

В.В. Бессель, профессор РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНА ЛИ ЭКОНОМИКА РОССИИ И СЛЕДУЕТ ЛИ НАМ ДУМАТЬ ОБ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ?

Вопрос вовлечения в разработку альтернативных источников энергии, к которым относятся нетрадиционные ресурсы углеводородного сырья и возобновляемые источники энергии, широко обсуждается в экспертном сообществе России. Часть экспертов доказывает, что при ресурсах углеводородов и угля, которыми обладает Россия, сейчас это делать нецелесообразно. Другие, ссылаясь на наметившееся серьезное отставание в этой проблематике от ведущих мировых держав, говорят, что это делать необходимо. Автор статьи, анализируя статистику изменения ВВП и энергопотребления России и других стран мира в период кризисного 2009-го и посткризисного 2010 г., показывает, что только 22–25% потребляемой Россией энергии расходуется на воспроизводство ВВП. А так как Россия – огромная северная страна, расход энергии будет продолжать расти. Исходя из этого, автор приходит к выводу, что задача вовлечения альтернативной энергетики в народное хозяйство является крайне актуальной и не терпящей отлагательства в решении. Дело в том, что все крупные энергетические проекты – инвестиционно емкие и инерционные, поэтому ожидать результата от их внедрения в течение 3–5 лет наивно, для этого может потребоваться как минимум 10–15 лет.

Ключевые слова: ВВП, энергопотребление, динамика изменения ВВП, динамика изменения энергопотребления, удельное энергопотребление на выработку 1000 долл. ВВП, удельное энергопотребление на единицу площади страны, удельное энергопотребление на жителя страны, коэффициент динамики удельного энергопотребления, энергоэффективность экономики.

Задачей исследования, проводимого в настоящее время группой исследователей кафедры «Термодинамика и тепловые двигатели» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, является оценка целесообразности и экономической эффективности использования альтернативных источников энергии, к которым относятся нетрадиционные ресурсы углеводородного сырья (НРУВС) и возобновляемые источники энергии (ВИЭ), с целью энергосбережения в ЕСГ России. До сих пор в экспертном сообществе нет единого мнения, надо ли этим заниматься. Часть экспертов утверждает, что у нас достаточно традиционных углеводородных ресурсов и нет необ-

ходимости распылять и без того ограниченные технические, материальные и финансовые ресурсы. Другая часть, к которой, в частности, относится и автор настоящей статьи, утверждают обратное: проблемами вовлечения нетрадиционных и возобновляемых ресурсов необходимо начать заниматься незамедлительно, пока окончательно не упущено время. С этой целью ниже предлагается оригинальный метод оценки энергоэффективности экономики России.

Россия является ведущей энергетической державой мира, устойчиво удерживая 3-е место в мире по производству энергии, выработав в 2012 г.

свыше 1305 млн т н.э. Однако в силу того, что Россия – огромная страна, занимающая территорию свыше 17 млн км², около 70% которой расположены в северных широтах со среднегодовой температурой –5,5 °С, она же является и одним из самых крупных потребителей энергии с уровнем потребления свыше 694 млн т н.э., по данным 2012 г. [1]. Если учесть тот факт, что ВВП России с учетом паритета покупательной стоимости (ППС) в 2012 г., согласно данным Всемирного банка, составил 3,373 трлн млрд долл. США (5-е место в мире) [2], легко можно подсчитать удельное энергопотребление экономики России за 2012 г. – 0,206 т н.э./1000 долл. США

Таблица 1. ВВП, энергопотребление и удельное энергопотребление стран G20 в 2012 г.

Страна	ВВП с учетом ППС, млрд долл. США	Общее энергопотребление, млн т н.э.	Удельное энергопотребление, т н.э./1000 долл. США ВВП (ППС)
Австралия	1011,64	125,7	0,124
Аргентина	474,86	82,1	0,173
Бразилия	2365,78	274,7	0,116
Великобритания	2333,17	203,6	0,087
Германия	3349,41	311,7	0,093
Индия	4793,41	563,5	0,118
Индонезия	1223,45	159,4	0,130
Италия	2017,03	162,5	0,081
Канада	1483,59	328,8	0,222
Китай	12 470,98	2735,2	0,219
Мексика	2021,91	187,7	0,093
Россия	3373,17	694,2	0,206
Саудовская Аравия	897,55	222,2	0,248
США	15 684,80	2208,8	0,141
Турция	1357,73	119,2	0,088
Франция	2371,92	245,4	0,103
ЮАР	585,63	123,8	0,211
Республика Корея	1540,15	271,1	0,176
Япония	4487,31	478,2	0,107
По миру	86 056,63	12 476,60	0,145

с учетом ППС. Данные по ВВП с учетом ППС (млрд долл. США), энергопотребления (млн т н.э.) и удельного энергопотребления (т н.э./1000 долл. США ВВП с учетом ППС) стран «Большой двадцатки» (G20) приведены в таблице 1 [1, 2]. Как следует из таблицы, удельное энергопотребление России – одно из самых больших в мире, значительно превышает среднемировой уровень в 0,145 т н.э./1000 долл. США ВВП с учетом ППС.

