

УДК 332.1

DOI: 10.17223/19988648/36/3

**А.Ф. Мудрецов, А.С. Тулупов**

## **ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ<sup>1</sup>**

*Рассмотрены факторы, сдерживающие развитие нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в нашей стране. Предложены пути решения сложившихся противоречий. Отдельное внимание уделено необходимости включения в экономический анализ природоохранных издержек и потерь от загрязнения окружающей среды, что позволит улучшить конкурентоспособность альтернативных энергоисточников. Показана необходимость форсированного развития альтернативной энергетики для повышения энергоснабжения, энергосбережения, энергетической и экологической безопасности.*

*Ключевые слова: нетрадиционная и возобновляемая энергетика, экономический механизм, энергосбережение, экологическая безопасность, устойчивое развитие.*

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НВИЭ<sup>2</sup>) общепризнанно являются перспективными энергогенерирующими мощностями, преимущество которых заключается в практически неиссякаемых запасах и минимальных воздействиях на компоненты окружающей среды. В нашей стране необходимость использования альтернативной энергетики прописана в Энергетической стратегии [1], Основах государственной политики в области экологического развития РФ [2], Климатической доктрине [3] и других основополагающих документах, определяющих перспективы дальнейшего развития (см., например, [4, 5]). Одним из последних событий, подтверждающих приверженность России экологически безопасному развитию, стало подписание 22 апреля 2016 г. Парижского соглашения по климату, где мы обязуемся провести комплекс мероприятий по технологическому перевооружению и адаптации к климатическим изменениям, сократив к 2020 г. объем выбросов парниковых газов. Учитывая, что в России около 70% образования диоксида углерода приходится на долю энергетики, значительная часть мероприятий должна быть направлена на развитие экологически чистой альтернативной энергетики.

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 16-02-00228а).

<sup>2</sup> К НВИЭ в мировой практике относят: солнечную, ветровую, геотермальную энергии; энергию морских и океанских течений, волн, приливов, температурного градиента морской воды, текущей и падающей воды рек и каналов, низкопотенциального тепла земли, воздуха, воды; энергию биомассы животного и растительного происхождения, торф, попутный газ (при разработке нефтяных месторождений), твердые бытовые и прочие отходы; новые виды жидкого и газообразного топлива, представленные синтетической нефтью на основе угля, органической составляющей горючих сланцев и битуминозных пород (дополнительные углеводородные ресурсы), а также спирты, топлива для транспортных средств, добываемые из биомассы, и водород.

Поскольку НВИЭ не получили должного распространения в нашей стране, а развивать данный вид энергогенерирующих мощностей стратегически необходимо, рассмотрим базовые факторы, сдерживающие их развитие.

В качестве первоочередной причины следует выделить обеспеченность России собственными первичными энергетическими ресурсами. До настоящего времени данный фактор рассматривался исключительно как позитивный, способствующий экономическому развитию. Использование собственных энергоресурсов на энергогенерирующих мощностях позволяет сделать себестоимость традиционной электроэнергетики минимальной, исключая конкуренцию с альтернативными энергоисточниками. В странах, не располагающих достаточными запасами традиционных энергоресурсов, стимулов к развитию НВИЭ намного больше. Отметим, что в ряде стран также существуют программы по развитию атомной энергетики, позволяющей вырабатывать значительные мощности при низкой себестоимости 1 кВт часа. После трагических событий на японской станции Фукусима, построенной по американскому проекту, многие страны (Франция, Япония) корректируют планы по развитию в сторону сокращения и обеспечения большего контроля и надежности. Доля атомной электроэнергетики в России составляет около 17%, к 2035 г. планируется ее нарастить до 20%.

Обеспеченность углем, нефтью и газом дает возможность России продавать энергоресурсы в другие страны, наполняя вырученными средствами от сырьевого экспорта значительную часть бюджета. Проблематика рентных платежей подробно рассмотрена в [6, 7, 8]. В литературных источниках неоднократно обсуждалась необходимость сокращения ресурсного экспорта и увеличения производства продукции с высокой добавленной стоимостью [9]. Ряд исследователей пишут о так называемом «сырьевом проклятье» (см., например, работы академика Д.С. Львова), не позволяющем достаточно развивать собственное производство при высоких доходах от продажи первичных ресурсов в другие страны.

