на отпуск:							
— электроэнергии ТЭС, г у. т./кВт·ч	327,3	329,8	336,1	330,7	325,5	331,6	303,4
— теплоэнергии ТЭС, кг у. т./Гкал	151,1	150,3	152,5	156,0	156,2	153,5	150,8
— теплоэнергии котельных, кг у. т./Гкал	183,7	182,2	183,9	189,4	188,6	191,2	168,6
КПИТЭР в энергетике	85,5	83,5	77,7	80,3	84,0	84,8	68,8
КПИТЭР в конечном потреблении	71,2	71,5	63,6	64,2	67,9	68,5	75,5
Потери электроэнергии в сетях, млрд кВт·ч	4,4	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	98,2
То же в % от потребления	8,0	7,6	7,1	6,9	6,7	7,0	9,3
Потери тепловой энергии в магистральных сетях, млн Гкал	3,5	3,3	3,1	3,1	2,8	2,7	96,6
То же в % от потребления	7,5	7,5	7,0	7,4	7,0	7,0	7,7

Примечания: \*ВРП рассчитаны по данным Росстата;  
\*\*энергоёмкость ВРП по валовому потреблению первичных ТЭР;  
\*\*\* для сравнения

Notes: \*GRP are calculated according to Federal State Statistics Service;  
\*\*GRP energy intensity is by gross consumption of primary FER;  
\*\*\* for comparison



Таблица 5

Стоимостные показатели ТЭБ  
Иркутской области (в ценах 2010 г.),  
млрд руб.

Table 5

Value indicators of the FEB  
of the Irkutsk region (in 2010 prices),  
billion rubles

Год	Стоимость производства первичных ТЭР	Стоимость вывоза ТЭР	Стоимость топлива на производство энергоносителей	Стоимость конечного потребления ТЭР	Полная стоимость потребления ТЭР
2010	61,8	57,3	48,1	45,3	93,4
2011	80,0	76,5	47,6	47,4	95,0
2012	101,5	89,1	51,9	49,9	101,8
2013	102,7	97,5	45,5	49,0	94,5
2014	106,4	96,9	43,5	49,9	93,4
2015	117,7	105,3	40,0	49,9	89,9

Потенциальный экономический эффект от роста энергоэффективности в Иркутской области в период 2017-2030 гг. может достигнуть 315 млрд руб. (в ценах 2016 г.), что составляет около 23 млрд руб. ежегодно.

Проведенное исследование позволило выявить наиболее значимые факторы, влияющие на энергоэффективность экономики Иркутской области:

- снижение удельных расходов топлива на производство энергоносителей;
- снижение удельных затрат ТЭР на производство продукции в не энергетических видах деятельности;
- снижение расхода энергоресурсов за счет рационализации их потребления у населения;
- сокращение потерь при добыче, переработке, транспортировке и реализации продукции ТЭК.

Механизмами реализации технологических факторов энергоэффективности в Иркутской области являются:

- в сфере ТЭК: внедрение энергосберегающих технологий и инновационного оборудования в процессы производства, передачи и распределения энергетической продукции;
- в других сферах экономической деятельности (не энергетических): внедрение инновационных технологических процессов, позволяющих рационально снизить объемы потребления продукции ТЭК, контроль за их расходованием.

На рост энергоэффективности и социально-экономическое развитие области влияют и структурные факторы, их действие выражается в следующем:

- увеличение в ТЭБ доли природного газа позволит снизить расходы ТЭР и улучшить экологическую обстановку в области;
- создание газоперерабатывающих и газохимических комплексов позволит увеличить глубину переработки углеводородов, производить продукцию с большей добавленной стоимостью, востребованную и за рубежом, увеличить количество рабочих мест;
- рост объемов переработки угля, повышающей его качественные характеристики, позволит увеличить конкурентоспособность угольной продукции, снизить удельные расходы на производство энергоносителей, уменьшить вредные выбросы в атмосферу;
- снижение объемов поставок ТЭР из других регионов снизит топливную составляющую в себестоимости продукции;
- целесообразный (с точки зрения экономической эффективности или социальной необходимости) рост использования ВИЭ для локальных потребителей снизит расход дорогостоящего топлива и увеличит надежность энергоснабжения.

