

**ЭНЕРГОЕМКОСТЬ РАЗВИТИЯ И ПРЕДПОСЫЛКИ ЕЕ ОГРАНИЧЕНИЯ:  
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ С АКЦЕНТОМ НА СТРАНЫ СНГ****Сергей Васильевич ЧЕПЕЛЬ**

доктор экономических наук, главный научный сотрудник Института прогнозирования и макроэкономических исследований при Кабинете министров Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан  
swchep@mail.ru

**История статьи:**

Получена 13.07.2017  
Получена в доработанном виде 20.09.2017  
Одобрена 10.10.2017  
Доступна онлайн 27.10.2017

УДК 338.242, 338.24.01

JEL: C01, C21, C24, O43, Q43

**Ключевые слова:**

энергоэффективность, энергосберегающие технологии, топливные тарифы, качество госинститутов, эконометрический анализ

**Аннотация**

**Предмет.** Для стран СНГ характерен высокий уровень энергоемкости ВВП, что ограничивает их конкурентоспособность, истощает источники роста, снижает устойчивость. В этих странах проблема низкой энергоэффективности имеет более глубокие корни, чем в других развивающихся государствах, так как СССР была присуща командно-административная система с расточительным отношением к ресурсам роста. Статья посвящена формированию макроэкономических и институциональных условий, необходимых для снижения энергоемкости.

**Цели.** Выработать методический подход к обоснованию снижения энергоемкости на основе эконометрического анализа выборочной мировой статистической отчетности.

**Методология.** Используются методы сопоставительного анализа, индексные методы, а также линейные и нелинейные регрессии, уравнения с пороговыми значениями.

**Результаты.** Доказана возможность использования существующей мировой статистики для обоснования факторов, влияющих на энергоемкость экономики со стороны как спроса, так и предложения (инвестиции, тарифы на топливо и т.д.). Протестированы гипотезы о нелинейном характере отдельных взаимосвязей между факторами и энергоемкостью, наличии пороговых значений факторов. На основе сопоставительного анализа показано, что для стран СНГ ключевым фактором снижения энергоемкости является рост качества государственных институтов.

**Выводы.** В странах СНГ существуют возможности улучшить индикатор энергоэффективности. Для реализации этой задачи требуется укрепление потенциала госинститутов с акцентом на развитие конкурентных рынков энергоемкой продукции, энергоаудит, внедрение энергосберегающих стандартов, ограничение теневой экономики и усиление борьбы с коррупцией. Другие направления использования полученных результатов – обоснование необходимости сформировать энергосберегающие приоритеты инвестиционной, налоговой, таможенной и других направлений экономической политики, сфокусировать ее на перевооружении наиболее энергоемких производств, создании современных производств и отраслей по выпуску новой бытовой техники и товаров производственно-технического назначения с улучшенными характеристиками по энергопотреблению.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2017

**Для цитирования:** Чепель С.В. Энергоемкость развития и предпосылки ее ограничения: эконометрический анализ с акцентом на страны СНГ // *Финансы и кредит*. – 2017. – Т. 23, № 40. – С. 2420 – 2436.

<https://doi.org/10.24891/fc.23.40.2420>

**Введение**

Актуальность проблемы высокой энергоемкости или низкой энергоэффективности (ЭЭ) экономик стран СНГ подтверждается данными Всемирного банка. Так, если по совокупности выбранных развивающихся стран мира<sup>1</sup>

показатель энергоэффективности (ВВП на единицу потребленной первичной энергии –

наиболее близким по своим параметрам к ведущим странам СНГ. Критерии отбора: ВВП на душу населения в пределах 3–25 тыс. долл. США по ППС; население – не менее 5 млн чел.; доли промышленности – не менее 20% в структуре ВВП. Это обеспечило сопоставимость со странами СНГ и относительную однородность использованной в анализе выборочной мировой статистики.

<sup>1</sup> Анализ выполнен по 50 специально отобраным развивающимся странам мира (включая восемь стран СНГ),

показатель, обратный к энергоемкости (ЭЭ)<sup>2</sup> составлял в 2000–2016 гг. от 8 долл. США до 10 долл. США и имел устойчивую тенденцию к росту, то для ведущих стран СНГ (Россия, Украина, Казахстан, Узбекистан) он был значительно ниже (менее 5 долл. США, (рис. 1)). Более того, если для Узбекистана и Украины разрыв по этому индикатору хоть незначительно, но сократился, то для Казахстана он увеличился.

Это свидетельствует о том, что в странах с переходной экономикой проблема низкой энергоэффективности имеет более глубокие корни, чем в других развивающихся странах мира, так как в течение многих десятилетий бывший СССР и все государства, входившие в сферу его влияния, развивались в рамках командно-административной системы, которой было присуще расточительное отношение к ресурсам роста.

В этих странах преобладали государственные предприятия, у которых отсутствовали стимулы к развитию и внедрению новых эффективных ресурсосберегающих технологий, развитию институтов, отвечающих за перспективную энергетическую политику, а конкуренция между ними практически отсутствовала. Следовательно, для стран СНГ, ресурсо- и энергосберегающая политика, направленная на преодоление этой проблемы, должна иметь один из наиболее высоких приоритетов, о чем свидетельствуют соответствующие программные документы по энергосбережению, принятые и реализуемые в этих странах<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Такое упрощенное представление ЭЭ (как величина, обратная энергоемкости:  $ЭЭ = 1 / ЭЕ$ ) продиктовано как особенностями объекта исследования (экономика в целом), так и отсутствием других, более точных индикаторов для совокупности из 50 развивающихся стран, использованной в эконометрическом и сопоставительном анализе. Существующие подходы к измерению ЭЭ основаны на выделении отраслевых и секторальных показателей ЭЭ (И. Башмаков и др. [1], М. Бойко [2]), учете экологических и социальных последствий доли ВИЭ и зависимости от внешних факторов (В. Циблина [3]), построении соответствующих интегральных индексов.

<sup>3</sup> В России Госпрограмма «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 г.», в Узбекистане – постановление Президента от 05.05.2015 № ПП-2343 «О программе мер по сокращению энергоемкости, внедрению энергосберегающих технологий в отраслях экономики и в социальной сфере на 2015–2019 годы» и т.д.

## Почему так важно ограничить энергоемкость экономики?

Высокий уровень энерго- и материалоемкости экономики означает доминирование сырья, материалов, энергоносителей в структуре затрат на производство готовой продукции. Это снижает ее конкурентоспособность и шансы ее реализации на внешнем рынке. Для энерго- и ресурсообеспеченных стран типичной картиной является избыточная нагрузка на природный капитал, что приводит к его быстрому истощению с последующим негативным влиянием на устойчивость развития [1–4].