В настоящее время ситуация изменилась. При внедрении новых технологий, основанных на неиссякаемых источниках энергии, в перспективе спрос на первичные энергоресурсы будет падать. Хотя в ближайшем будущем прогнозируется увеличение мирового энергопотребления (так, Мировой энергетический совет прогнозирует к 2050 г. рост потребности в энергии в 3 раза), которое пока не сможет покрыть альтернативная энергетика. Нарастив экспорт первичных энергоресурсов, спрос на которые в отдаленной перспективе снизится, необходимо развивать и альтернативную энергетику, суммарный потенциал которой в России огромен и оценивается в объеме около 3 млрд т нефтяного эквивалента в год. Развитие альтернативных источников энергии важно не только для выполнения взятых на себя, в том числе международных, обязательств, но и для реального улучшения экологической ситуации.

Рассматривая работу альтернативных энергоисточников в энергосистеме, отметим сравнительно высокую цену вырабатываемой электроэнергии, что требует внесения значительных экономических послаблений, тогда как применение НВИЭ в отдаленных энергодефицитных районах, не имеющих централизованного энергообеспечения, уже сейчас экономически оправдано. Использование дизельных станций не всегда экономически выгодно, по-

скольку затраты на дизельное топливо достаточно велики. При массовом производстве и внедрении НВИЭ, отлаженной системе строймонтажа и сервиса на всей территории страны себестоимость выработки альтернативной электроэнергии будет снижаться.

Улучшить конкурентоспособность НВИЭ позволит включение в экономический анализ экологических составляющих – природоохранных издержек и потерь от загрязнения окружающей среды. До настоящего времени игнорирование или декларативный учет экологических составляющих в ряде официальных нормативно-правовых документов, включая расчетно-методическое обеспечение, значительно сдерживало развитие экологически безопасных энерготехнологий.

При наличии разрозненных методик, часть из которых утверждена на уровне министерств и ведомств, отсутствует единая официальная методика оценки ущерба, вероятности риска по основным видам природных сред в зависимости от типологии хозяйствующего субъекта и вида негативного воздействия (шум, вибрация, электромагнитное или химическое воздействие).

В официальных методиках ни один критерий оценки экономической эффективности в полной мере не учитывает весь спектр экологических благ или потерь, которые связаны с реализацией рассматриваемого проекта. При этом именно оценка экономической эффективности определяет направления технико-экономического развития.

В официальной Методике расчета показателей и применения критериев эффективности инвестиционных проектов, претендующих на получение государственной поддержки за счет средств Инвестиционного фонда Российской Федерации, устанавливающей требования к расчету количественных показателей эффективности [10. Разд. I, п. 4], такие факторы, как улучшение экологической ситуации и применение технологий, обеспечивающих минимальное негативное воздействие на окружающую среду (разд. II, п. 3 «Наличие положительных социальных эффектов, связанных с реализацией проекта»), относятся лишь к качественным критериям отбора инвестиционных проектов. Интересно, что в том же п. 3 разд. II Методики [10] говорится, что «наличие положительных социальных эффектов должно быть подтверждено согласованными с уполномоченным федеральным органом исполнительной власти расчетами и выражаться в количественных показателях, характеризующих величину положительного социального эффекта». Возникает явное противоречие: для чего данные эффекты выражать количественно, если в Методике их относят лишь к качественным? В разд. III вышеуказанной Методики «Количественные критерии отбора инвестиционных проектов», где приводятся основные формулы для расчета показателей финансовой, бюджетной и экономической эффективности инвестиционного проекта, данные показатели также не учитываются, тогда как п. 1.3 этого раздела говорит, что «в параметрах финансовой модели должны быть учтены все возможные риски». Так для чего все-таки выражать социальные эффекты экономически? В рассматриваемой Методике налицо явные противоречия экономических предпочтений и социальных факторов, влияние которых никоим образом ответственные разработчики данного официального документа не захотели учитывать количественно.