### **Заключение**

ТЭК Иркутской области обеспечивает экономику необходимыми энергоресурсами, однако существуют и проблемы, которые могут ограничить его развитие в будущем. Это низкая энергоэффективность в энергетике, показателями которой служат удельные расходы топлива на отпуск электрической и тепловой энергии. Механизмами их улучшения служат: внедрение инновационных решений в технологические процессы ТЭС и котельных, газификация ряда энергообъектов, более полное использование вторичных энергоресурсов.

Одним из механизмов решения задачи эффективного использования энергоресурсов в области является формирование рационального ТЭБ за счет совершенствования его структуры (рост газовой составляющей, снижение доли бурого угля, увеличение использования ВИЭ и местных видов топлива).

Рост энергоэффективности экономики области зависит и от реализации технологических факторов во всех сферах хозяйственной деятельности. Внедрение в производственные процессы энергосберегающих технологий и оборудования позволит снизить затраты на производство и потребление энергоресурсов, сократить потери. В итоге достижение плановых индикаторов социально-экономического развития может быть достигнуто с меньшими энергетическими и финансовыми затратами.

Таким образом, рост энергоэффективности является важным фактором устойчивого социально-экономического развития региона, который позволяет более рационально использовать потенциал ТЭК, производить необходимые

для общества топливно-энергетические ресурсы с меньшими затратами (что способствует их сохранению для будущих поколений), производить продукцию в отраслях экономики с меньшей энергоемкостью (что улучшит конкурентоспособность экономики), снизить вредное воздействие энергообъектов на окружающую среду, что улучшит экологическую обстановку в регионе и повысит качество жизни населения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Башмаков И. А. Топливо-энергетический баланс как инструмент анализа, прогноза и индикативного планирования развития энергетики / И. А. Башмаков // Энергетическая политика. 2007. Вып. 2. С. 16-25.
2. Гашо Е. Г. Формирование региональных программ энергосбережения / Е. Г. Гашо, Е. В. Репецкая, В. Н. Бандурист // Энергетическое хозяйство и энергосбережение. 2010. № 8. С. 54-55.
3. Любимова Е. В. Моделирование региональных топливных и энергетических балансов с учетом нескольких методик их построения для исследования сценариев развития / Е. В. Любимова // Прогнозирование и планирование 2012: сборник докладов. Биробиджан: Министерство образования и науки РФ, Амурский государственный университет. С. 80-89. URL: [http://www.biramgu.ru/otdel/nirii/liter/sbornik\\_conf\\_06\\_12.pdf](http://www.biramgu.ru/otdel/nirii/liter/sbornik_conf_06_12.pdf)
4. Некрасов А. С. Построение и анализ энергетического баланса / А. С. Некрасов, Ю. В. Синяк, В. А. Янпольский // Вопросы методологии и методики. М.: Энергоатомиздат, 1974. 178 с.
5. Санеев Б. Г. Топливо-энергетические балансы в системе комплексного исследования развития региональных ТЭК. Известия Российской академии наук / Б. Г. Санеев, А. Д. Соколов, С. Ю. Музычук, Р. И. Музычук // Энергетика. 2011. № 2. С. 21-35.
6. Санеев Б. Г. Энергоэкономический анализ существующего состояния региональных топливно-энергетических комплексов востока России / Б. Г. Санеев, А. Д. Соколов, С. Ю. Музычук, Р. И. Музычук // Энергетическая политика. 2016. № 5. С. 14-22
7. Чурашев В. Н. Топливо-энергетический баланс как инструмент анализа и прогноза взаимодействий экономики и энергетики региона / В. Н. Чурашев, Н. И. Суслов, В. М. Маркова, Г. В. Чернова // Международный научно-технический конгресс «Энергетика в глобальном мире», 16-18 июня 2010 г., г. Красноярск, Россия: сборник докладов. Красноярск: Версо, 2010. С. 383-384. URL: <http://conf.sfu-kras.ru/uploads/E-CONGRESS-2010 part 2.pdf>
8. Energy Efficiency and Sustainable Consumption: The Rebound Effect / Edited by Horace Herring, Steve Sorrel. Hampshire: Palgrave Macmillan, 2009. 272 pp. DOI: 10.1057/9780230583108
9. Oikonomou V. Energy saving and energy efficiency concepts for policy making / V. Oikonomou, F. Vecchis, L. Steg, D. Russolillo // Energy Policy. 2009. No 37. Pp. 4787-4796. DOI: 10.1016/j.enpol.2009.06.035