Другими характерными чертами таких стран является высокая степень зависимости экономики от внешних факторов, капиталоемкий характер экономического роста, высокий уровень безработицы и бедности, слабое развитие малого бизнеса в условиях дефицита энергии и сырья, неэффективная структура экономики, где преобладают отрасли с высоким удельным потреблением промежуточной продукции на единицу добавленной стоимости<sup>4</sup>.

Переход к энергосберегающей стратегии развития даст мощный толчок развитию инновационной экономики (К. Ермолаев [5]), поскольку активизация инновационной деятельности в энергетике является важнейшим фактором модернизации национальных экономик.

Энергоэффективность представляет собой один из важнейших компонентов потенциального уровня инфляции (С. Чепель [6]): чем она выше, тем ниже этот уровень, тем больше возможностей для кредитования экономического роста при минимальных инфляционных рисках.

Без понимания факторов и условий сокращения энергоемкости на макроуровне сложно разрабатывать долгосрочные прогнозы ВВП (В.А. Волконский и др. [7], А.И. Кузовкин [8]), оценивать риски и формировать стратегию долгосрочного развития (К. Kaugusuz [9]).

<sup>4</sup> Соответствующий анализ применительно к экономике России приведен в работах И. Башмакова [1, 4], Н. Гукасовой [5] и в ряде других.

Этим обусловлена актуальность факторного анализа условий, предпосылок и каналов роста энергоэффективности на макроуровне, чему и посвящена настоящая статья.

### **Существующие возможности снижения энергоемкости: межстрановые сопоставления**

Если рассмотреть изменения энергоэффективности за последние 15 лет по выбранной совокупности развивающихся стран мира (*рис. 2*), то можно сделать вывод о том, что у развивающихся государств, включая входящие в СНГ, имеется принципиальная возможность добиться ощутимого прогресса в сфере энергоэффективности.

Этот вывод вытекает из полученного результата, когда в первую десятку стран с наибольшим приростом энергоэффективности вошло уже четыре государства с переходной экономикой (Азербайджан, Румыния, Таджикистан и Белоруссия).

При этом возникает естественный вопрос: почему одни страны повысили за последние 15 лет энергоэффективность своих экономик на 5,4 долл. США и более, а другие не улучшили этот показатель, а даже ухудшили его (Таиланд, Гватемала, Египет и т.д.)? Какие необходимы макроэкономические, институциональные, финансовые и другие условия для решения этой проблемы, и созданы ли они в России и других странах СНГ?

Анализ существующих в мире исследований по этой проблеме показал, что большинство работ сконцентрировано на отраслевых и технологических аспектах, в то время как макроэкономические и институциональные условия рассмотрены еще недостаточно, особенно для развивающихся стран и государств СНГ.

При системном взгляде на проблему вся совокупность факторов распределена на две группы: факторы, формирующие динамику ЭЭ со стороны спроса, и факторы предложения. Так, в работе Cambridge Econometrics<sup>5</sup> в качестве факторов спроса

(стимулов к росту энергоэффективности) выступают цены на энергоресурсы, государственная политика по продвижению энергоэффективности (включая антимонопольную политику и развитие конкурентных рынков), а также потребительские предпочтения.

Факторами предложения являются производство энергоэффективного оборудования, НИОКР (инновационное воздействие технологий, включая возобновляемые источники энергии), энергоэффективное коммунальное обеспечение и энергоснабжение, энергосберегающие здания и экономичные виды транспорта.

В работе обосновывается тезис, согласно которому инвестиции в энергоэффективность более перспективны, чем инвестиции в создание новых генерирующих мощностей. При этом акцент должен быть сделан на те отрасли обрабатывающей промышленности, которые производят энергоэффективное оборудование и материалы, создавая при этом на единицу инвестиций больше рабочих мест, чем в среднем по экономике.

В других работах для выявления факторов и условий повышения энергоэффективности, указывается на необходимость преодоления барьеров, препятствующих ее росту. В большинстве таких исследований в качестве основных барьеров называются: отсутствие доступа к капиталу и инвестиционным ресурсам; отсутствие стимулов к энергосбережению (низкие цены на энергоресурсы, низкая степень конкуренции на внутреннем рынке); нормативно-административные барьеры (отсутствие стандартов, законов, механизмов учета энергии (A.K. Reddy [10] J. Sutherland [11]); технологические барьеры (недоступность энергоэффективного оборудования, ориентация на эффективность отдельных компонентов вместо общесистемной энергоэффективности, нехватка технического персонала (W.H. Golove et al. [12]); институциональные барьеры (слабость контрактных институтов, отсутствие энергетической политики и др.); провалы рынка (нехватка или дороговизна информации, асимметричная информация

<sup>5</sup> Assessing the employment and social impact of energy

efficiency, final report, volume 1: main report. Cambridge, Cambridge Econometrics, 2015, 139 p.

и пр.); нехватка знаний и квалификаций (N. Eyre [13], UNDP<sup>6</sup>, S. Sorrell<sup>7</sup>).

В ряде работ изучаются взаимосвязи между энергоэффективностью и институциональной средой (качество госинститутов) на основе эмпирического эконометрического анализа. В частности, в работе N.I. Suslov [14] была осуществлена оценка влияния качества госинститутов на энергоэффективность, результаты которой показали, что основной причиной низкой энергоэффективности российской экономики является слабость стимулов к энергосбережению, обусловленная недостатками сложившегося институционального механизма.

Наличие сильных госинститутов – обязательное условие для формирования стимулов (мотивации) и интереса к энергосбережению, к которым можно отнести факторы конкуренции и тарифы. Величина и соотношения тарифов на газ, электроэнергию, отопление играет важную роль для энергосбережения. Во многих развивающихся странах тарифы на энергию не отражают их реальную стоимость и зачастую устанавливаются ниже предельных издержек на их производство, а также присутствуют ценовые субсидии (отсутствие затратных тарифов). Как следствие – субсидированные цены на энергию снижают экономическую привлекательность (эффективность) мер по энергоэффективности (A.K. Reddy [10], J. Sutherland [11], W.H. Golove et al. [12], S. Meyers [15], D. Farrell et al. [16]).

### **Насколько эти гипотезы и предпосылки свойственны странам СНГ и другим развивающимся государствам?**

Для ответа на этот вопрос нами выполнен эконометрический межстрановой анализ с использованием выборки из 50 развивающихся стран. Отбор анализируемых факторов осуществлялся как в соответствии с рассмотренными теоретическими

представлениями, так и исходя из возможностей информационных ресурсов международных организаций (прежде всего, World Bank Indicators).

