

АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

Валерий Владиславович СМИРНОВ ^{a,*}, Алена Владимировна МУЛЕНДЕЕВА ^b

^a кандидат экономических наук, доцент кафедры отраслевой экономики,
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова (ЧувГУ), Чебоксары, Российская Федерация
walera712006@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6198-3157>
SPIN-код: 3120-4077

^b старший преподаватель кафедры физической географии и геоморфологии,
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова (ЧувГУ), Чебоксары, Российская Федерация
alena-mulendeeva@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9852-9804>
SPIN-код: 9404-7292

* Ответственный автор

История статьи:

Получена 20.05.2019
Получена в доработанном
виде 01.06.2019
Одобрена 22.06.2019
Доступна онлайн
30.08.2019

УДК 33.004.2, 338.4 (575.2)
JEL: Q40, Q41, Q42, Q43,
Q48

Ключевые слова: синтез,
динамика, структура, темпы
прироста, энергетический
потенциал

Аннотация

Предмет. Энергетический потенциал России и его структура.

Цели. Анализ российского энергетического потенциала и выявление его структурных и динамических свойств.

Методология. Исследование основано на системном подходе с применением методов статистического анализа.

Результаты. Показана актуальность анализа российского энергетического потенциала в контексте Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации. Приведены методологические положения оценки и выделены ключевые критерии, в том числе стабильность энергоснабжения и энергоэффективность как условия энергетической безопасности. В результате синтеза весомых факторов энергетического потенциала по темпам их прироста установлена волатильная динамика роста производства автобензина и дизтоплива и падение производства авиакеросина. Выявлена высокая вероятность вытеснения с рынка природным газом угля, сохраняющего высокие темпы роста добычи.

Выводы. Динамические свойства российского энергетического потенциала характеризуются волатильным ростом производства автобензина, дизтоплива, добычи и экспорта сырой нефти и природного газа, а также снижающимся производством тепловой и электрической энергии. Структурные свойства связаны с компенсаторными мероприятиями Правительства Российской Федерации по субсидированию угольной отрасли посредством роста цен на природный газ и электроэнергию для конечного потребления внутри России, а также смещением общего первичного энергоснабжения в сторону ядерной, гидро-, геотермальной, солнечной энергии.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2019

Для цитирования: Смирнов В.В., Мулендеева А.В. Анализ российского энергетического потенциала // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2019. – Т. 18, № 8. – С. 1412 – 1427.
<https://doi.org/10.24891/ea.18.8.1412>

Актуальность анализа российского энергетического потенциала определена Доктриной энергетической безопасности Российской Федерации¹. Доктрина является документом стратегического планирования в

сфере обеспечения национальной и экономической безопасности Российской Федерации до 2030 г., научно-технологического развития и промышленной безопасности на период до 2025 г. и дальнейшую перспективу. Необходимость оценки российского энергетического

¹ Об утверждении Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 13.05.2019 № 216.

потенциала вызвана замедлением роста мирового спроса на энергоресурсы и изменением его структуры, увеличением мировой ресурсной базы углеводородного сырья, усилением конкуренции экспортеров энергоресурсов, несоответствием возможностей ТЭК потребностям социально-экономического развития Российской Федерации, нерациональным потреблением энергоресурсов и т.д.

Основные положения Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации прописаны в проекте Энергетической стратегии России на период до 2035 года – основном документе стратегического планирования в сфере энергетики. Целевой сценарий предполагает максимально полное использование потенциала энергетического сектора для ускорения роста экономики и повышения благосостояния населения России, в том числе за счет роста добавленной стоимости, опережающего развития энергетической инфраструктуры, использования инновационных технологий, дополнительного прироста инвестиций в отрасли ТЭК и т.п.

Развитие российской экономики по базовому инновационному сценарию характеризуется масштабным снижением удельной энергоемкости. В стране на базе обрабатывающего производства и сектора высокотехнологичных наукоемких услуг, имеющих существенно меньшую удельную энергоемкость, будет создан новый, более мощный, чем ТЭК, источник экономического роста. Ожидается, что к 2030 г. доля малоэнергоемких отраслей в структуре промышленного производства вырастет в 1,5–1,6 раза и составит более половины общего объема промышленного производства в стране против 33% в настоящее время.

В соответствии с решением Правительства Российской Федерации, с 2019 г. все сводные функции в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности находятся в ведении Минэкономразвития России, включая выработку государственной политики и нормативно-правовое регулирование

в этой сфере при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных или муниципальных нужд, обеспечения энергосбережения и повышения энергоэффективности государственными и муниципальными учреждениями, организациями, осуществляющими регулируемые виды деятельности.

Для сохранения темпов роста ТЭК в условиях снижения российского удельного энергопотребления Минэнерго России создает благоприятные условия для поставщиков углеводородов на мировой рынок. Россия занимает лидирующие позиции по объему добычи сырой нефти и обеспечивает 12% мировой торговли нефтью. Свыше четырех пятых объема российской нефти экспортируется в страны Европы (доля России около 30%). У России первое место в мире по запасам природного газа (23%) и по объемам его ежегодной добычи, что обеспечивает 25% мировой торговли [1]. Российская Федерация занимает второе место в мире по запасам угля (19%), пятое место по объемам его ежегодной добычи (5%) и обеспечивает около 12% мировой торговли [2]. Атомная энергетика России составляет 5% мирового рынка атомной электрогенерации, 15% мирового рынка реакторостроения, 45% мирового рынка обогащения урана, 15% мирового рынка конверсии отработанного топлива и 8% мировой добычи природного урана.