10. Pehnt M. Energiebalance — Optimale Systemlösungen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg und Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy / M. Pehnt, A. Paar, P. Otter und andere. Heidelberg, Wuppertal, März 2009.  
URL: <http://www.ifeu.de/energie/pdf/Energiebalance%20Endbericht.pdf>
11. Taib S. Tools and Solution for Energy Management / S. Taib, A. Al-Mofleh // Energy Efficiency — The Innovative Ways for Smart Energy, the Future Towards Modern Utilities. October 17, 2012. URL: <http://www.intechopen.com/books/energy-efficiency-the-innovative-ways-for-smart-energy-the-future-towards-modern-utilities/tools-and-solution-for-energy-management>

**Alexander D. SOKOLOV<sup>1</sup>**  
**Svetlana Yu. MUZYCHUK<sup>2</sup>**  
**Roman I. MUZYCHUK<sup>3</sup>**

**THE INCREASE IN ENERGY EFFICIENCY  
AS A FACTOR OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT  
OF REGION (ON THE EXAMPLE OF IRKUTSK REGION)**

<sup>1</sup> Dr. Sci. (Tech.), Chief Researcher,  
Melentyev Energy Systems Institute  
of Siberian branch of the Russian Academy of Sciences  
sokolov@isem.irk.ru

<sup>2</sup> Cand. Sci. (Econ.), Leading Researcher,  
Melentyev Energy Systems Institute  
of Siberian branch of the Russian Academy of Sciences  
muz@isem.irk.ru

<sup>3</sup> Leading Engineer,  
Melentyev Energy Systems Institute  
of Siberian branch of the Russian Academy of Sciences  
rmuz@isem.irk.ru

**Abstract**

The energy efficiency of the Russian economy lags far behind developed countries, slowing the pace of its socio-economic development. The Irkutsk region has a highly energy-intensive industry specialization; therefore, the growth of energy efficiency in the region is the most important priority of social and economic development and is of particular relevance.

The goal is the energy-economic analysis of the Irkutsk region from 2010 to 2015 in order to identify the most important factors affecting energy efficiency.

The research methodology uses the author's approach, based on the system analysis of the fuel and energy complex with the help of the fuel and energy balance (FEB).

---

**Citation:** Sokolov A. D., Muzychuk S. Yu., Muzychuk R. I. 2017. "The Increase in Energy Efficiency as a Factor of Socio-Economic Development of Region (On the Example of Irkutsk Region)". Tyumen State University Herald. Social, Economic, and Law Research, vol. 3, no 2, pp. 152-166. DOI: 10.21684/2411-7897-2017-3-2-152-166

---

The article shows the role of the fuel and energy complex of the Irkutsk region in Russia and in the Siberian Federal District. Reported fuel and energy balances have been developed, and energy efficiency indicators for the Irkutsk region have been calculated. The most significant factors influencing energy efficiency are determined: reduction of energy losses; use of energy-saving technological processes and equipment; structural changes in fuel and energy balances.

As a result of the research, measures were proposed to reduce losses and more complete use of fuel and energy resources (FER) in the Irkutsk region. The implementation of these measures will significantly improve the energy efficiency indicators of the region's economy.

### **Keywords**

Socio-economic development, energy efficiency, fuel and energy balance, region, Irkutsk Region.