В окончательном виде в круг анализируемых факторов вошло 16 индикаторов, характеризующих исходный уровень развития экономики и ее структуры (обрабатывающая промышленность в % к ВВП), уровень ее либерализации и открытости (для оценки развития конкурентных рынков), инвестиционную активность, показатели вклада в человеческий капитал и новые технологии (инвестиции, расходы на образование, R&D все в % к ВВП), параметры политики в области тарифов на энергоресурсы (цена литра дизтоплива в долл. США), качества госинститутов (индексы контроля над коррупцией, соблюдения законодательства, эффективности правительства, шкала от 1 до 5) и трудового потенциала (доля квалифицированного труда в % к общей занятости). Кроме того, в анализ была включена условная переменная для ресурсообеспеченных стран (1 для ресурсообеспеченных стран таких, как Россия, Казахстан, Узбекистан и т.д. и 0 – для остальных), а также показатель среднегодовой температуры (в градусах С°). Для сопоставимости по времени все стоимостные индикаторы были использованы в форме неизменных цен 2000 г.

При выборе методов анализа учитывалась особенность структуры матриц по включенным в анализ индикаторам. Она состоит прежде всего в различной степени заполнения отчетной статистикой отдельных строк и колонок исходных матриц (индикаторов) для некоторых стран, вошедших в выборку. Примером являются пропуски в динамике таких индикаторов, как расходы на образование, науку и технологии, количество занятых с высшим образованием, цены на энергоносители и ряд других.

Это существенно затрудняет использование классических методов панельного анализа (RE, FE и т.д.). Единственной альтернативой в этом случае остается применение метода cross section – анализа для всех отобранных 50 развивающихся стран мира.

<sup>6</sup> World Energy Assessment: Energy and the Challenge of sustainability. New York, United Nations Development Programme, 2000, 508 p.

<sup>7</sup> Sorrell S., Schleich J., Scott S. et al. Barriers to Energy Efficiency in Public and Private Organizations: Final Report to the European Commission. Project JOS3CT970022, Environment and Energy Programme, September 2000, 9 p.

При этом возникает вопрос о форме использования в анализе этих индикаторов: их значения на последний год отчетного периода (уровень 2013 г.); либо как среднегодовые оценки за весь отчетный период; либо изменение индикатора за отчетный период (значение за 2013 г. минус значение за 2000 г.).

Результаты корреляционного анализа полученной таким образом статистической базы свидетельствуют в пользу третьей формы переменных, то есть их изменений. Если при использовании переменных в форме их уровня за 2013 г. между показателем энергоэффективности и ее факторами было лишь два статистически значимых коэффициента корреляции с логически непротиворечивыми знаками (по факторам экономической свободы с коэффициентом +0,4002 и контроля за коррупцией с +0,2689\*), то при переходе к форме среднегодовых оценок число факторов возросло до четырех, а при переходе к форме изменений индикаторов за период – до семи (значимыми стали исходный уровень развития, инвестиционные факторы, цены на энергоносители, индикаторы качества госинститутов).

Сам эконометрический анализ включал в себя ряд этапов. На первом из них проводился поиск традиционных линейных регрессий с максимальным количеством статистически значимых факторов, имеющих отвечающие теоретическим представлениям знаки коэффициентов при том или ином факторе (модель L). На втором этапе с использованием полученных при этом результатов тестировались нелинейные зависимости для тех факторов, которые в соответствии с существующей теорией должны были войти в состав уравнений, но оказались статистически не значимыми (модель NL). На завершающем этапе оценивались регрессии с пороговыми значениями для индикаторов качества госинститутов (модель TH). Результаты, полученные при этом, приведены в *табл. 1* и далее по тексту.

Результаты анализа показали, что среди традиционных линейных многофакторных регрессий для данной выборки стран в абсолютном большинстве рассмотренных

комбинаций факторов наиболее устойчивыми и статистически значимыми<sup>8</sup> оказались «инвестиции»<sup>9</sup> и «тарифы на дизтопливо». Первый из них подтверждает актуальность для рассматриваемой группы стран утверждения о необходимости увеличения инвестиционной активности в целях роста ЭЭ (фактор предложения). Предполагается, что повышение инвестиционной активности связано, в том числе, с заменой устаревшего, энергоемкого оборудования в производстве, выпуском энергосберегающих приборов и машин, появлением транспортных средств более экономичных видов, обновлением теплосетей и строительством энергоэффективных зданий и сооружений, улучшением структуры экономики при ускоренном развитии новых отраслей промышленности и услуг, отличающихся умеренными удельными показателями энергопотребления.

Второй фактор<sup>10</sup> формирует спрос на энергосберегающие технологии и экономичные виды транспорта. Полученный результат свидетельствует о том, что для большинства развивающихся стран мира и государств СНГ эффективное тарифное регулирование в сочетании с развитием товарных рынков, созданием необходимых условий для развития индустриального малого бизнеса, другими предпосылками, рассмотренными далее, является одним из основных условий снижения энергоемкости экономики в целом.

Другими факторами, показавшими свою статистическую значимость при включении в линейную регрессию (модели L1–L3), оказались фактор «эффективность госуправления» и «начальный уровень

<sup>8</sup> Все факторы, помеченные звездочками: \*\*\* – 1-процентная значимость, \*\* – 5-процентная значимость, \* – 10-процентная значимость.

<sup>9</sup> Полученный результат по фактору «инвестиции» носит предварительный характер и нуждается в уточнении, так как рост инвестиций может влиять не только на энергоэффективность, но и на ВВП (необходимость исследования проблемы эндогенности).

<sup>10</sup> Выбор показателя «тарифы на дизтопливо» обусловлен информационными возможностями базы данных Всемирного банка, так как других индикаторов цен на вторичные энергоресурсы (цены на бензин, электроэнергию и т.д.) там нет.

среднегодовой температуры». В сочетании с первыми двумя факторами они объясняли от 33% до 41% колебаний в динамике энергоэффективности по анализируемой группе стран.

Статистическая значимость фактора эффективности правительства свидетельствует о важности повышения качества оказываемых государством услуг – эффективности госуправления, макрорегулирования, результативности предпринимаемых реформ, обеспечения гарантий прав собственности и других современных требований, предъявляемых к государству. При этом влияние этого фактора особенно велико для богатых ресурсами развивающихся стран (условная переменная *inresr*), к числу которых относится и ряд государств СНГ (Россия, Казахстан, Узбекистан). Об этом свидетельствует значительное увеличение коэффициента перед фактором *goveff* (с +2,75 до +5,68) при переходе от модели L2 к модели L3, где этот фактор включен в регрессию в форме произведения *goveff\*inresr*. Возможное объяснение: эффективное правительство обеспечивает более рациональное использование доходов от экспорта сырьевых ресурсов, создавая для этого фонды развития, используя бюджетные правила и другие механизмы укрепления технологического, научно-технологического и человеческого капитала, а также обеспечивает более высокий уровень контроля за рациональным использованием энергоресурсов и снижение их потерь.