Для оценки российского энергетического потенциала применим инструмент описательной статистики. Описательная статистика или дескриптивная статистика занимается обработкой эмпирических данных, их систематизацией, наглядным представлением в форме графиков и таблиц, а также их количественным описанием посредством основных статистических показателей. С помощью описательной статистики можно обработать неограниченный массив данных и получить о нем информацию по ряду статистических критериев (показателей): медиана, мода, дисперсия, среднее, стандартное отклонение, стандартная ошибка, асимметричность и др. В данном случае будут применены медиана,

стандартное отклонение и дисперсия. Выбранные критерии позволяют с достаточной степенью точности определить роль энергии в стимулировании изменений, повышении их темпов и сложности [3]. Всю историю человечества можно рассматривать как овладение новыми источниками энергии [4, 5]. Поскольку человечество ожидает перехода к возобновляемым энергетическим системам и к потенциальному энергетическому изобилию, которое обещают эти системы [6], следует уделять больше внимания стабильности энергоснабжения (дисперсии и стандартному отклонению).

Энергетика является сектором экономики, который сталкивается с огромными изменениями [7]. Энергетика – это не только экономическая или техническая проблема, но все более социальная и даже культурная проблема, прежде всего проблема безопасности [8].

Энергетическая безопасность как стабильность энергоснабжения [9, 10] была применена для концептуализации сложности энергетики во внешней и энергетической политике [11]. Энергетическая безопасность при рассмотрении неожиданных событий сосредоточивается на создании технологий использования ископаемого топлива и ядерной энергии [12].

Общий мировой спрос на первичную энергию составляет примерно 110 000 ТВт·ч., а к 2050 г. можно ожидать не менее 130 000 ТВт·ч при значительном повышении энергоэффективности [13].

Следует учитывать, что социально-политическая дестабилизация и в худшем случае – социальный коллапс часто рассматриваются как последствия снижения спроса на энергию [14] или резкого снижения энергоснабжения. Более дешевая энергия способствует быстрым и глубоким изменениям [15].

Увеличение энергоснабжения повышает сложность и изменчивость, неопределенность и вариации в поведении потребителей [16]. В то же время нехватка топлива и

электроэнергии не дает обществу выйти за пределы примитивных экономических стадий. В отсутствие высоко механизированной и автоматизированной экономики населению приходится искать работу за пределами традиционных институтов занятости, иногда способствуя терроризму и местным мятежам [17]. Например, для устранения этого явления в январе 2017 г. было инвестировано 1,4 млрд долл. США для увеличения поставок электроэнергии и повышения надежности иракской энергетической инфраструктуры², которая находится в процессе синхронизации с иранской национальной сетью. С 2003 г. более 30 млрд долл. США³ были потрачены на аналогичные национальные проекты по восстановлению электроэнергетического сектора в Ираке. Однако несмотря на ремонт нескольких крупных электростанций, в большинстве общин Багдада по-прежнему наблюдаются массовые отключения электроэнергии.

Комплексный анализ с применением описательной статистики позволит выявить наиболее значимые факторы, влияющие на энергоэффективность, и количественно их оценить [18]. Главенствующая роль государства в энергетическом секторе России повышает актуальность исследования [19].

Анализ российского энергетического потенциала включает в себя определение медианы Me , стандартного отклонения SD и дисперсии σ^2 :

- конечного потребления (КП) нефти и нефтепродуктов (автомобильного бензина, газодизельного топлива, нефти, сжиженных нефтяных газов, авиакеросина, мазута, сырой нефти, других видов керосина, авиационного бензина);
- общего конечного потребления (ОКП) природного газа, тепла, продуктов нефтепереработки, электричества, угля, биотоплива, сырой нефти;

² Egan M. New \$1.4 Billion GE Power Deal will Supply Iraq with Reliable Electricity. URL: <https://www.ge.com/reports/new-1-4-billion-ge-deal-will-supply-iraq-reliable-power>

³ Ibrahim H. Iraq to Allocate USD 4.7 bn for Electricity Sector in 2014. URL: <http://bilateralchamber.org/iraq-allocate-usd4-7bn-electricity-sector-2014>

- общего первичного энергоснабжения (ОПЭ) природным газом, первичной и вторичной нефтью, углем, ядерной, гидро-, геотермальной и солнечной энергией, биотопливом;
- импорта и экспорта угля, сырой нефти, природного газа.

Конечное потребление нефти и нефтепродуктов. Оценка изменений КП нефти и нефтепродуктов (табл. 1) выявила:

- максимальное медианное значение КП у автомобильного бензина, а минимальное – у авиационного бензина (для применения в поршневых авиационных двигателях малых винтовых самолетов и вертолетов);
- высокая волатильность КП – у газодизельного продукта, низкая – у авиационного бензина.

Итак, стабильное и значительное КП сохраняется в отношении автомобильного бензина. При этом отмечается волатильное снижение значений КП газодизельного топлива, основными потребителями которого являются тепловозы, переделанные под газ двигатели грузовых автомобилей и тракторов, компрессорные газоперекачивающие станции и пр.

Исключая из КП традиционно экспортный продукт (нефть и сжиженные нефтяные газы), следует выделить авиакеросин и мазут. Несмотря на существенное падение авиаперевозок и переход на топливосберегающие двигатели КП авиакеросина относительно мазута имеет стабильное и высокое (медианное) значение.

Общее конечное потребление. Оценка изменений ОКП (табл. 2) выявила:

- высокие медианные значения ОКП природного газа и тепла, а также значительное стандартное отклонение и дисперсию последнего;
- снижение ОКП продуктов нефтепереработки и угля, со средними значениями стандартного отклонения и дисперсии;

- близкие значения изменений ОКП природного газа и электричества;
- стабильно низкие медианные значения ОКП сырой нефти;
- снижение ОКП электричества ниже темпов роста по природному газу.

Высокие медианные значения ОКП природного газа и тепла вызваны особенностями природно-климатических условий России. В то же время значительное стандартное отклонение и дисперсия конечного потребления по теплу (двукратное падение конечного потребления тепла с 1990 г.) и достаточно низкие по природному газу свидетельствуют об активном использовании последнего в качестве конечного источника тепла. Эффект замещения природным газом наблюдается в отношении продуктов нефтепереработки и угля.