В настоящее время большинство нормативной документации построено по ведомственному принципу. А ведомственные цели зачастую не соответствуют экономическим реалиям, определяют субъективность, неточность численных значений многих показателей. Тогда правильный экономический учет экологических благ и потерь, при котором природоохранные мероприятия увеличат значения показателей эффективности, в то время как загрязнение окружающей среды будет экономически нецелесообразно, поскольку негативные экологические воздействия будут также оценены, позволит конкуррировать инновационным проектам, основанным на экологически безопасных технологиях, с традиционными «грязными» производствами [11].

Проблемы экологизации национальной экономики, в том числе электроэнергетического сектора, подробно рассмотрены в трудах наших коллег [12–18].

Также отметим необходимость устранения сложившейся системы временно согласованных выбросов (ВСВ), оказывающих повышенные негативные воздействия на компоненты окружающей среды. Обращая внимание на важность данного фактора, мы убеждены, что ВСВ нельзя отменять на данном этапе, по крайней мере до тех пор, пока не будет приведена в порядок сложившаяся в настоящее время система нормирования.

Отдельно выделим финансовый фактор. В настоящее время заметно ощущим недостаток финансирования и федеральных, и региональных экологических проектов и программ, что, конечно же, влияет как на научно-исследовательские работы, так и на экспериментальную реализацию внедрения НВИЭ и отдельных методов расчета вероятности ущерба, риска.

Как новое направление энергетики, НВИЭ в начальный период своего развития нуждаются в поддержке государства. При государственной поддержке в России развивались все отрасли топливно-энергетического комплекса, машиностроение, атомная, космическая промышленность.

Важно также отметить несовершенство экономического механизма мотивации использования экологически чистых технологий – различные виды прямого субсидирования, льготные кредиты, налоговые скидки, тендеры, «зеленые сертификаты», квоты и пр., способствующие созданию рынка НВИЭ. В этом вопросе необходимо учитывать опыт европейских стран (прежде всего Австрии, Германии, Испании, Дании).

Основным инструментом стимулирования НВИЭ является компенсация тарифов на энергию НВИЭ, позволяющая поддерживать закупочные цены на «чистую» энергию на уровне реальных издержек на ее производство, возмещающая производителям повышенные расходы. Например, в Австрии вследствие применения широко дифференцированной системы регуляторов тарифы на энергию, получаемую от одного и того же типа НВИЭ, различаются в 32 раза. В Нидерландах система стимулов перехода к НВИЭ построена на освобождении от экологических налогов потребителей всех видов «чистой» энергии. Освобождение от экологических налогов для потребителей чистой энергии практикуется также во Франции и Швеции.

Отметим и технологические проблемы развития НВИЭ в связи с низкой плотностью вырабатываемой электроэнергии. Альтернативные энергоисточники не могут постоянно вырабатывать заданную нагрузку (меняется мощ-

ность и частота), возникают трудности, связанные с невозможностью постоянного сопряжения производства электроэнергии с ее потреблением. Тогда для включения НВИЭ в энергосистему должны существовать дублирующие мощности, позволяющие вырабатывать недостаток энергии в случае снижения скорости ветра (для ветроэлектростанций или ветроэлектрических установок), ухудшения погоды (для солнечных электростанций) и т.д. Поэтому на современном уровне развития энерготехнологий доля НВИЭ в энергосистеме не может превышать 15% ее мощности. Данная проблема будет решаться в том числе при разработке мощных, аккумулирующих энергию устройств.

Выделим и социальные особенности как группу сдерживающих причин.

Во-первых, в ряде случаев явно прослеживается неготовность социально-экономической среды к широкому применению альтернативных источников энергии.

Во-вторых, со стороны бизнеса, менеджеров высшего звена всегда присутствуют опасения по поводу обесценивания капитала, вложенного в предшествующие, пусть не экологически безопасные, но зато отлаженные технологии. Зачастую происходит лоббирование традиционных энерготехнологий. При этом не рассматривается стоимостная величина снижения негативной нагрузки при переходе на новую технологию. Таким образом, развитию НВИЭ препятствуют факторы не только объективного, но и субъективного характера. Вопросы обоснования социальной значимости возобновляемой энергетики рассмотрены в работе [19].