Чтобы понять, много это или мало, мы построили диаграмму зависимости удельного энергопотребления стран G20 от их территории, справедливо полагая, что чем больше территория, тем больше энергии тратится на обслуживание созданной в стране протяженной инфраструктуры (рис. 1).

На диаграмме вертикальная линия делит страны «Большой двадцатки» на «большие», с территорией более 3 млн

км² (Индия, Австралия, Бразилия, США, Китай, Канада и Россия), и другие, а горизонтальная линия – среднемировой уровень удельного энергопотребления, равный 0,145 т н.э./1000 долл. США ВВП с учетом ППС. Совершенно очевидно, что сравнивать по условиям и структуре энергопотребления Индию или Бразилию и Россию просто некорректно из-за огромной разницы в климатических условиях. Поэтому мы разделили «большие» страны на «южные», к которым можно отнести Индию, Австралию, Бразилию, США и Китай, и «северные» – Канаду и Россию, которые имеют сопоставимые по размерам и широтам территории. Из диаграммы следует:

- страны, имеющие большую территорию, лидерами по эффективности энергопотребления не являются – это своего рода энергетическая плата за протяженную и развитую инфраструктуру, которая эту территорию охватывает;
- большие «южные» страны, такие как Индия, Австралия, Бразилия и США, имеют показатели удельного энергопотребления в пределах 0,116–0,141 т н.э./1000 долл. США ВВП с учетом ППС, что ниже среднемирового уровня, за исключением Китая, огромное энерго-