**DOI: 10.21684/2411-7897-2017-3-2-152-166**

### **REFERENCES**

1. Bashmakov I. A. 2007. "Toplivno-ehnergeticheskiy balans kak instrument analiza, prognoza i indikativnogo planirovaniya razvitiya ehnergetiki" [Fuel and Energy Balance as Tool of the Analysis, Forecast and Indicative Planning of Development of Power]. *Energeticheskaya politika*. [Power policy], no 2, pp. 16-25.
2. Gasho E. G., Repetskaia E. V. 2010. "Formirovanie regional'nykh programm ehnergoberezheniya" [Formation of Regional Programs of Energy Saving]. *Energeticheskoe hozyajstvo i ehnergoberezhenie* [Energy saving], no 8.
3. Liubimova E. V. 2012. "Modelirovanie regional'nykh toplivnykh i ehnergeticheskikh balansov s uchetom neskol'kikh metodik ikh postroeniya dlya issledovaniya stsenariiev razvitiya" [Modeling of Regional Fuel and Power Balances Taking into Account Several Techniques of Their Construction for Research of Scenarios Development]. In: *Prognozirovanie i planirovanie*. [Forecasting and planning] 2012: sbornik dokladov [Collection of reports]. Birobidzhan: Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Amur State University Publ., pp. 80-89. [www.biramgu.ru/otdel/nirii/liter/sbornik\\_conf\\_06\\_12.pdf](http://www.biramgu.ru/otdel/nirii/liter/sbornik_conf_06_12.pdf)
4. Nekrasov A. S., Siniak Iu. V., Ianpol'skii V. A. 1974. *Postroenie i analiz ehnergeticheskogo balansa. Voprosy metodologii i metodiki* [Construction and Analysis of Power Balance. Methodology and Technique Questions]. Moscow: Energoatomizdat.
5. Saneev B. G., Sokolov A. D., Muzychuk S. Iu., Muzychuk R. I. 2011. "Toplivno-ehnergeticheskie balansy v sisteme kompleksnogo issledovaniya razvitiya regional'nykh TEK" [Fuel and Energy Balances in the System of Complex Studies of the Development of the Regional Energy Industry]. *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Energetika*. [Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Energy], no 2, pp. 21-35.
6. Saneev B. G., Sokolov A. D., Muzychuk S. Yu., Muzychuk R. I. 2016. "Energoehkonomicheskiy analiz sushchestvuyushchego sostoyaniya regional'nykh toplivno-ehnergeticheskikh kompleksov vostoka Rossii" [Energy-economic Analysis of the Current

- 
- Status of the Regional Fuel and Energy Complexes of the Russian East].  
Energeticheskaya politika. [Energy policy], no. 5, pp. 14-22.
7. Churashev V. N., Suslov N. I., Markova V. M., Chernova G. V. 2010. "Toplivno-ehnergeticheskiy balans kak instrument analiza i prognoza vzaimodejstviy ehkonomiki i ehnergetiki regiona" [Energy Balance as a Tool for Analysis and Prediction of Interactions of Economy and Energy of the Region]. Proceedings of the International scientific and technical congress "Energetika v global'nom mire" (16-18 June 2010, Krasnoyarsk, Russia), pp. 383-384. Krasnoyarsk: Verso: [conf.sfu-kras.ru/uploads/E-CONGRESS-2010 part 2.pdf](http://conf.sfu-kras.ru/uploads/E-CONGRESS-2010_part_2.pdf)
  8. Herring H., Sorrel S. (eds). 2009. "Energy Efficiency and Sustainable Consumption: The Rebound Effect". Edited by. Hampshire, Palgrave Macmillan.  
DOI: 10.1057/9780230583108
  9. Oikonomou V., Becchis F., Steg L., Russolillo D. 2009. "Energy Saving and Energy Efficiency Concepts for Policy Making". Energy Policy, no 37, pp. 4787-4796.  
DOI: 10.1016/j.enpol.2009.06.035
  10. Pehnt M., Paar A., Otter P. und andere. 2009. "Energiebalance — Optimale Systemlösungen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz ifeu-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg und Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy". Heidelberg, Wuppertal, März. [www.ifeu.de/energie/pdf/Energiebalance%20Endbericht.pdf](http://www.ifeu.de/energie/pdf/Energiebalance%20Endbericht.pdf)
  11. Taib S., Al-Mofleh A. 2012. "Tools and Solution for Energy Management, Energy Efficiency". In: The Innovative Ways for Smart Energy, the Future towards Modern Utilities, October 17. [www.intechopen.com/books/energy-efficiency-the-innovative-ways-for-smart-energy-the-future-towards-modern-utilities/tools-and-solution-for-energy-management](http://www.intechopen.com/books/energy-efficiency-the-innovative-ways-for-smart-energy-the-future-towards-modern-utilities/tools-and-solution-for-energy-management)