Что касается положительной взаимосвязи между ЭЭ и среднегодовой температурой страны, возможное объяснение здесь может состоять в том, что в развивающихся странах, и в особенности в странах СНГ с холодным климатом, в городах преобладают устаревшие и изношенные системы центрального отопления и горячего водоснабжения, требующие постоянного ремонта и отличающиеся высокими энергопотерями<sup>11</sup> [17]. Вместе с тем эластичность ЭЭ по этому фактору низкая (от +0,053 до +0,083), что

<sup>11</sup> Этот вывод согласуется с результатами, показанными в работе Р.Р. Хабибрахманова и др., в соответствии с которыми энергоёмкость экономики отрицательно взаимосвязана со среднегодовой температурой.

может отражать и другие взаимосвязи, имеющие противоположный знак. Например, повышенный расход электроэнергии в странах с жарким климатом, связанный с кондиционированием воздуха и функционированием ирригационной системы.

По другим возможным направлениям и условиям роста энергоэффективности (повышение открытости экономики, улучшение ее структуры, рост расходов на образование, на R&D и т.д.) введение соответствующих индикаторов в состав факторов линейной регрессии не дало ожидаемых результатов (статистическая незначимость соответствующих коэффициентов или нелогичные их знаки – см., например, модель L3, где новым фактором стала доля обрабатывающей промышленности). В связи с этим была проверена гипотеза о нелинейном характере взаимосвязей этих факторов с энергоэффективностью.

Гипотеза нашла подтверждение для двух факторов – доли обрабатывающей промышленности на начало периода и степени открытости экономики (на начало периода – см. модели L4, L5). Они были включены в регрессию в форме полинома второй степени. Такая форма предполагает наличие точки перегиба и изменение направленности влияния фактора на энергоэффективность при достижении фактором определенного значения. В частности, расчеты для фактора исходного уровня развития обрабатывающей промышленности *inmanuf* показали, что увеличение масштабов отрасли (в % к ВВП) для данной совокупности развивающихся стран мира на начальном этапе негативно влияет на энергоёмкость экономики. Позитивное влияние возникает лишь тогда, когда доля отрасли достигает оценок в 35–40% ВВП.

Возможное объяснение: на начальном этапе развития в структуре отрасли преобладают традиционные виды производства (ткани, продукты питания, стройматериалы, традиционная продукция химии и т.д.), отличающиеся относительно высоким уровнем энергоёмкости выпускаемой продукции, и лишь при достижении

определенного уровня технологического развития на первый план выходят современные производства по выпуску электроники и комплектующих, микробиологии и другой продукции, характеризующиеся высокой добавленной стоимостью и относительно низкими удельными энергозатратами.

На завершающем этапе анализа была исследована применимость к нашей выборке стран гипотезы о наличии в индикаторах качества госинститутов пороговых значений, превышение которых создает условия для положительного и статистически значимого влияния оставшихся факторов, не вошедших в модели L1–NL2 (табл. 1). При этом использовалась линейная регрессия с пороговыми значениями вида:

$$eneff = c + a_1 \cdot CV_1 + a_2 \cdot CV_2 \dots + v_1 \cdot (th_1 - QI) \cdot R_1 + b_2 \cdot (th_2 - QI) \cdot R_2 + \dots \text{ (модель TH)},$$

где  $eneff$  – показатель ЭЭ;

$QI$  – показатель качества госинститутов (индекс контроля за коррупцией *corrup*, эффективности правительства *goveff* и т.д.);

$R_{1,2,\dots,n}$  – потенциальные факторы роста ЭЭ, влияние которых на энергоемкость экономики может зависеть от качества госинститутов (рост расходов на образование, рост тарифов на бензин, увеличение степени открытости экономики и т.д.);

$CV_{1,2,\dots,n}$  – контрольные переменные (инвестиции, условная переменная для стран богатых природными ресурсами, начальные условия и т.д.);

$c$  – константа;

$a_{1,2,\dots,n}, b_{1,2,\dots,n}$  – коэффициенты регрессии.

Если результаты оценки регрессии покажут отрицательность и значимость коэффициента  $b$ , а также положительную и значимую оценку параметра  $th$ , то рост фактора  $R$  будет приводить к росту ЭЭ только тогда, когда индикатор качества госинститута  $QI$  по конкретной стране превышает полученное по результатам оценки пороговое значение  $th$ .

По итогам тестирования такой формы взаимосвязей были получены две модели для факторов «затраты на образование» и «затраты на науку и технологии». Первая из них имеет вид:

$$Eneff = -1,56 + 0,067 \cdot intemp + 0,188 \cdot invest + 5,11 \cdot goveff \cdot inresr + 2,8 \cdot diesel + 0,29 \cdot (1,95 - incorrupt) \cdot edbudlagv \text{ (модель TH1)}$$

$R^2 = 0,42 \quad SE = 1,97 \quad num. \text{ of obs.} = 43$

Здесь фактор расходов на образование использован в форме «расходы на образование в % к бюджетным расходам всего» с определенным лагом запаздывания (от трех до пяти лет). Это подтверждает гипотезу о том, что рост расходов на образование воздействует на энергоэффективность не одномоментно, а лишь по прошествии определенного периода времени.

Все коэффициенты модели статистически значимы, о чем свидетельствуют оценки *pval*, указанные в скобках под коэффициентами. Исключение составляет лишь коэффициент перед последним фактором *edbudlagv* (–0,29), но и значение его *pval*, равное 0,15, близко к 10-процентному уровню значимости.

Пороговое значение для индекса контроля за коррупцией (начальное значение, *incorrupt*) оказалось равным 1,95. Это означает, что увеличение бюджетных расходов на образование будет оказывать положительный эффект на энергоэффективность в том случае, если данный индекс будет выше этого значения. При этом сила влияния расходов на эффективность будет тем значительней, чем сильнее индекс по конкретной стране превышает это пороговое значение.

Интерпретация полученного результата может состоять в следующем. Низкий уровень индекса контроля за коррупцией означает возможность получения высоких доходов, не связанных с ростом производительности или квалификации труда. Это подавляет стимулы к получению качественного образования, делает его формальным, негативно отражается на качестве преподавания, выталкивает наиболее

талантливую и креативную часть из страны для получения образования в зарубежных университетах, что в итоге сокращает долю квалифицированного труда, необходимого для решения задач энергосбережения. В этих условиях рост расходов на образование не имеет существенного значения для решения проблемы энергоэффективности.

При этом для большинства стран в нашей выборке значения этого индекса превышают пороговую оценку, так как среднее значение по выборке составило 2,09, а медианное – 2,01. Это означает, что рост расходов на образование в этих странах является одним из факторов повышения энергоэффективности экономики в целом.