Низкие значения стандартного отклонения и дисперсии ОКП сырой нефти указывают на устойчивый тренд снижения объема нефтеперерабатывающих мощностей, более пяти раз в сравнении с 1990 г. Этот процесс также затронул и ОКП биотоплива и отходов.

Процесс снижения ОКП по электричеству, а также рост по природному газу связаны с переходом к энергосберегающим технологиям (светодиодные лампы, индивидуальное отопление и т.п.).

Общее первичное энергоснабжение. Оценка изменений ОПЭ (табл. 3) выявила:

- высокие медианные значения ОПЭ природным газом и его отклонений (соизмеримые с углем);
- снижение ОПЭ первичной и вторичной нефти, угля с 1990 г.;
- рост ОПЭ ядерной, гидро-, геотермальной, солнечной и другими видами энергии.

Существует проблема достаточно высоких значений отклонений ОПЭ природным газом на фоне его доминирования в ОКП. Снижение ОПЭ первичной и вторичной нефти, угля с

1990 г. вызвало рост изменений (увеличение значений дисперсии и стандартного отклонения), что определило переориентацию российской экономики на экспорт сырой нефти и отказ от переработки внутри страны.

На фоне стабильного роста ОПЭ ядерной, гидро-, геотермальной, солнечной и других видов энергии наблюдается снижение ОПЭ биотоплива и отходов.

Импорт и экспорт угля, сырой нефти, природного газа. Оценка изменений импорта и экспорта угля, сырой нефти, природного газа (табл. 4) выявила:

- несмотря на высокие медианные значения экспорта и импорта природного газа наблюдается его снижение относительно 1990 г., в существенной мере – падение импорта;
- снижение импорта угля и устойчивый рост его экспорта;
- отказ от импорта сырой нефти и относительно устойчивый рост ее экспорта.

Снижение экспорта и импорта природного газа связано со «сланцевой революцией», позволившей многим странам-потребителям повысить рентабельность использования собственных труднодоступных и незначительных месторождений. В связи с этим России приходится достаточно резко (по волатильности) снижать объемы импорта газа из Казахстана и Туркменистана, а также субсидировать экспорт в страны ЕС.

В то же время пересмотр условий импортно-экспортных потоков позволил нарастить экспорт российского угля и сырой нефти.

Синтез проводится по выявленным в результате анализа весомым факторам энергетического потенциала с оценкой их темпов прироста.

По нефтепродуктам (рис. 1) следует выделить автобензин и дизтопливо, имеющие относительно топочного мазута и авиакеросина высокие медианные темпы прироста. Отрицательной составляющей в динамике темпов прироста производства

автобензина являются невысокие значения дисперсии и стандартного отклонения. Ниже (в зоне высокой волатильности) находится только производство авиакеросина.

По темпам прироста добычи, поставок нефтяного сырья на переработку, первичную переработку нефтяного сырья на НПЗ, экспорта сырой нефти (рис. 2) существенно выделяется высоко волатильный экспорт сырой нефти. На фоне относительно стабильных темпов прироста добычи (с учетом газового конденсата) и первичной переработки нефтяного сырья на НПЗ выделяется волатильность темпов прироста поставок нефтяного сырья на переработку, которая коррелирует с изменением значений экспорта сырой нефти.

Темпы прироста добычи, общей поставки, экспорта угля (рис. 3) показывают падение положительной динамики экспорта угля и рост волатильности на фоне стабильного роста добычи и волатильной общей поставки.

Относительно темпов прироста выработки электроэнергии, производства тепловой энергии и добычи природного газа (рис. 4) наблюдается смещение в сторону последнего, но с высокой волатильностью, которая соизмерима с производством тепловой энергии с отрицательным медианным темпом прироста. Темпы прироста производства электроэнергии демонстрируют стабильно невысокий медианный рост.

Таким образом, российский энергетический потенциал можно описать динамикой волатильного роста производства автобензина и дизтоплива и падением динамики производства авиакеросина. Рост экспорта сырой нефти существенно подавляет экспорт угля. При этом сохраняются темпы роста добычи угля.

Рост добычи природного газа окажет существенное влияние на структуру потребления энергоносителей. Снижающиеся темпы прироста производства тепловой энергии и электроэнергии приведут к тому, что природный газ полностью вытеснит с рынка уголь, сохраняющий высокие темпы роста добычи.

Несмотря на опасения экономистов British Petroleum по поводу падения мирового спроса на бензин к 2030 г. на 60%, связанного с желанием двух крупнейших потребителей нефтепродуктов – Китая и Индии – присоединиться к европейской практике использования электромобилей и расширить каршеринговый сегмент, российский рынок автомобильного бензина еще долгое время сохранит свои объемы потребления. Во-первых, это связано с недоступностью электромобиля по цене для значительной части российских потребителей, а во-вторых, монопольно формируемыми ценами на бензин.

Процесс потери спроса на авиационный бензин связан со сложностью и дороговизной как приобретения, так и регистрацией малых винтовых самолетов и вертолетов. Сохранение спроса на авиационный бензин является нереальной задачей в ближайшей перспективе из-за низкого медианного дохода российского населения. Стоимость регистрации составляет около 1 млн руб. Срок регистрации – от месяца до года. Свидетельство выдается на 2–5 лет с последующим переоформлением. Например, в США вертолет можно оформить за 2–3 дня без последующего переоформления. В Европе и США легкая авиация воспринимается так же обыденно, как автомобиль.

Для компенсации динамики снижения КП газодизельного топлива Минэнерго России реализует шестилетнюю подпрограмму «Развитие рынка газомоторного топлива». Предполагается выделение из бюджета 174,7 млрд руб. на субсидии нефтегазовым компаниям, производителям автомобилей, региональным властям на закупку общественного транспорта, другим участникам рынка.

Сейчас рынку газомоторного топлива мешает развиваться недостаток газозаправочных станций, бункеровочных баз в портах, экипировочных пунктов железных дорог. Проблемы также видятся в недостаточном производстве автомобилей на газе, карьерной и сельхозтехники, ограниченных возможностях перевода существующего парка

транспортных средств на газомоторное топливо и высокой стоимости зарубежной газомоторной техники⁴. Падение темпов роста спроса на продукцию российского автопрома сохранит снижение КП газодизельного топлива.