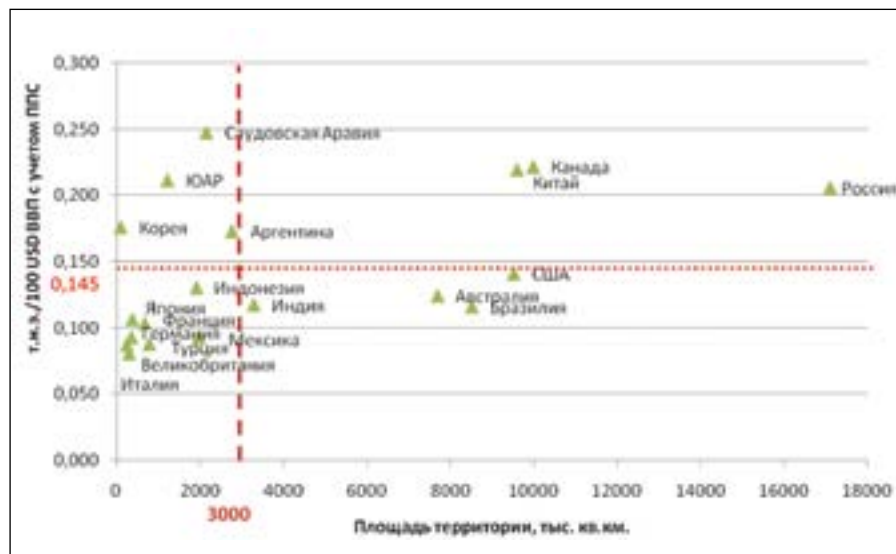


Рис. 1. Удельное энергопотребление стран G20 в зависимости от территории страны

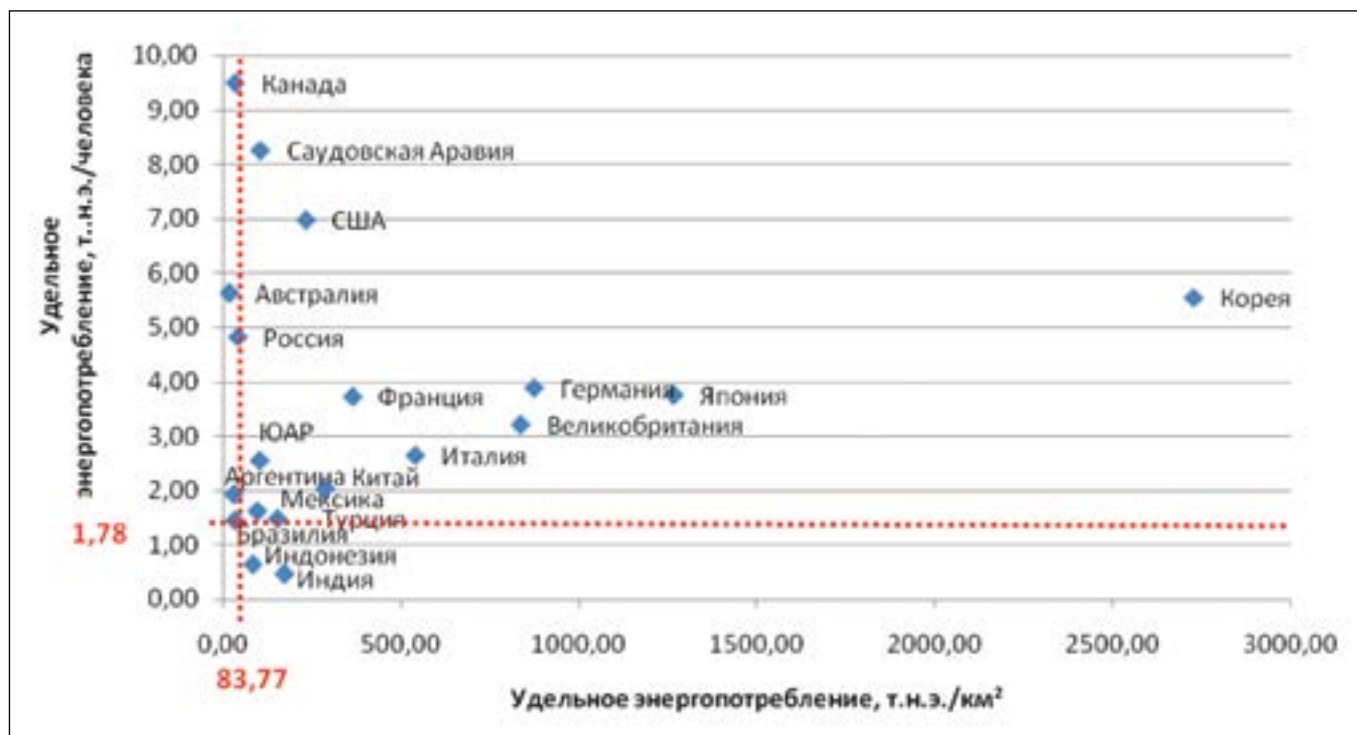


Рис. 2. Удельное энергопотребление на 1 км² территории одного жителя стран G20

потребление которого определяется его ролью «мировой» фабрики;

- большие «северные» страны Канада и Россия имеют сопоставимые уровни удельного энергопотребления – 0,222 и 0,206 т н.э./1000 долл. США ВВП с учетом ППС, которые существенно выше среднемирового уровня, что также объяснимо с точки зрения климатических особенностей «северных» стран. Одним словом, мы «обречены» сжигать огромное количество топлива для выработки энергии и тепла, чтобы обеспечить себе комфортные условия жизни на огромной северной территории. Интересно обратить внимание на диаграмму, приведенную на рисунке 2,

на которой показано распределение удельного энергопотребления, рассчитанного не на 1000 долл. ВВП, а на км² территории страны и одного жителя той или иной страны.

ИЗ ДИАГРАММЫ СЛЕДУЕТ:

- чем больше территория страны, тем меньше удельное энергопотребление на единицу площади. Это говорит о том, что большая часть территории страны является структурно не обустроенной и не вовлечена в процесс воспроизводства ВВП. По этому показателю Россия и Канада находятся примерно на одном уровне – 40,6 и 32,9 т н.э./км², что ниже среднемирового уровня, составляю-

щего 83,77 т н.э./км². Примерно такой же уровень удельного энергопотребления на единицу площади – у Австралии (16,34), Аргентины (29,67) и Бразилии (32,26) – больших по территории стран, большая часть площадей которых никак не вовлечена в процесс воспроизводства ВВП;

- чем выше этот показатель у страны, тем большая часть территории страны обустроена и вовлечена в процесс воспроизводства ВВП. Недаром лидерами по этому показателю являются такие страны, как Республика Корея (2727 т н.э./км²), Япония (1265 т н.э./км²), Германия (873 т н.э./км²) и Великобритания (835 т н.э./км²);

Таблица 2. Динамика роста ВВП и энергопотребления ряда стран G20 за период 2002–2012 гг.

Страна	Рост энергопотребления	Рост ВВП	Коэффициент динамики удельного энергопотребления
Россия	1,11	5,84	0,19
Китай	2,55	5,75	0,44
Бразилия	1,48	4,47	0,33
Индия	1,81	3,52	0,51
ЮАР	1,19	3,45	0,34
Канада	1,08	2,48	0,44
Франция	0,96	1,8	0,53
Германия	0,93	1,69	0,55
Италия	0,93	1,64	0,57
Великобритания	0,92	1,52	0,61
Япония	0,93	1,5	0,62
США	0,96	1,48	0,65