Несмотря на наличие целого спектра факторов, сдерживающих использование нетрадиционной энергетики, развивать данное направление необходимо. И это не просто дань моде, возможность участия в международных соглашениях, главное – путь к устойчивому экономическому развитию на базе технологий шестого технологического уклада, активно разрабатываемых в настоящее время странами – лидерами экономического развития.

В нашей стране к 2025 г. запланировано снижение энергоемкости ВВП на 25%. В настоящее время в России энергоемкость единицы валового национального продукта более чем в 2 раза выше американской, хотя в 1970 г. в СССР данный показатель был ниже, чем в США. Причина заключается в экспорте Россией сырьевой и энергоемкой продукции при импорте наукоемкой и малоэнергоемкой продукции. Достижение заданной цели невозможно без развития альтернативных источников энергии, поэтому до 2020 г. планируется ввести в эксплуатацию новые генерирующие объекты, функционирующие на основе возобновляемых источников энергии, целевой мощностью 5 871 МВт при объеме инвестиций в размере 111 млрд руб. По информации министра природных ресурсов и экологии РФ С.Е. Донского, в ближайшее время в России будет введено более 1,5 ГВт солнечной генерации, а до 2035 г. планируется привлечь 53 млрд долл. на развитие возобновляемых источников энергии.

В России, в отличие от европейских стран, где развитие НВИЭ объясняется отсутствием ресурсов для традиционной энергетики, применение альтернативных источников должно быть обусловлено главным образом территориальными особенностями, наличием энергодефицитных районов, удаленных от систем централизованного энергоснабжения. Широкомасштабное

внедрение НВИЭ позволит диверсифицировать энергогенерирующие мощности, решить проблемы обеспечения энергоснабжения, энергосбережения, энергетической и экологической безопасности.

Из проведенного анализа видно, что в современных экономических условиях сдерживающие причины не всегда являются сугубо внутренними, обусловленными лишь рамками электроэнергетической отрасли. Например, только экономический учет экологических благ и потерь в показателях экономического развития создаст мощнейший импульс к внедрению и развитию природоохранного направления в целом и альтернативной энергетики в частности, поскольку позволит по-новому взглянуть на проблему загрязнения окружающей среды, мотивировав как разработчиков, так и потребителей соответствующих инноваций. Поэтому для устойчивого развития НВИЭ должно выполняться условие надлежащего функционирования смежных сфер – науки, образования, нормативно-правового и методического обеспечения, что еще раз доказывает необходимость комплексного решения существующих проблем.

И именно на современном этапе развития, когда формируются новые прорывные технологии шестого технологического уклада, удовлетворяющие требованиям обеспечения экологической безопасности, важно устранить или, как минимум, смягчить выделенные проблемы развития альтернативной энергетики. Другого пути нет, необходимы конкретные действия, если хотим развиваться в соответствии с принципами устойчивого развития и быть конкурентоспособными в современных экономических условиях.

#### *Литература*

1. *Энергетическая стратегия России на период до 2030 года* Утв. распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 года. № 1715-р.
2. *Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года*. Утв. Президентом РФ 30.04.2012.
3. *Климатическая доктрина РФ до 2020 г.* Утв. распоряжением Президента Российской Федерации, 2009.
4. *Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию*. Утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 года № 440.
5. *Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года*. Утв. Указом Президента РФ от 12 мая 2009 г. № 537.
6. *Мудрецов А.Ф., Тулунов А.С.* Национальная безопасность (эколого-экономический аспект): понятия, проблемы, решения. М.: ЦЭМИ РАН, 2011. 140 с.
7. *Чернявский С.В.* Концепция реформирования изъятия дифференциальной горной ренты в нефтедобывающей промышленности России: дис. ... д-ра экон. наук. М., 2013.
8. *Чернявский С.В.* Построение современного механизма изъятия в бюджет горной ренты // Вестн. Том. гос. ун-та. 2012. № 357. С. 155–158.
9. *Мудрецов А.Ф., Тулунов А.С.* Проблемы устойчивого развития России // Проблемы теории и практики управления. 2016. № 5. С. 23–30.
10. *Методика* расчета показателей и применения критериев эффективности инвестиционных проектов, претендующих на получение государственной поддержки за счет средств Инвестиционного фонда Российской Федерации. Утв. Приказом Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации, Министерства финансов Российской Федерации от 23 мая 2006 г. № 139/82н.
11. *Мудрецов А.Ф., Тулунов А.С.* Проблемы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии // Стратегическое планирование и развитие предприятий. М.: ЦЭМИ РАН, 2016. С. 100–103.