Снижение КП мазута в качестве топлива для паровых котлов, котельных установок и промышленных печей, для производства флотского мазута, тяжелого моторного топлива для крейцкопфных дизелей и бункерного топлива связано не только с вхождением российской экономики в новый технологический уклад, но и возросшими требованиями к экологической безопасности.

Стабильно высокое медианное значение КП авиакеросина можно связать с таким привычным для российской экономики явлением, как субсидирование. С 2013 г. Минтранс России совместно с Росавиацией реализуют комплексную программу субсидирования авиаперевозок внутри страны. Почти 8 млрд руб. выделено в 2019 г. из федерального бюджета на программы субсидирования авиаперелетов. Это позволяет, с одной стороны, населению покупать билеты со скидкой на 197 рейсов, а с другой – сохранить маржинальный доход производителям авиакеросина.

Продолжительные периоды низких температур на территории России гарантируют стабильный рост потребления природного газа, а смена технологического уклада позволяет заменить им в качестве топлива ряд продуктов нефтепереработки и угля.

Снижение ОКП сырой нефти указывают на углубленную ориентацию российской экономики на сырьевой экспорт. Снижение ОКП биотоплива и отходов в большей мере определяется их низкой маржинальностью.

Процесс снижения ОКП по электричеству связан с применением энергосберегающих технологий. В свою очередь это побуждает Правительство РФ к очередной реформе

⁴ Минэнерго добавит газу: в чем суть программы развития газомоторного рынка. URL: <https://www.rbc.ru/business/26/11/2018/5bf551d19a794705c3f0d95d>

рынка электроэнергетики, в рамках которой намечено:

- ввести «социальную норму» энергопотребления (лимит расхода электроэнергии 300 кВт•ч в месяц не на человека, а на «точку подключения»);
- отменить льготы на тарифы для жителей сельской местности и квартир с электроплитами и электроотоплением (понижающий коэффициент с 0,7 вырастет до 1);
- сократить перечень потребителей, приравненных к населению (садоводческие и огороднические товарищества, гаражные кооперативы, хозпостройки и пр.).

Тем самым нивелируется эффект от применения энергосберегающих технологий, и сохранится маржинальный доход энергетических монополий.

В российской экономике сохраняются достаточно высокие значения отклонений ОПЭ природным газом на фоне его доминирования в ОКП. Одним из факторов усиления этой проблемы является глубокая переориентация российской экономики на экспорт сырой нефти. При этом попытка сместить ОПЭ в сторону ядерной, гидро-, геотермальной, солнечной и других видов энергии недостаточна для покрытия ОКП.

Усиление высоких значений отклонений ОПЭ природным газом связано со «сланцевой революцией», позволившей многим странам – потребителям российского природного газа значительно снизить его объемы. Для компенсации этих отклонений, как уже отмечалось, Россия снижает объемы импорта газа из Казахстана и Туркменистана, субсидирует экспорт в страны ЕС, наращивает экспорт российского угля и сырой нефти.

Невысокие значения дисперсии и стандартного отклонения темпов прироста производства автобензина на фоне высокой волатильности экспорта сырой нефти, а также стабильных темпов прироста добычи (с учетом газового конденсата) являются причинами нехватки мощностей НПЗ и их неполной загрузки (волатильность темпов

прироста поставок нефтяного сырья на переработку). Это существенно влияет на рост конечной стоимости автобензина: при недогрузке – отрицательный эффект масштаба, а избытке – увеличение логистических затрат.

Рост добычи угля в большей мере связан с поддержкой Правительством РФ угольных монорегионов для снижения уровня социальной напряженности. Соответствующая поддержка подрывает (за счет перераспределения налоговой нагрузки) темпы прироста добычи природного газа и производства электрической энергии, а также увеличивает цены природного газа и электроэнергии для КП внутри России.

Учитывая ожидаемые изменения в рыночной конъюнктуре, можно констатировать, что ТЭК России в будущем вряд ли сможет обеспечивать формирование стабилизационных фондов и служить драйвером экономического роста, если не принять безотлагательных решительных мер по углублению диверсификации энергетики и ее реформированию [20].

Анализ российского энергетического потенциала выявил волатильный рост производства автобензина, дизтоплива, экспорта сырой нефти и добычи природного газа. Снижающиеся темпы прироста производства тепловой и электрической энергии приведут к тому, что природный газ полностью вытеснит с рынка уголь.

Компенсаторные мероприятия со стороны Правительства РФ для сохранения объемов добычи угля в условиях снижения его экспорта приведут к росту цен на природный газ и электроэнергию для КП внутри России. Попытка сместить ОПЭ в сторону ядерной, гидро-, геотермальной, солнечной энергии не привела к достаточному покрытию ОКП электроэнергии. Падение динамики производства авиакеросина, снижение КП мазута, ОКП сырой нефти, ОКП биотоплива и отходов на фоне высоких значений отклонений ОПЭ природным газом и его доминирования в ОКП показывают глубокую переориентацию российской экономики на добычу и экспорт сырой нефти и природного газа.