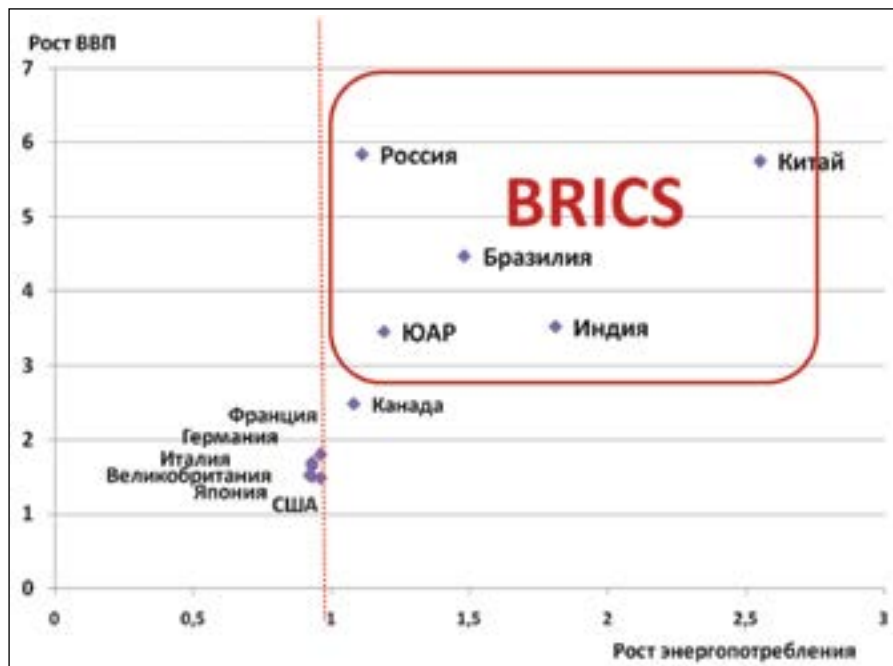


Рис. 3. Диаграмма роста ВВП и энергопотребления по некоторым странам G20

• по уровню удельного энергопотребления на гражданина страны Канада имеет самый высокий уровень среди стран G20 – 9,5 т н.э./чел. – и опережает Россию в 2 раза (4,82 т н.э./чел.). Во многом этот показатель относится к основному при определении качества жизни в той или иной стране. При этом получается, что уровень «энергетического» комфорта в России выше, чем во всех развитых европейских странах? Так ли это на самом деле, попытаемся ответить ниже.

Интересно проанализировать динамику роста ВВП и энергопотребления ряда стран G20. Доступные в открытой печати данные [1, 3] позволяют провести такой анализ за период 2002–2012 гг. При этом динамика роста ВВП без учета ППС [3] и роста энергопотребления [1] приведена в таблице 2.

Как видно из таблицы, страны BRICS имели наибольшую динамику роста ВВП в 345–584% (среди них Россия – лидер), но также росло и их энергопотребление,

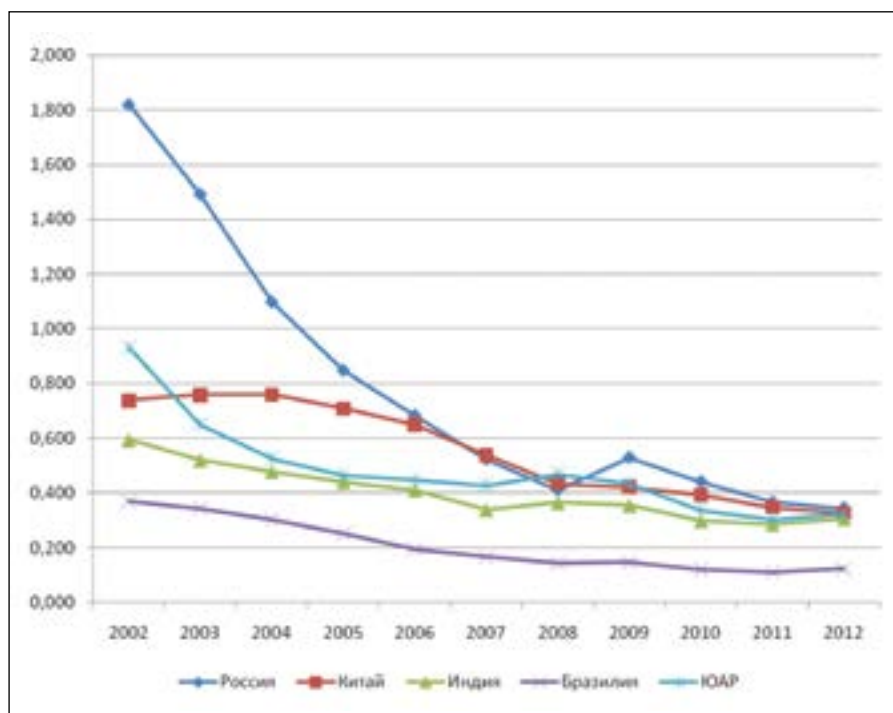


Рис. 4. Динамика удельного энергопотребления (т н.э./1000 долл. ВВП) в странах BRICS в 2002–2012 гг.

что объяснимо логикой роста экономик развивающихся стран. Развитые страны, вошедшие в фазу «постиндустриального» развития, имели тенденцию снижения энергопотребления при устойчивом росте ВВП в пределах 148–180%. Наибольшие темпы роста ВВП среди развитых стран продемонстрировала Канада – 248% при росте энергопотребления в 108%. Это также объяснимо: экономика Канады ориентирована в основном на нефтегазовую отрасль, и столь высокие темпы роста ВВП коррелируют с устойчивым ростом мировых цен на энергоносители. Графически это отражено на рисунке 3, где представлена диаграмма роста ВВП и роста энергопотребления по некоторым странам G20.