Вместе с тем для всех ведущих государств СНГ качество госинститутов по индикатору контроля за коррупцией еще недостаточно для использования фактора *edbud* в решении проблемы энергоэффективности. Так, значение этого индекса на начало отчетного периода составило около 1,6 для России и Узбекистана, 1,42 для Казахстана и Украины, что заметно ниже требуемого порогового значения (1,95).

Вторым таким фактором оказались расходы на развитие науки и технологий. Полученная модель имеет вид:

$$\begin{aligned} E_{eff} = & -1,81 + 0,07 \cdot intemp + 0,17 \cdot invest + \\ & + 7,11 \cdot goveff \cdot inresr + 2,94 \cdot diesel - \\ & - 3,61 \cdot (3,01 - incorrup) \cdot rnd \quad 01 \quad (\text{модель TH 2}) \\ R^2 = & 0,47 \quad SE = 1,76 \quad num. \text{ of obs. } = 42 \end{aligned}$$

Лишь шесть стран в нашей выборке удовлетворяли этому критерию – Южная Африка (3,1), Польша (3,05), Венгрия (3,2), Коста-Рика (3,26), Чили (4,04), Ботсвана (3,17). Следовательно, для абсолютного большинства развивающихся стран мира рост расходов на науку и технологии не приведет к заметным сдвигам в направлении перехода к ресурсосберегающей модели развития, если опережающими темпами не будут расти потенциал и качество госинститутов, проявляющееся прежде всего в позитивной и устойчивой динамике индикаторов контроля

за коррупцией и эффективности правительства.

Аналогичный результат был получен и по выборке для среднегодовых оценок индикаторов применительно к фактору «тарифы на дизельное топливо». Соответствующее регрессионное уравнение имеет вид:

$$\begin{aligned} E_{eff} = & 8,77 + 0,08 \cdot temp - 1,54 \cdot inresr - \\ & - 1,98 \cdot (3,11 - rol) \cdot diesel ; \\ R^2 = & 0,13 \quad SE = 3,2 \quad num. \text{ of obs. } = 49. \\ & (\text{модель TH 3}) \end{aligned}$$

Хотя первые два фактора (температура и наделенность страны ресурсами) формально не отвечают критериям статистической значимости, коэффициенты для оценки порогового значения удовлетворяют этим критериям.

Полученный результат означает, что рост тарифов на дизтопливо не будет повышать энергоэффективность экономики в целом, если качество госинститутов в (по индикатору соблюдения действующего законодательства *rol*) не достигает полученного порогового значения, равного 3,11 (уровень таких стран, как Малайзия (3), Коста Рика (3) и т.д.).

### Какие выводы для экономической политики следуют из полученных результатов?

Важнейшей предпосылкой повышения национальной энергоэффективности является активизация инвестиционной политики. Об этом свидетельствует устойчивость фактора «инвестиции» и его присутствие во всех полученных по результатам эконометрического анализа моделях. Актуальность мер по улучшению инвестиционного климата, предоставления налоговых и иных льгот предприятиям, проводящим активную инвестиционную политику, повышению уровня монетизации за счет улучшения доступа к кредитным ресурсам очень высока как для Узбекистана, так и для других стран СНГ, особенно относящихся к категории ресурсообеспеченных (Казахстан, Россия, Азербайджан). Если среднегодовая оценка

валовых инвестиций в отчетном периоде (2000–2013 гг.) для Узбекистана составила 22% ВВП, то для ряда развивающихся стран, включенных в анализируемую выборку, она превысила 30%. Среди них – Китай (42%), Ирак (37%), Индия (34%), Ботсвана (33%), Марокко (32%) и т.д.

Не менее важно сформировать энергосберегающие приоритеты инвестиционной политики, сфокусировав ее на перевооружении наиболее энергоемких производств, переход к новым энерго- и ресурсосберегающим стандартам в строительстве, в коммунальном хозяйстве, на транспорте, создании современных производств и отраслей по выпуску новой бытовой техники и товаров производственно-технического назначения с улучшенными характеристиками по энергопотреблению.

Применительно к Узбекистану эффект может иметь перевооружение и технологическое обновление в таких отраслях, как электроэнергетика, химическая промышленность, промстройматериалы. К примеру, в соответствии с существующими оценками<sup>12</sup>, уровень износа на основных генерирующих мощностях (теплоэлектростанциях) составил около 62%, а средний коэффициент полезного действия всего 33,5%, что в 1,5 раза ниже аналогичного показателя для современных ТЭС в странах Юго-Восточной Азии. Перевод генерации электроэнергии шести крупнейших существующих станций на парогазовые и газотурбинные установки снизит удельный расход газа до 270–300 г.у.т. при производстве 1 кВт/ч электроэнергии против существующих 375 г., что позволит достичь существенной экономии топлива, и прежде всего газа.

Аналогичные резервы существуют при производстве удобрений и промстройматериалов. Так, при использовании современной установки Haldor Topsoe расход природного газа на производство одной тонны аммиака сократится с нынешних 1 870 м<sup>3</sup> до 900 м<sup>3</sup>. Соответственно, в 1,5–2 раза сократятся затраты на эксплуатацию этого оборудования.

При производстве цемента переход от «мокрого» к «сухому» способу позволяет снизить удельный расход газа с нынешних 230–250 кг.у.т. до 100–120 кг (показатели цементных комбинатов Японии, Кореи, Китая, Турции).

Вторым по важности фактором энергоэффективности, вытекающим из результатов эконометрического анализа, является обоснованный рост тарифов на моторное топливо и другие энергоносители. Среднегодовые цены на дизтопливо и бензин в республике были заметно ниже, чем в среднем по анализируемой выборке из развивающихся стран мира.

Вместе с тем ускорение роста цен и тарифов на энергоносители в условиях недостаточного развития институтов может иметь и серьезные негативные последствия (см. модель *ТНЗ*). Этот вывод подтверждается и результатами анализа на микроуровне<sup>13</sup>, в соответствии с которыми доля затрат энергоресурсов в отпускной цене товаров, например, на предприятиях химпрома Республики Узбекистан составляет 64% (против 25–30% на аналогичных зарубежных предприятиях). В этих условиях без глубокой модернизации производства и повышения качества менеджмента и государственной поддержки, быстрый рост цен на газ и электроэнергию приведет лишь к пропорциональному росту отпускной цены удобрений и другой химической продукции, снизит ее конкурентоспособность, негативно отразится на финансовом положении предприятий (*рис. 3*).

Еще одним инструментом экономической политики для повышения энергоэффективности национальной экономики является увеличение расходов на образование и науку (R&D). Однако его эффективность также сильно зависит от качества госинститутов, выражающегося в высоком значении индекса контроля за коррупцией. Для Узбекистана этот инструмент не является эффективным, так как значение индекса за последние годы, в соответствии с оценками Всемирного банка,

<sup>12</sup> Материалы отчета ЦЭИ «Энергоэффективная модель роста».