Таблица 1**Конечное потребление нефти и нефтепродуктов в 1990–2016 гг., тыс. т****Table 1****Final consumption of oil and oil products in 1990–2016, thousand tonne**

Продукт	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	<i>Me</i>	<i>SD</i>	σ^2
Автомобильный бензин	30 436	24 836	23 259	26 260	33 334	35 381	34 631	30 436	4 955	24 551 121
Газодизельный	55 735	24 052	22 931	23 103	23 253	27 028	24 565	24 052	12 018	144 443 127
Нефть	12 809	10 098	8 661	11 116	18 089	25 986	25 298	12 809	7 226	52 211 153
Сжиженные нефтяные газы	5 247	3 531	6 046	7 590	10 303	15 051	17 492	7 590	5 235	27 401 000
Авиакеросин	8 661	4 594	4 358	5 018	5 049	4 934	4 754	4 934	1 486	2 207 743
Мазут	21 252	6 615	5 933	3 180	2 651	1 010	952	3 180	7 101	50 422 193
Сырая нефть	219	180	841	70	109	91	40	109	280	78 515
Другие виды керосина	1 065	143	82	70	0	0	0	70	388	150 345
Авиационный бензин	346	82	34	37	24	8	6	34	121	14 741

Источник: International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org>*Source:* International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org>**Таблица 2****Общее конечное потребление в 1990–2016 гг., тыс. т нефтяного эквивалента****Table 2****Total final consumption in 1990–2016, thousand tonne of oil equivalent**

Продукт	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	<i>Me</i>	<i>SD</i>	σ^2
Природный газ	143 124	118 151	117 173	128 054	143 228	141 211	150 788	141 211	13 354	178 324 330
Тепло	203 025	171 926	136 801	120 284	114 636	103 298	105 274	120 284	37 637	1 416 514 562
Продукты нефтепереработки	144 780	86 230	89 720	91 826	109 590	134 638	134 461	109 590	24 689	609 549 178
Электричество	71 077	53 167	52 324	55 888	62 483	62 452	64 031	62 452	6 750	45 559 504
Уголь	54 714	24 262	17 970	13 233	14 245	11 978	11 647	14 245	15 444	238 521 591
Биотопливо и отходы	8 108	4 451	3 051	2 611	2 348	3 044	3 529	3 051	1 986	3 944 784
Сырая нефть	220	181	845	70	110	91	40	110	282	79 291

Источник: International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org>*Source:* International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org>

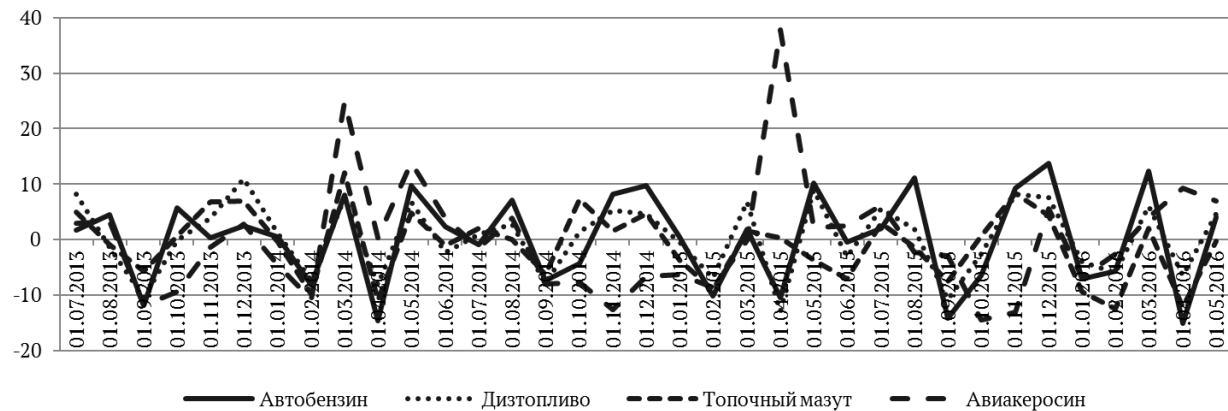
Таблица 3**Общее первичное энергоснабжение в 1990–2016 гг., тыс. т нефтяного эквивалента****Table 3****Total primary energy supply in 1990–2016, thousand tonne of oil equivalent**

Продукт	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	Me	SD	σ^2
Природный газ	367 391	316 635	319 007	349 669	383 544	364 253	371 313	364 253	26 112	681 828 573
Первичная и вторичная нефть	263 778	142 718	126 112	129 198	139 080	156 737	173 263	142 718	47 911	2 295 495 335
Уголь	191 114	129 203	119 991	112 582	101 439	116 481	113 287	116 481	29 780	886 848 210
Ядерная энергия	31 294	26 244	34 413	39 248	44 753	51 270	51 579	39 248	9 834	96 712 304
Гидроэнергия	14 266	15 083	14 108	14 848	14 315	14 445	15 874	14 445	619	383 120
Биотопливо и отходы	12 182	8 537	6 898	6 916	6 944	7 663	8 122	7 663	1 879	3 530 504
Геотермальная, солнечная и другие виды энергии	24	26	50	353	430	157	165	157	162	26 284

Источник: International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org>*Source:* International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org>**Таблица 4****Импорт и экспорт угля, сырой нефти, природного газа в 1990–2016 гг.****Table 4****Import and export of coal, crude oil, and natural gas in 1990–2016**