Что касается коэффициента динамики удельного энергопотребления, он рассчитывался как отношение роста энергопотребления к росту ВВП. Чем меньше значение этого коэффициента, тем лучше с точки зрения энергоэффективности экономики страны. Если стране удастся наращивать ВВП без существенного роста энергопотребления или при его снижении, это, безусловно, хорошо. Это значит, что либо в стране повсеместно внедряются современные технологии энергосбережения, либо страна переходит на выпуск современной продукции с высокой добавленной стоимостью – типа программных продуктов, производства микросхем или продуктов, сопряженного с внедрением нанотехнологий и прочего, что не требует дополнительных затрат энергии, а приносит существенный прирост ВВП, либо одновременно происходит и то и другое. Однако, как показывает наша повседневная жизнь, структурной перестройки экономики России в массовом порядке мы не наблюдаем, в основном экономика остается ориентированной на добычу и переработку минерального сырья и топлива. Откуда же такой низкий коэффициент? Можно предположить еще один вариант: Россия получила в наследство от СССР огромную, избыточную инфраструктуру, ориентированную на выпуск всего перечня продукции, определявшей статус СССР как одной из сверхдержав (все системы вооружений, все типы космических аппаратов и ракет-носителей, все типы самолетов, судов, компьютеры, все виды энергетического оборудования и т.д.). Однако использовать эту

инфраструктуру в полном объеме мы в настоящее время не в состоянии, а эксплуатировать ее продолжаем, т.к. во многом она завязана на социальные нужды граждан страны. Например, в России осталось много городов и поселков, градообразующими в которых являются именно предприятия оборонного комплекса. Вся инфраструктура этих городов и поселков жестко привязана к предприятию, которое уже много лет не работает, а энергетическое обслуживание этой инфраструктуры страна вынуждена продолжать. Получается парадоксальная картина: энергия продолжает тратиться, а ВВП предприятие не создает вообще либо создает ничтожно малую долю возможного. Данная версия хорошо объясняет столь малое значение коэффициента динамики удельного энергопотребления. Проверим правдоподобность этого предположения. Для этого построим график изменения удельного энергопотребления на выработку 1000 долл. ВВП по странам BRICS (рис. 4) и развитым странам (рис. 5) за 2002–2012 гг. [1, 3].

Как следует из графиков на рисунках 4 и 5, ни в одной стране не происходило такого быстрого снижения удельно-

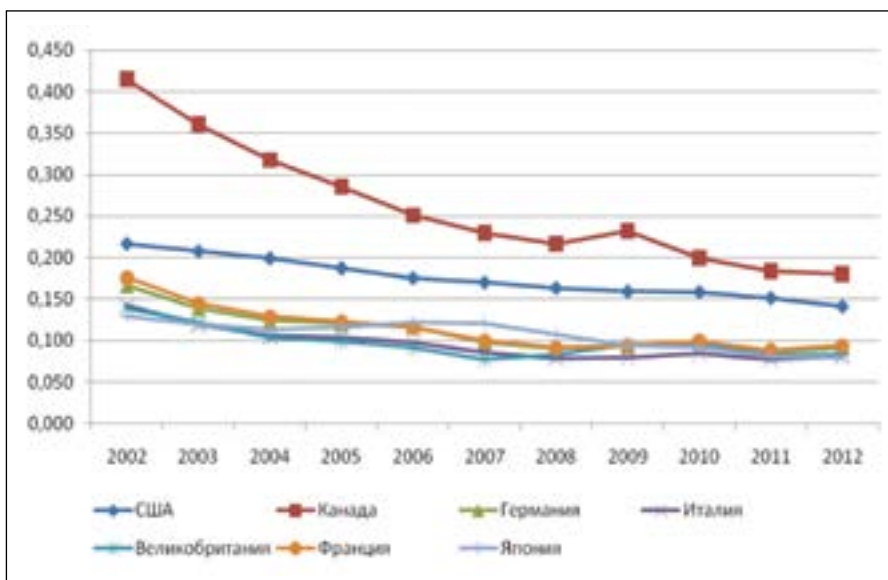


Рис. 5. Динамика удельного энергопотребления (т н.э./1000 долл. ВВП) в некоторых развитых странах G20 в 2002–2012 гг.