12. Новоселов А.Л. Экономика природопользования. М.: Академия, 2012. 240 с.
13. Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю. Модели и методы принятия решений в природопользовании. М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2010. 383 с.
14. Новоселов А.Л., Чепурных Н.В. Экономика и экология: развитие, катастрофы. М.: Наука, 1996. 280 с.
15. Новоселова И.Ю. Экономика природных ресурсов: оценки, риски и потенциалы. М.: ГУУ, 2010. 253 с.
16. Савон Д.Ю. Экологизация производственной сферы: концепция, факторы, механизмы, Ростов н/Д, 2006.
17. Савон Д.Ю. Региональное развитие процесса экологизации производственной сферы. М.: Изд-во МГУ, 2008.
18. Яшалова Н.Н., Рубан Д.А. Особая значимость экологического фактора для устойчивого развития национальной экономики: концептуальный анализ // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 14. С. 20–30.
19. Яшалова Н.Н. Обоснование социальной значимости возобновляемой энергетики // Инновационное развитие территорий: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. М., 2016. С. 105–111.

## ISSUES OF ALTERNATIVE ENERGY DEVELOPMENT IN RUSSIA

A.F. Mudretsov<sup>a</sup>, A.S. Tulupov<sup>b</sup>

Laboratory of Economic Regulation of Ecologically Sustainable Economy Management, Institute of Market Problem, Russian Academy of Sciences

E-mail: <sup>a</sup>afmudretsov@yandex.ru; <sup>b</sup>tul@bk.ru

**Keywords:** Non-conventional and renewable energy; Economic mechanism; Energy efficiency; Environmental security, Sustainable development.

The paper examines factors hindering the development of alternative and renewable energy sources in our country. The main economic barrier is the cost of electricity generated compared to traditional power generation facilities. Given the security of Russia's own primary energy resources, there is need for development and alternative energy, the total potential of which in Russia is huge and amounts to about 3 billion tons of oil equivalent per year.

Imperfection of economic mechanism of regulation is addressed, including various types of direct subsidies, preferential loans, tax rebates, tenders, green certificates, quotas, etc., contributing to the creation of a market for renewable energy. Such a market in the initial period of its development needs the support of the state. With government support in developing all sectors of the fuel and energy complex, mechanical engineering, nuclear, space industry. In this question it is necessary to use the experience of European countries (especially Austria, Germany, Spain, Denmark).

It is shown that the limiting reasons are not always purely internal, was merely a framework of the electricity industry. For example, you need to put in order the current system of regulation, to remove the system is temporarily approved emissions, allowing increased negative impact on environmental components.

Special attention is paid to the necessity of including economic analyses of environmental costs and losses from pollution of the environment. This will improve the competitiveness of alternative energy sources. Hitherto disregard or declarative integration of environmental components in a number of official regulatory documents, including design and methodological support, greatly hampered the development of environmentally friendly energy technologies.

Equally important is the financial factor. Inadequate funding at both the Federal and regional environmental projects and programmes having impact on scientific research work, experimental implementation as implementation of alternative energy sources, and separate methods of calculation of probability of damage, risk as used in the economic justification of alternative energy projects.

The authors also examine technological and social problems of development.