<sup>13</sup> Отчет ЦЭИ об энергоэффективной модели роста Узбекистана.

лежало в диапазоне от 1,2 до 1,4, в то время как требуемые пороговые значения составили 1,9 для образования (модель *TH1*) и 3 для R&D (модель *TH2*). При этом средняя оценка индекса контроля за коррупцией для нашей выборки составила чуть более 2, что достаточно для инструмента «рост расходов на образование», но недостаточно для роста расходов на R&D»

Таким образом, отработанный методический подход к решению проблемы высокой энергоемкости экономики позволяет находить и обосновывать приоритетные направления и меры по ее решению. Сопоставление фактических значений полученных факторов и условий для Узбекистана с полученными пороговыми значениями и среднемировыми ориентирами показывает необходимость повышения качества госинститутов<sup>14</sup> как

первоначального шага в решении этой проблемы. Следовательно, наивысший приоритет среди мер, направленных на решение проблемы энергоэффективности, следует отдать реформе государственных институтов, связанных с расширением их потенциала в борьбе с коррупцией<sup>15</sup> (прежде всего в сфере распределения и контроля за потреблением энергоресурсов), обеспечением условий справедливой конкуренции и развитием конкурентных рынков, созданием благоприятного инвестиционного климата и защитой прав инвесторов, эффективных стимулов к энергосбережению, обеспечением координации мер и усилий различных органов государственного и частного сектора по решению этой проблемы.

Аналогичный анализ может быть выполнен и для других государств СНГ.

<sup>14</sup> Это общее определение, используемое Всемирным банком и другими международными организациями, которые предлагают количественные оценки качества госинститутов. Основными из них являются: индекс контроля (восприятия) коррупции CPI (способность государства разрабатывать и эффективно реализовывать антикоррупционные мероприятия); индекс соблюдения действующего законодательства RoL, индекс эффективности управления GE. Более подробно об этих и других индексах качества госинститутов см., например, статьи И.А. Николаева, Е.Ш. Гантмахера.

<sup>15</sup> В Узбекистане в начале 2017 г. принят закон «О противодействии коррупции», направленный на повышение эффективности антикоррупционных мер.

Таблица 1

Результаты эконометрического анализа макроэкономических условий и предпосылок роста ЭЭ экономики в целом

Table 1

The results of econometric analysis of macroeconomic conditions and preconditions for growth of the energy efficiency of economy, in general

Факторы и условия	Зависимая переменная – прирост eneff (ЭЭ)				
	Модель L1	Модель L2	Модель L3	Модель NL1	Модель NL2
1. Инвестиции (invest)	0,14**	0,14	0,13**	0,13**	0,12*
2. Эффективность правительства (goveff)	2,75**	–	–	–	–
3. Тарифы на дизельное топливо (diesel)	2*	2,49***	2,69**	2,56***	2,57***
4. Уровень температуры (intemp)	0,053	0,069*	0,083**	0,077**	0,066*
5. Условная переменная для ресурсобогатых стран и эффективность правительства (inresr*goveff)	–	5,68***	6,01***	5,86***	4,7**
6. Доля обрабатывающей промышленности (manuf)	–	–	–0,11	–	–
7. Начальное значение доли обрабатывающей промышленности (inmanuf)	–	–	–	–0,286	–0,608*
8. (inmanuf)2	–	–	–	+0,0074	0,016***
9. Начальное значение открытости экономики (inesopen)	–	–	–	–	5,98*
10. (inesopen)2	–	–	–	–	–4,34**
R2	0,33	0,38	0,41	0,41	0,49
Number of countries	48	48	47	47	44
SE Regression	1,97	1,91	1,9	1,92	1,81

Источник: расчеты авторов на основе статистики Всемирного банка по 50 развивающимся странам мира, сопоставимым с Узбекистаном

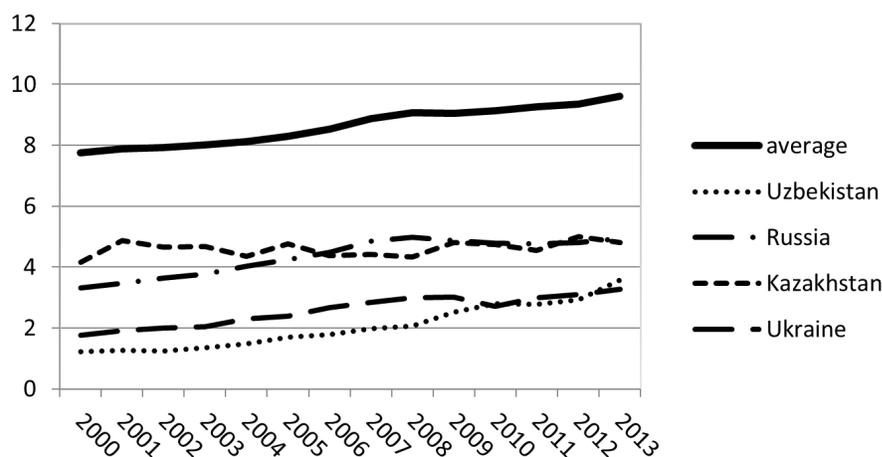
Source: Authoring, based on the World Bank statistics for 50 developing countries comparable with Uzbekistan

Рисунок 1

Динамика энергоэффективности (ЭЭ) отдельных стран СНГ за 2000–2013 гг. в сопоставлении со средними оценками для развивающихся стран мира (ВВП по ППС в долл. США в неизменных ценах 2011 г. на 1 кг.н.э. первичной энергии)

Figure 1

Dynamics of energy efficiency (EE) of the CIS in 2000–2013 in comparison with the average rates for developing countries (GDP at PPP in USD in constant prices, 2011, per 1 kg of oil equivalent of natural energy)