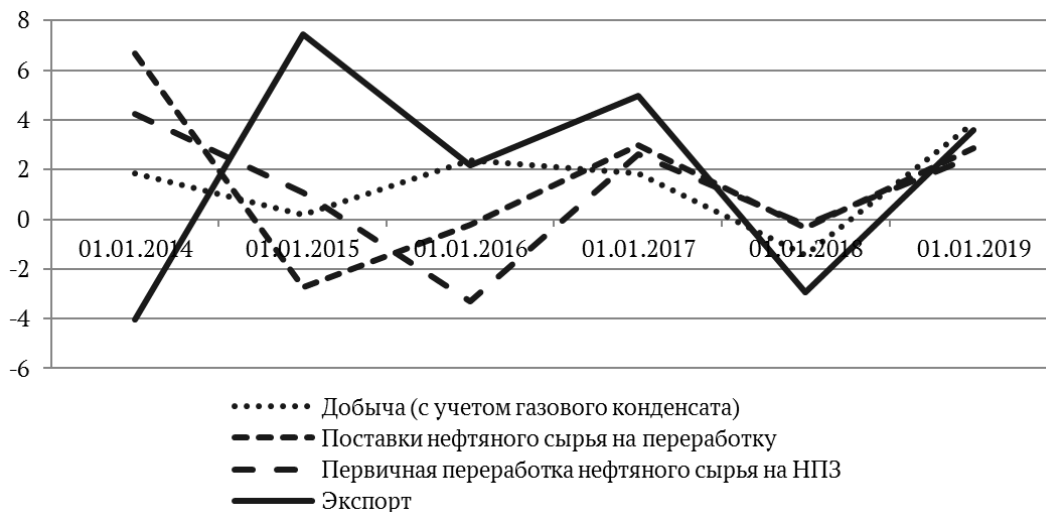
Продукт	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	Me	SD	σ^2
Импорт										
Природный газ, ТДж	2 625 490	135 266	489 667	288 486	162 745	336 386	341 547	336 386	889 820	791 779 441 229
Уголь, тыс. т нефтяного эквивалента	35 088	14 012	15 373	13 644	15 310	14 301	14 001	14 301	7 832	61 347 422
Сырая нефть, тыс. т	18 500	8 504	5 892	2 426	0	2 862	0	2 862	6 520	42 511 989
Экспорт										
Природный газ, ТДж	-9 383 976	-7 164 962	-7 284 667	-7 788 529	-7 172 216	-7 674 559	-8 146 589	-7 674 559	786 118	617 981 788 706
Сырая нефть, тыс. т	-221 800	-122 336	-144 414	-252 587	-243 260	-244 521	-252 844	-243 260	54 853	3 008 860 786
Уголь, тыс. т нефтяного эквивалента	-40 423	-18 774	-25 477	-55 763	-85 948	-99 746	-109 034	-55 763	36 325	1 319 525 698

Источник: International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org>*Source:* International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org>

Рисунок 1**Темпы прироста производства нефтепродуктов****Figure 1****Growth rate of petroleum product manufacturing**

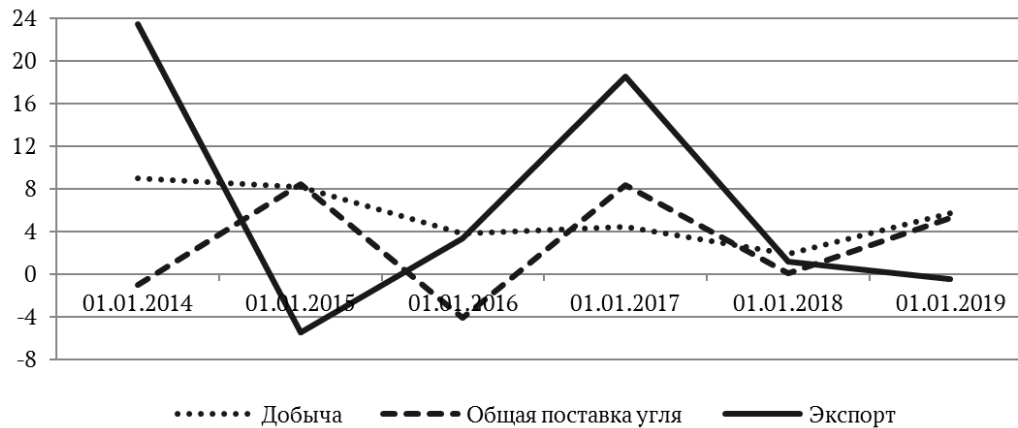
Источник: Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic>

Source: The Ministry of Energy of the Russian Federation data. URL: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic>

Рисунок 2**Темпы прироста добычи, поставок нефтяного сырья на переработку, первичную переработку нефтяного сырья на НПЗ, экспорта сырой нефти****Figure 2****Growth rate of production and supply of crude oil for processing, primary processing of crude oil at refineries, and crude oil exports**

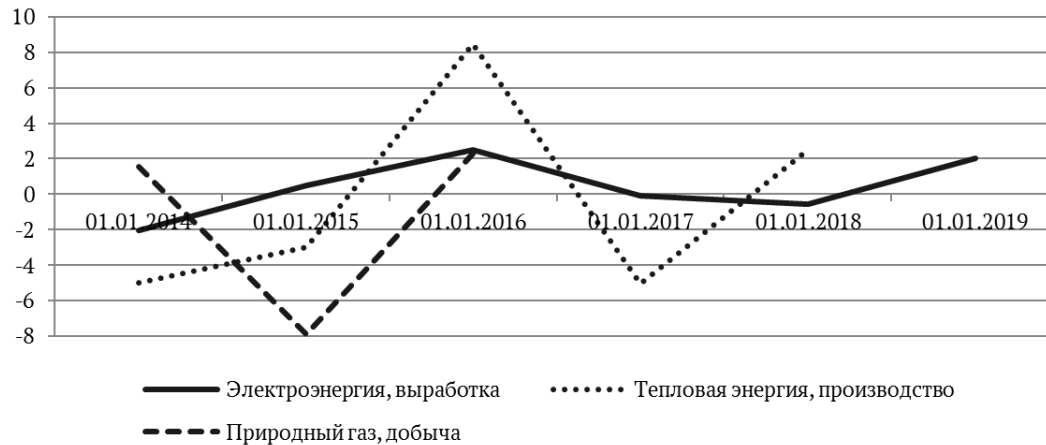
Источник: Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic>

Source: The Ministry of Energy of the Russian Federation data. URL: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic>

Рисунок 3**Темпы прироста добычи общей поставки, экспорта угля****Figure 3****Growth rate of extraction, total supply, and export of coal**

Источник: Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic>

Source: The Ministry of Energy of the Russian Federation data. URL: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic>

Рисунок 4**Темпы прироста выработки электроэнергии, производства тепловой энергии, добычи природного газа****Figure 4****Growth rate of electricity generation, heat and natural gas production**

Источник: Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic>

Source: The Ministry of Energy of the Russian Federation data. URL: <https://minenergo.gov.ru/activity/statistic>