го энергопотребления за последние 10 лет, как в России, – с 1,82 до 0,345 т н.э./1000 долл. ВВП. Как представляется автору, это хорошо подтверждает гипотезу о том, что избыточная и энергозатратная инфраструктура, оставленная России ее предшественником – СССР и практически никак не использовавшаяся в 1990-е гг., наконец-то заработала

в 2000-х, следствием чего стало столь динамичное снижение удельного энергопотребления. Теперь интересно было бы оценить, какая доля энергопотребления России расходуется на реальное воспроизводство ВВП. В ранее проведенных исследованиях [5] мы ссылались на структуру энергопотребления России,

КОМИТЕКС
www.komitex.ru

**ЛИДЕР В ПРОИЗВОДСТВЕ
НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РОССИИ**

Геотекстильные полотна ГЕОКОМ для:

- строительства и ремонта автомобильных и железных дорог
- обустройства нефтяных, газовых и других месторождений
- городского благоустройства

ОАО «КОМИТЕКС»
167981, г. Сыктывкар, ул. 2-я Промышленная, 10.
тел. (8212) 286-513, 286-547, 286-575
факс (8212) 28-65-60
market@komitex.ru, www.komitex.ru



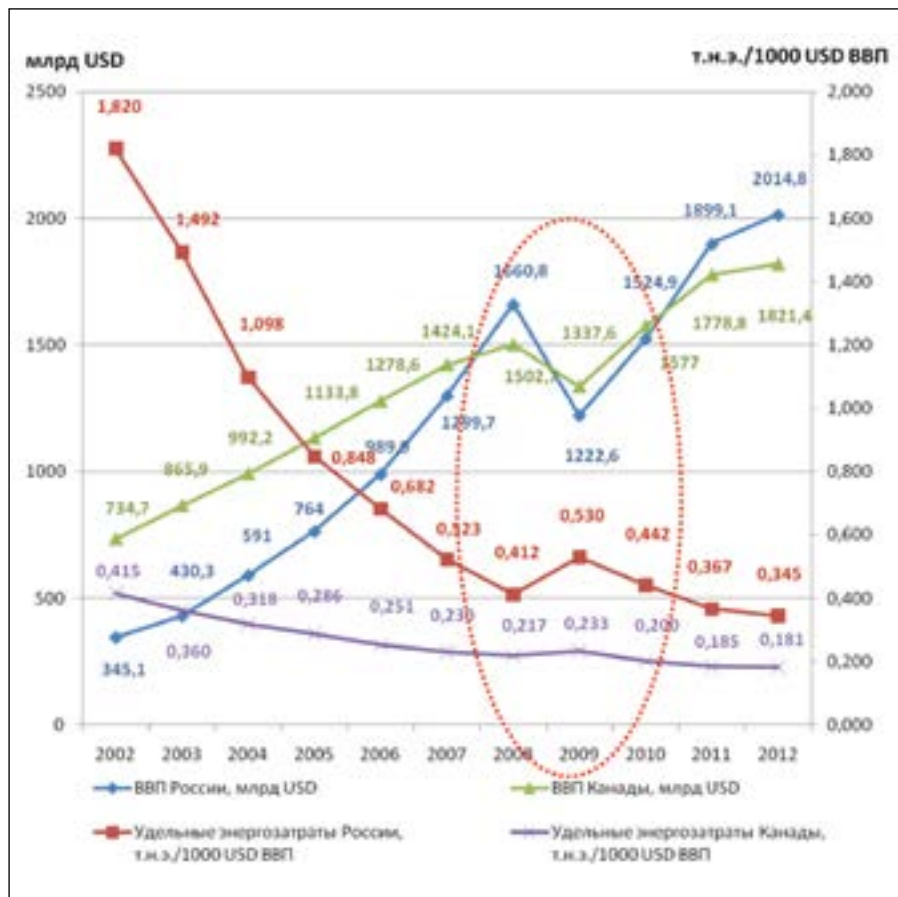


Рис. 6. Динамика ВВП (млрд долл. США) и удельного энергопотребления (т н.э./1000 долл. США ВВП) России и Канады в 2002–2012 гг.

представленную акад. РАН О.Н. Фаворским, где показано, что только 32% добываемой в России энергии идет в промышленность, транспорт и сельское хозяйство, все остальное уходит на экспорт либо идет на генерацию тепла и

электроэнергии. Однако в этой структуре энергопотребления много неясностей. Относится ли потребление тепла и электроэнергии промышленностью, транспортом и сельским хозяйством к генерируемым мощностям или все