Источник: данные Всемирного Банка WDI

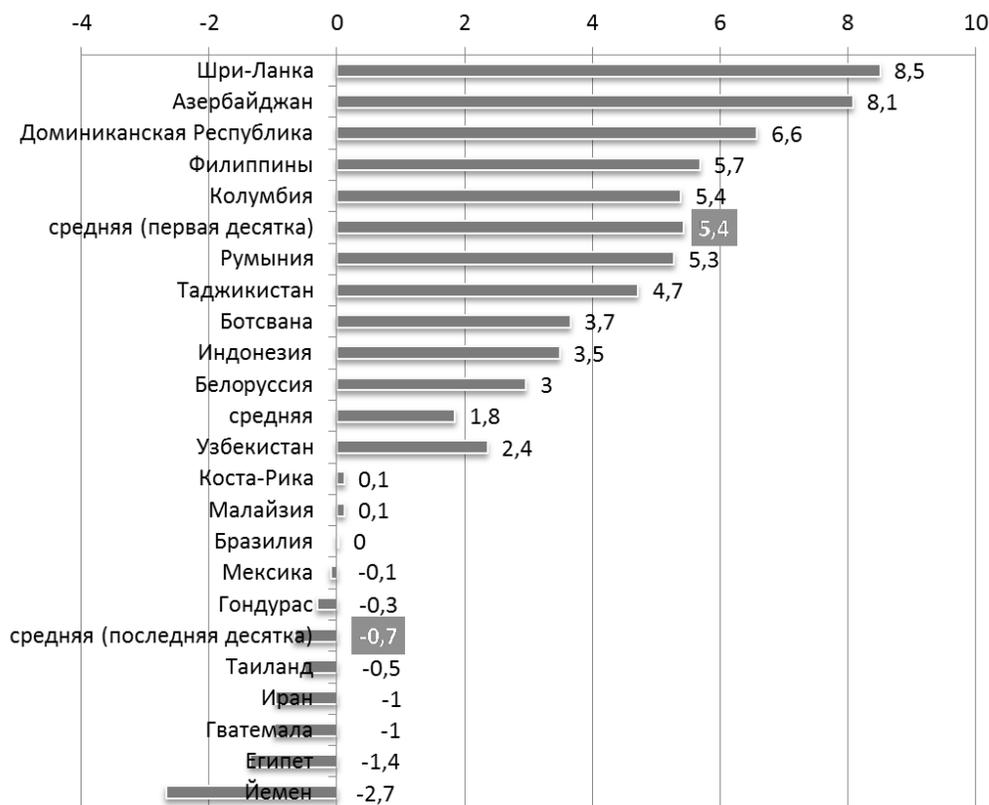
Source: Authoring, based on the World Bank WDI

**Рисунок 2**

**Первая и последняя десятки развивающихся стран мира по критерию прироста энергоэффективности за 2000–2013 гг.**

**Figure 2**

**The first and last tens of developing countries according to the criterion of energy efficiency increase in 2000–2013**



*Источник:* расчеты автора на основе данных Всемирного банка WDI

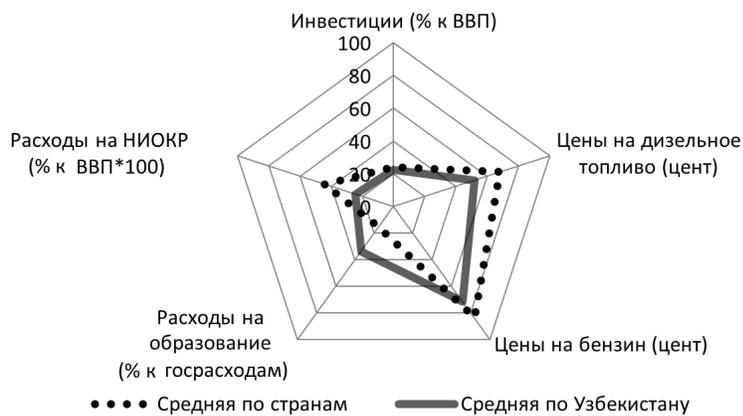
*Source:* Authoring, based on the World Bank WDI

**Рисунок 3**

**Разрыв между Узбекистаном (среднегодовые оценки за отчетный период) и среднемировым уровнем (средние по выборке из 50 развивающихся стран мира) по индикаторам экономической политики**

**Figure 3**

**The gap between Uzbekistan (mid-year estimates for the reporting period) and the average level (average for sample of 50 developing countries) by economic policy indicator**



*Источник:* данные Всемирного банка

*Source:* The World Bank data

**Список литературы**

1. *Башмаков И.А., Мышак А.Д.* Факторный анализ эволюции российской энергоэффективности: методология и результаты // *Вопросы экономики*. 2012. № 10. С. 117–131.
2. *Бойко М.С.* Энергоэкономия как фактор экономической и национальной безопасности России // *Управление экономическими системами*. 2017. № 2.  
URL: <http://uecs.ru/demografiya/item/4289-2017-02-15-06-52-40?pop=1&tmpl=component&print=1>
3. *Башмаков И.А.* За счет чего снижается энергоемкость ВВП России // *Энергосбережение*. 2014. № 1. С. 12–17. URL: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=5718](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5718)
4. *Гукасова Н.Р.* Инструменты повышения энергоэффективности российской промышленности // *Статистика и экономика*. 2015. № 1. С. 144–148.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-povysheniya-energoeffektivnosti-rossiyskoj-promyshlennosti>
5. *Ермолаев К.А.* Влияние процессов энергосбережения и повышения энергоэффективности на инновационное развитие национальных экономик // *Экономический анализ: теория и практика*. 2017. Т. 16. № 1. С. 82–92. URL: <https://doi.org/10.24891/ea.16.1.82>
6. *Чепель С.* Как повысить эффективность экономической политики: эмпирический анализ государственных институтов // *Вопросы экономики*. 2009. № 7. С. 62–74.
7. *Волконский В.А., Кузовкин А.И.* Анализ и прогноз энергоемкости и энергоэффективности экономики России // *Проблемы прогнозирования*. 2006. № 1. С. 53–61.  
URL: <https://ecfor.ru/publication/analiz-i-prognoz-energoemkosti-i-energoeffektivnosti/>
8. *Кузовкин А.И.* Прогноз энергоемкости ВВП России и развитых стран на 2020 г. // *Проблемы прогнозирования*. 2010. № 3. С. 144–148. URL: <https://ecfor.ru/publication/prognoz-energoemkosti-vvp-rossii-i-razvityh-stran-na-2020-g/>
9. *Kaygusuz K.* Energy for Sustainable Development: A Case of Developing Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2012, vol. 16, iss. 2, pp. 1116–1126.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.11.013>
10. *Reddy A.K.N.* Barriers to Improvements in Energy Efficiency. *Energy Policy*, 1991, vol. 19, iss. 10, pp. 953–961. URL: [http://dx.doi.org/10.1016/0301-4215\(91\)90115-5](http://dx.doi.org/10.1016/0301-4215(91)90115-5)
11. *Sutherland R.J.* Market Barriers to Energy-Efficiency Investments. *The Energy Journal*, 1991, vol. 12, no. 3, pp. 15–34. URL: <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol12-No3-3>
12. *Golove W.H., Eto J.H.* Market Barriers to Energy Efficiency: A Critical Reappraisal of the Rationale for Public Policies to Promote Energy Efficiency. Berkeley, Energy & Environment Division, Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California, 1996, 66 p.
13. *Eyre N.* Barriers to Energy Efficiency: More Than Just Market Failure. *Energy & Environment*, 1997, vol. 8, iss. 1, pp. 25–43.
14. *Suslov N.I.* Energy Saving Incentives and Institutional Environment: A Cross Country Analysis. Part 1 // *Мир экономики и управления*. 2014. Т. 14. № 2. С. 61–70.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energy-saving-incentives-and-institutional-environment-a-cross-country-analysis-part-1>

15. *Meyers S.* Improving Energy Efficiency: Strategies for Supporting Sustained Market Evolution in Developing and Transitioning Countries. Berkeley, Lawrence Berkeley National Laboratory, 1998, 79 p.
16. *Farrell D., Remes J.K.* How the World Should Invest in Energy Efficiency. *The McKinsey Quarterly*, July 2008.