Список литературы

1. Минакир П.А., Дёмина О.В. Россия в АТР: развитие и сотрудничество в энергетике // Регионалистика. 2017. Т. 4. № 2. С. 54–62. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiya-v-atr-razvitie-i-sotrudnichestvo-v-energetike>
2. Ишаев В.И., Минакир П.А., Санеев Б.Г., Сливко В.М. Энергетическая стратегия Хабаровского края: основные положения // Регион: Экономика и Социология. 2005. № 1. С. 164–186. URL: <http://ecsocman.hse.ru/data/124/087/1223/Ishaev.pdf>

3. *Heinonen S., Karjalainen J., Ruotsalainen J., Steinmüller K.* Surprise as the New Normal – Implications for Energy Security. *European Journal of Futures Research*, 2017, vol. 5, no. 12. URL: <https://doi.org/10.1007/s40309-017-0117-5>
4. *Last C.* Human Metasystem Transition (HMST) Theory. *Journal of Evolution and Technology*, 2015, vol. 25, iss. 1, pp. 1–16. URL: <https://jetpress.org/v25.1/last.htm>
5. *Osti G.* Frames, Organisations, and Practices as Social Components of Energy. *International Review of Sociology*, 2012, vol. 22, iss. 3, pp. 412–428. URL: <https://doi.org/10.1080/03906701.2012.730821>
6. *Naam R.* Smaller, Cheaper, Faster: Does Moore's Law Apply to Solar Cells? *Scientific American*, 2011. URL: <http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/smaller-cheaper-faster-does-moores-law-apply-to-solar-cells/>
7. *Breyer C., Heinonen S., Ruotsalainen J.* New Consciousness: A Societal and Energetic Vision for Rebalancing Humankind within the Limits of Planet Earth. *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, vol. 114, pp. 7–15. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.06.029>
8. *Paté-Cornell E.* On “Black Swans” and “Perfect Storms”: Risk Analysis and Management When Statistics Are Not Enough. *Risk Analysis*, 2012, vol. 32, iss. 11, pp. 1823–1833. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01787.x>
9. *Sovacool B.K., Brown M.A.* Competing Dimensions of Energy Security: An International Perspective. *Annual Review of Environment and Resources*, 2010, vol. 35, pp. 77–108. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-042509-143035>
10. *Winzer C.* Conceptualizing Energy Security. *Energy Policy*, 2012, vol. 46, pp. 36–48. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.067>
11. *Early B.R., Nance M.T., Cottrell M.P.* Global Governance at the Energy-Security Nexus: Lessons from UNSCR 1540. *Energy Research & Social Science*, 2017, vol. 24, pp. 94–101. URL: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.12.007>
12. *Krupa J., Jones C.* Black Swan Theory: Applications to Energy Market Histories and Technologies. *Energy Strategy Reviews*, 2013, vol. 1, iss. 4, pp. 286–290. URL: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2013.02.004>
13. *Ruotsalainen J., Karjalainen J., Child M., Heinonen S.* Culture, Values, Lifestyles, and Power in Energy Futures: A Critical Peer-to-Peer Vision for Renewable Energy. *Energy Research & Social Science*, 2017, vol. 34, pp. 231–239. URL: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.08.001>
14. *Korotayev A., Bilyuga S., Belalov I., Goldstone J.* Oil Prices, Socio-Political Destabilization Risks, and Future Energy Technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 2018, vol. 128, pp. 304–310. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.004>
15. *Last C.* Global Brain and the Future of Human Society. *World Futures Review*, 2014, vol. 6, iss. 2, pp. 143–150. URL: <https://doi.org/10.1177/1946756714533207>
16. *Sardar Z.* Welcome to Postnormal Times. *Futures*, 2010, vol. 42, iss. 5, pp. 435–444. URL: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.028>
17. *Ion A. Iftimie.* Expeditionary Energy Economics (e3): The Securitization of Energy Entrepreneurship During Megacity Counterinsurgencies (A NATO Perspective). *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2018, vol. 7, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s13731-018-0083-6>

18. *Музычук С.Ю., Музычук Р.И.* Комплексный энергоэкономический анализ Иркутской области на основе топливно-энергетического баланса // *Экономический анализ: теория и практика*. 2018. Т. 17. Вып. 1. С. 66–81. URL: <https://doi.org/10.24891/ea.17.1.66>
19. *Макарова Ю.В.* Энергетическая стратегия России в области экспорта нефти и газа: фактор избыточных транспортировочных мощностей // *Региональная экономика: теория и практика*. 2018. Т. 16. Вып. 4. С. 695–710. URL: <https://doi.org/10.24891/re.16.4.695>
20. *Ерзнкян Б.А., Арутюнян С.М.* ТЭК России на пороге четвертой промышленной революции // *Экономический анализ: теория и практика*. 2018. Т. 17. Вып. 5. С. 836–855. URL: <https://doi.org/10.24891/ea.17.5.836>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем 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.

AN ANALYSIS OF THE RUSSIAN ENERGY POTENTIAL

Valerii V. SMIRNOV ^{a,*}, Alena V. MULENDEEVA ^b^a I.N. Ulianov Chuvash State University (ChuvSU), Cheboksary, Chuvash Republic, Russian Federation
walera712006@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6198-3157>^b I.N. Ulianov Chuvash State University (ChuvSU), Cheboksary, Chuvash Republic, Russian Federation
alena-mulendeeva@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9852-9804>