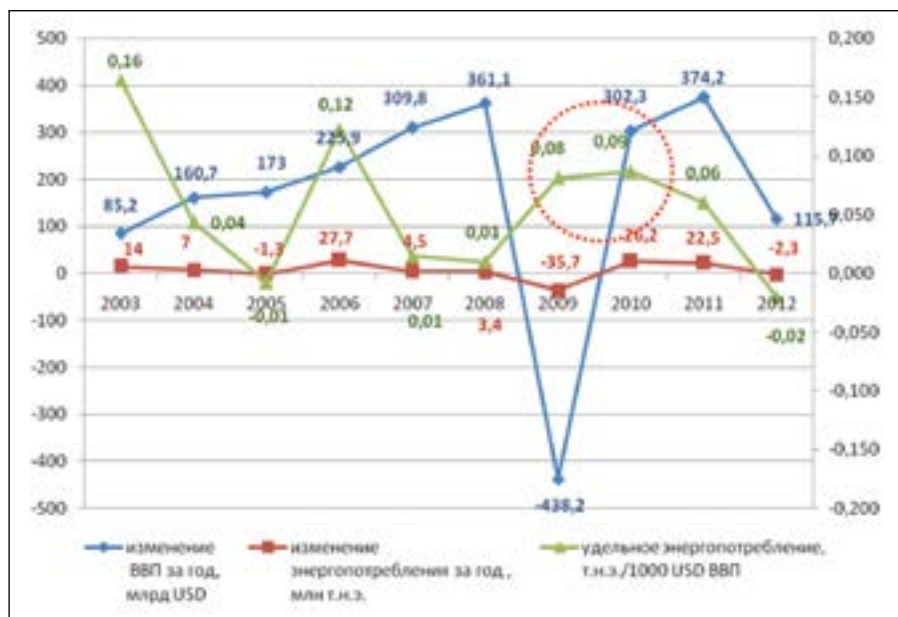


Рис. 7. Динамика изменений ВВП (млрд долл. США), энергопотребления (млн т.н.э.) и удельного энергопотребления (т н.э./1000 долл. США ВВП) России в 2002–2012 гг.

это расходуется на инфраструктуру и энергетические потери? Ответить на поставленный вопрос точно невероятно трудно, если вообще возможно. Для этого необходимо проанализировать энергобалансы всех предприятий, домохозяйств, ферм, автопарков и пр., что в принципе невозможно. А вот попытаться дать некую обоснованную оценку можно, анализируя кризисный для мировой экономики 2009 г. и следующий за ним посткризисный 2010-й. Из графиков на рисунках 4 и 5 следует, что ориентированные в основном на производство нефти и газа экономики России и Канады имеют практически идентичную реакцию показателей графиков динамики удельного энергопотребления на кризисный и посткризисные годы. Попробуем проанализировать эту динамику подробнее. На рисунке 6 представлена динамика ВВП [3] и удельного энергопотребления [1, 3] Канады и России за 2002–2012 гг. Кроме идентичности кривых динамики ВВП (разница лишь в абсолютных цифрах и том, что экономику Канады кризисные явления затронули на год раньше России – хорошо видно замедление темпов роста ВВП Канады в 2008 г.) наблюдается схожесть и кривых, отражающих динамику удельного энергопотребления с той лишь разницей, что динамика снижения удельного энергопотребления России существенно выше. Мы хорошо помним, что в кризисный период в наибольшей степени снизились мировые цены на топливо и минеральные ресурсы, что в существенно большей степени отразилось на снижении ВВП России и, соответственно, удельном энергопотреблении, чем Канады, экспортный потенциал которой также ориентирован и на рынок оборудования для добычи нефти, газа и минеральных ресурсов, цены на которое снижались не столь существенно либо не снижались вовсе.

Интересно проанализировать кривые изменения ВВП и изменения энергопотребления России за 2002–2012 гг., особенно в 2009 и 2010 гг., а также подсчитать удельное энергопотребление как отношение этих изменений (рис. 7). Как это следует из графиков, в 2009 г. ВВП России снизился на 438,2 млрд долл. США по отношению к 2008-му, а в 2010 г. ВВП повысился на 302,3 млрд долл. США по отношению к 2009-му. Энергопотребление в 2009 г. снизилось

по отношению к 2008-му на 35,7 млн т н.э., а в 2010 г. повысилось на 26,2 млн т н.э. по отношению к 2009-му. Если предположить, что все это время мы продолжали потреблять всю необходимую нам для существования энергию и тепло в том же объеме, можно сделать вполне обоснованное заключение, что удельное энергопотребление в 2009 и 2010 гг. четко привязано к изменению ВВП в эти же годы, т.е. цифра 80–90 кг н.э. на выработку 1000 долл. ВВП и есть искомая величина. Понятно, что это условная оценка, сделанная по косвенным признакам и на основании приблизительных данных, однако она построена на вполне логичных умозаключениях и может быть подвергнута сомнению только доказательным способом. Таким образом, с учетом всех допущений и приближений мы можем оценить

энергоэффективность народного хозяйства России в 22–25% – именно эта доля потребляемой энергии идет на воспроизводство ВВП, все остальное – обслуживание протяженной, инерционной и явно избыточной инфраструктуры, включая тепловые и энергетические потери. А так как ожидать существенного потепления климата в России в самое ближайшее время не приходится, структурных изменений в экономике и социальной политике государства – также, то мы будем продолжать сжигать до 75–70% топлива на обогрев самих себя и дальше. Поэтому для меня лично ответ на вопрос о целесообразности вовлечения в разработку нетрадиционных источников углеводородного сырья [4] и возобновляемых источников энергии [5], особенно в децентрализованных системах энер-

госнабжения, является очевидным. Чем скорее мы этим серьезно начнем заниматься, тем меньше проблем получат наши потомки, да, думаю, и мы сами, в будущем. Традиционные ресурсы углеводородного сырья имеют обыкновение заканчиваться.