#### **Информация о конфликте интересов**

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

**ENERGY INTENSITY OF DEVELOPMENT AND THE PRECONDITIONS FOR ITS LIMITATION:  
AN ECONOMETRIC ANALYSIS, WITH EMPHASIS ON CIS COUNTRIES****Sergei V. CHEPEL'**Institute of Forecasting and Macroeconomic Research, Tashkent, Republic of Uzbekistan  
swchep@mail.ru**Article history:**Received 13 July 2017  
Received in revised form  
20 September 2017  
Accepted 10 October 2017  
Available online  
27 October 2017**JEL classification:** C01, C21,  
C24, O43, Q43**Keywords:** energy efficiency,  
energy-saving technology,  
econometric analysis, fuel  
tariffs, quality, state  
institutions**Abstract****Importance** The article focuses on the issues of development of the macroeconomic and institutional environment necessary to reduce energy intensity in the CIS countries.**Objectives** The paper aims to develop a methodological approach based on econometric analysis of sample world statistical reports, to justify the energy intensity reduction.**Methods** For the study, I used the methods of comparative analysis, linear and non-linear regressions, equations with threshold values, and the methods of index numbers.**Results** The article proves that existing world statistics can be used to justify factors influencing the energy intensity of the economy in the context of both demand and supply. The comparative analysis made shows that for the CIS countries, the key factor in reducing energy intensity is the quality of public institutions.**Conclusions** The CIS countries have every opportunity to improve the energy efficiency indicator. This requires a capacity-building of State institutions, with focus on the development of competitive markets for energy products, energy auditing, introduction of power-saving standards, shadow economy limitation, and the intensification of the fight against corruption.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2017

**Please cite this article as:** Chepel' S.V. Energy Intensity of Development and the Preconditions for Its Limitation: An Econometric Analysis, with Emphasis on CIS Countries. *Finance and Credit*, 2017, vol. 23, iss. 40, pp. 2420–2436. <https://doi.org/10.24891/fc.23.40.2420>**References**

1. Bashmakov I.A., Myshak A.D. [Factor Analysis of Evolution of Russian Energy Efficiency: Methodology and Outcomes]. *Voprosy Ekonomiki*, 2012, no. 10, pp. 117–131. (In Russ.)
2. Boiko M.S. [Energy saving as a key factor of Russian economic and national safety]. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami*, 2017, no. 2. (In Russ.) URL: <http://uecs.ru/demografiya/item/4289-2017-02-15-06-52-40?pop=1&tmpl=component&print=1>
3. Bashmakov I.A. [What reduces the energy intensity of Russia's GDP]. *Energoberezheniye*, 2014, no. 1, pp. 12–17. URL: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=5718](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5718) (In Russ.)
4. Gukasova N.R. [Instruments to increase an energy efficiency of the Russian industry]. *Statistika i ekonomika = Statistics and Economics*, 2015, no. 1, pp. 144–148. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-povysheniya-energoeffektivnosti-rossiyskoy-promyshlennosti> (In Russ.)
5. Ermolaev K.A. [The impact of energy saving and energy efficiency enhancement on national economies' innovative development]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2017, vol. 16, iss. 1, pp. 82–92. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ea.16.1.82>
6. Chepel' S. [How to raise the efficiency of economic policy: the empirical analysis of State institutions]. *Voprosy Ekonomiki*, 2009, no. 7, pp. 62–74. (In Russ.)

7. Volkonskii V.A., Kuzovkin A.I. [Analysis and assumptions of energy consumption and energy saving of Russian economy]. *Problemy prognozirovaniya = Problems of Forecasting*, 2006, no. 1, pp. 53–61. URL: <https://ecfor.ru/publication/analiz-i-prognoz-energoemkosti-i-energoeffektivnosti/> (In Russ.)
8. Kuzovkin A.I. [Forecast of energy consumption of GDP of Russia and developed countries as at 2020]. *Problemy prognozirovaniya = Problems of Forecasting*, 2010, no. 3, pp. 144–148. URL: <https://ecfor.ru/publication/prognoz-energoemkosti-vvp-rossii-i-razvityh-stran-na-2020-g/> (In Russ.)
9. Kaygusuz K. Energy for Sustainable Development: A Case of Developing Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2012, vol. 16, iss. 2, pp. 1116–1126. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.11.013>
10. Reddy A.K.N. Barriers to Improvements in Energy Efficiency. *Energy Policy*, 1991, vol. 19, iss. 10, pp. 953–961. URL: [http://dx.doi.org/10.1016/0301-4215\(91\)90115-5](http://dx.doi.org/10.1016/0301-4215(91)90115-5)
11. Sutherland R.J. Market Barriers to Energy-Efficiency Investments. *The Energy Journal*, 1991, vol. 12, no. 3, pp. 15–34. URL: <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol12-No3-3>
12. Golove W.H., Eto J.H. Market Barriers to Energy Efficiency: A Critical Reappraisal of the Rationale for Public Policies to Promote Energy Efficiency. Berkeley, Energy & Environment Division, Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California, 1996, 66 p.
13. Eyre N. Barriers to Energy Efficiency: More Than Just Market Failure. *Energy & Environment*, 1997, vol. 8, iss. 1, pp. 25–43.
14. Suslov N.I. Energy Saving Incentives and Institutional Environment: A Cross Country Analysis. Part 1. *Mir ekonomiki i upravleniya = World of Economics and Management*, 2014, vol. 14, iss. 2, pp. 61–70. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energy-saving-incentives-and-institutional-environment-a-cross-country-analysis-part-1>
15. Meyers S. Improving Energy Efficiency: Strategies for Supporting Sustained Market Evolution in Developing and Transitioning Countries. Berkeley, Lawrence Berkeley National Laboratory, 1998, 79 p.
16. Farrell D., Remes J.K. How the World Should Invest in Energy Efficiency. *The McKinsey Quarterly*, July 2008.
17. Khabibrakhmanov R.R., Ryzhkova L.V. [Factors determining the energy consumption of the domestic economy]. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal*, 2012, no. 12. (In Russ.) URL: <http://uecs.ru/marketing/item/1802-2012-12-14-08-08-27?pop=1&tmpl=component&print=1>

### Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.