* Corresponding author

Article history:Received 20 May 2019
Received in revised form
1 June 2019
Accepted 22 June 2019
Available online
30 August 2019**JEL classification:** Q40, Q41,
Q42, Q43, Q48**Keywords:** dynamics,
synthesis, structure, growth
rate, energy potential**Abstract****Subject** The article investigates the Russia's energy potential and structure.**Objectives** We analyze the Russian energy potential and identify its structural and dynamic properties.**Methods** The study rests on the systems approach, using statistical analysis techniques.**Results** We show the relevance of the analysis of Russian energy potential in the context of the Russian Federation's Energy Security Doctrine, present the provisions of methodological assessment and identify key criteria, including the energy supply stability and energy efficiency as energy security conditions. As a result of the synthesis of significant factors of energy potential in terms of their growth rates, we establish a volatile dynamics of the growth of gasoline and diesel fuel production and a drop in the production of aviation kerosene. The paper reveals a high probability of displacing coal from the natural gas market, which maintains a high rate of production growth.**Conclusions** The dynamic properties of the Russian energy potential are characterized by a volatile increase in the production of gasoline, diesel fuel, production and export of crude oil and natural gas, as well as declining production of thermal and electric energy. Structural properties are linked to the government's compensatory efforts to subsidize the coal industry by increasing the price of natural gas and electricity for final consumption within Russia, as well as the shift of primary energy supply towards nuclear, hydro, geothermal, and solar energy.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2019

Please cite this article as: Smirnov V.V., Mulendeeva A.V. An Analysis of the Russian Energy Potential. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2019, vol. 18, iss. 8, pp. 1412–1427.
<https://doi.org/10.24891/ea.18.8.1412>**References**

1. Minakir P.A., Demina O.V. [Russia and the Asia-Pacific countries: Development and cooperation in the energy sector]. *Regionalistika*, 2017, vol. 4, no. 2, pp. 54–62. (In Russ.)
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiya-v-atr-razvitie-i-sotrudnichestvo-v-energetike>
2. Ishaev V.I., Minakir P.A., Saneev B.G., Slivko V.M. [Energy strategy of the Khabarovsk Territory: Highlights]. *Region: Ekonomika i Sotsiologiya = Region: Economics and Sociology*, 2005, no. 1, pp. 164–186. URL: <http://ecsocman.hse.ru/data/124/087/1223/Ishaev.pdf> (In Russ.)
3. Heinonen S., Karjalainen J., Ruotsalainen J., Steinmüller K. Surprise as the New Normal – Implications for Energy Security. *European Journal of Futures Research*, 2017, vol. 5, no. 12. URL: <https://doi.org/10.1007/s40309-017-0117-5>

4. Last C. Human Metasystem Transition (HMST) Theory. *Journal of Evolution and Technology*, 2015, vol. 25, iss. 1, pp. 1–16. URL: <https://jetpress.org/v25.1/last.htm>
5. Osti G. Frames, Organisations, and Practices as Social Components of Energy. *International Review of Sociology*, 2012, vol. 22, iss. 3, pp. 412–428.
URL: <https://doi.org/10.1080/03906701.2012.730821>
6. Naam R. Smaller, Cheaper, Faster: Does Moore's Law Apply to Solar Cells? *Scientific American*, 2011, March 16. URL: <http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/smaller-cheaper-faster-does-moores-law-apply-to-solar-cells/>
7. Breyer C., Heinonen S., Ruotsalainen J. New Consciousness: A Societal and Energetic Vision for Rebalancing Humankind Within the Limits of Planet Earth. *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, vol. 114, pp. 7–15. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.06.029>
8. Paté-Cornell E. On 'Black Swans' and 'Perfect Storms': Risk Analysis and Management When Statistics Are Not Enough. *Risk Analysis*, 2012, vol. 32, iss. 11, pp. 1823–1833.
URL: <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01787.x>
9. Sovacool B.K., Brown M.A. Competing Dimensions of Energy Security: An International Perspective. *Annual Review of Environment and Resources*, 2010, vol. 35, pp. 77–108.
URL: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-042509-143035>
10. Winzer C. Conceptualizing Energy Security. *Energy Policy*, 2012, vol. 46, pp. 36–48.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.067>
11. Early B.R., Nance M.T., Cottrell M.P. Global Governance at the Energy-Security Nexus: Lessons from UNSCR 1540. *Energy Research & Social Science*, 2017, vol. 24, pp. 94–101.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.12.007>
12. Krupa J., Jones C. Black Swan Theory: Applications to Energy Market Histories and Technologies. *Energy Strategy Reviews*, 2013, vol. 1, iss. 4, pp. 286–290.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2013.02.004>
13. Ruotsalainen J., Karjalainen J., Child M., Heinonen S. Culture, Values, Lifestyles, and Power in Energy Futures: A Critical Peer-to-Peer Vision for Renewable Energy. *Energy Research & Social Science*, 2017, vol. 34, pp. 231–239. URL: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.08.001>
14. Korotayev A., Bilyuga S., Belalov I., Goldstone J. Oil Prices, Socio-Political Destabilization Risks, and Future Energy Technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 2018, vol. 128, pp. 304–310. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.004>
15. Last C. Global Brain and the Future of Human Society. *World Futures Review*, 2014, vol. 6, iss. 2, pp. 143–150. URL: <https://doi.org/10.1177/1946756714533207>
16. Sardar Z. Welcome to Postnormal Times. *Futures*, 2010, vol. 42, iss. 5, pp. 435–444.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.028>
17. Ion A. Iftimie. Expeditionary energy economics (e3): The Securitization of Energy Entrepreneurship During Megacity Counterinsurgencies (A NATO Perspective). *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2018, vol. 7, no. 1.
URL: <https://doi.org/10.1186/s13731-018-0083-6>
18. Muzychuk S.Yu., Muzychuk R.I. [Integrated energy-and-economic analysis of the Irkutsk oblast based on the energy balance]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2018, vol. 17, iss. 1, pp. 66–81. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24891/ea.17.1.66>

19. Makarova Yu.V. [Energy strategy of Russia in oil and gas export: The factor of excess transport capacity]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* = *Regional Economics: Theory and Practice*, 2018, vol. 16, iss. 4, pp. 695–710. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24891/re.16.4.695>
20. Erznkyan B.A., Arutyunyan S.M. [The Russian fuel and energy complex at the threshold of the fourth industrial revolution]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* = *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2018, vol. 17, iss. 5, pp. 836–855. (In Russ.)
URL: <https://doi.org/10.24891/ea.17.5.836>

Conflict-of-interest notification

We, the authors 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.