Литература:

1. BP statistical review of world energy June 2013.
2. The World Bank: World Development Indicators, 2013. Gross Domestic Product 2012, PPP.
3. The World Bank: World Development Indicators, 2013. Gross Domestic Product (current USD).
4. Бессель В.В. Нетрадиционные углеводородные ресурсы – альтернатива или миф? // Neftegaz.RU. – 2013. – № 9. – С. 64–70.
5. Бессель В.В., Беляев А.А., Зверев А.М. Энергосбережение в магистральном транспорте газа за счет использования возобновляемых источников энергии // Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2013. – № 9. – С. 84–90.

Energy sector

V.V. Bessel, professor of Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Is the economy of Russia energy efficient? Should we think of an alternative power industry?

The issue of involvement of alternative energy sources into development, including unconventional hydrocarbon resources and renewable energy sources, is widely discussed by the expert community of Russia. Some experts argue that it is not reasonable at the moment with the hydrocarbons and coal resources that Russia possesses. Others, referring to the visible serious lag in this range of problems against the leading world powers, say that it must be done. The author of the article analyzing the GDP variations statistics and power consumption in Russia and in other countries of the world during the crisis 2009 and post-crisis 2010 points out that only 22–25% of the power consumed by Russia is spent on GDP reproduction. And since Russia is a large northern country, power consumption will continue to increase. Therefore the author comes to the conclusion that the task to involve the alternative power industry into the national economy is highly crucial and allows of no delay in its solution. The thing is that all large power projects are innovation-intensive and sluggish; therefore it is naive to expect the result of their implementation within 3–5 years as it may take at least 10–15 years.

Keywords: GDP, power consumption, GDP variations dynamics, dynamics of power consumption change, specific consumption for USD 1,000 GDP output, specific consumption per country area unit, specific consumption per country residents, specific consumption dynamics factor, economy energy efficiency.

References:

1. BP statistical review of world energy June 2013.
2. The World Bank: World Development Indicators, 2013. Gross Domestic Product 2012, PPP.
3. The World Bank: World Development Indicators, 2013. Gross Domestic Product (current USD).
4. Bessel V.V. Netraditsionnye uglevodorodnye resursy – al'ternativa ili mif? (Unconventional hydrocarbon resources – an alternative or a myth?) // Neftegaz.RU. – 2013. – No. 9. – P. 64–70.
5. Bessel V.V., Belyaev A.A., Zverev A.M. Energoberezhnie v magistral'nom transporte gaza za schet ispol'zovaniya vozobnozlyaemykh istochnikov energii (Energy saving in the main gas transmission due to use of renewable energy sources) // NEFTEGAS Territory. – 2013. – No. 9. – P. 84–90.

Группа компаний ООО «ПАР ТЕТ» работает на рынке ГСМ с 1994 г., имеет безупречную репутацию в сфере продажи и поставки нефтепродуктов.

Розничные продажи топлива осуществляются через собственную сеть автозаправочных станций под маркой «Паритет», расположенных по всей Республике Саха (Якутия) на федеральной трассе М-56.

В состав группы компаний «Паритет» входят:

- ООО «Дорснаб», имеющее собственные подъездные пути с тремя фронтами выгрузки, подкрановую разгрузочную площадку, склад ГСМ вместимостью 15 тыс. т, позволяющий осуществлять одновременный прием, хранение и оптовый отпуск нефтепродуктов.
- ООО «ТК «Транс-Ойл», имеющее огромный опыт в автоперевозках. Обширный автопарк позволяет обеспечить бесперебойные поставки в любые, даже самые отдаленные регионы Якутии. Экспедиторы компании обладают всеми знаниями и умениями по перевозке опасных грузов.

Офис группы компаний ООО «Паритет»: 678000 Республика Саха (Якутия), г. Алдан, ул. Маяковского, д. 35а

Телефон руководителя: +7 (41145) 3-55-00
 Отдела розничных продаж: +7 (41145) 3-36-00
 Отдел оптовых продаж и закупок: +7 (41145) 3-35-01
 Услуги ж/д топлива, хранения нефтепродуктов (ООО «Дорснаб»): +7 (41145) 3-45-01, 3-45-04
 Транспортные перевозки (ООО ТК «Транс-Ойл»): +7 (41145) 3-36-06

e-mail: paritet678940@rambler.ru
 www.paritetaldan.ru





Бюро переводов

- ▶ Система контроля качества
- ▶ Гибкая система скидок
- ▶ Гарантия конфиденциальности
- ▶ Гарантия исполнения заказа
- ▶ Опытный менеджмент
- ▶ Индивидуальный менеджер под проект

+7 (495) 974-46-90

www.a-b-e.ru office@a-b-e.ru

 **ABE**
Translation