It is shown that the large-scale introduction of renewable energy will help diversify energy production capacity. Renewable electricity will also solve the problem of security of energy supply, energy conservation, energy and environmental security.

## References

1. Energeticheskaya strategiya Rossii na period do 2030 goda Utv. rasporyazheniyem Pravitel'stva RF ot 13 noyabrya 2009 goda. № 1715-r.
2. Osnovy gosudarstvennoy politiki v oblasti ekologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda. Utv. Prezidentom RF 30.04.2012.
3. Klimaticheskaya doktrina RF do 2020 g. Utv. rasporyazheniyem Prezidenta Rossiyskoy Federatsii, 2009.
4. Kontseptsiya perekhoda Rossiyskoy Federatsii k ustoychivomu razvitiyu. Utv. Ukazom Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 1 aprelya 1996 goda № 440.
5. Strategiya natsional'noy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii do 2020 goda. Utv. Ukazom Prezidenta RF ot 12 maya 2009 g. № 537.
6. Mudretsov A.F., Tulupov A.S. *Natsional'naya bezopasnost' (ekologo-ekonomicheskiy aspekt): ponyatiya, problemy, resheniya*. Moscow, TS-EMI RAN Publ., 2011. 140 p.
7. Chernyavskiy S.V. *Kontseptsiya reformirovaniya iz'yatiya differential'noy gornoy renty v nefte dobyvayushchey promyshlennosti Rossii: dis. ... d-ra ekon. nauk*. Moscow, 2013.
8. Chernyavskiy S.V. Postroyeniye sovremennogo mekhanizma iz'yatiya v byudzheth gornoy renty. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta-Tomsk State University Journal*, 2012, no. 357, pp. 155–158.
9. Mudretsov A.F., Tulupov A.S. Problemy ustoychivogo razvitiya Rossii. *Problemy teorii i praktiki upravleniya*, 2016, no. 5, pp. 23–30.
10. Metodika rascheta pokazateley i primeneniya kriteriyev effektivnosti investitsionnykh proyektov, pretenduyushchikh na polucheniye gosudarstvennoy podderzhki za schet sredstv Investitsionnogo fonda Rossiyskoy Federatsii. Utv. Prikazom Ministerstva ekonomicheskogo razvitiya i torgovli Rossiyskoy Federatsii, Ministerstva finansov Rossiyskoy Federatsii ot 23 maya 2006 g. № 139/82n.
11. Mudretsov A.F., Tulupov A.S. Problemy razvitiya netraditsionnykh i vobnovlyayemykh istochnikov energii. *Strategicheskoye planirovaniye i razvitiye predpriyatiy*. Moscow, TS-EMI RAN Publ., 2016, pp. 100–103.
12. Novoselov A.L. *Ekonomika prirodo-pol'zovaniya*. Moscow, Akademiya Publ., 2012. 240 p.
13. Novoselov A.L., Novoselova I.Yu. *Modeli i metody prinyatiya resheniy v prirodo-pol'zovanii*. Moscow, YUNITI-DANA Publ, 2010. 383 p.
14. Novoselov A.L., Chepurnykh N.V. *Ekonomika i ekologiya: razvitiye, katastrofy*. Moscow, Nauka Publ., 1996. 280 p.
15. Novoselova I.Yu. *Ekonomika prirodnnykh resursov: otsenki, riski i potentsialy*. Moscow, GUU Publ., 2010. 253 p.
16. Savon D.Yu. *Ekologizatsiya proizvodstvennoy sfery: kontseptsiya, faktory, mekhanizmy*. Rostov-on-Don, 2006.
17. Savon D.Yu. *Regional'noye razvitiye protsessa ekologizatsii proizvodstvennoy sfery*. Moscow, MGU Press, 2008.
18. Yashalova N.N., Ruban D.A. Osobaya znachimost' ekologicheskogo faktora dlya ustoychivogo razvitiya natsional'noy ekonomiki: kontseptual'nyy analiz. *Natsional'nyye interesy: pri-oritetiy i bezopasnost'*, 2014, no. 14, pp. 20–30.
19. Yashalova N.N. Obosnovaniye sotsial'noy znachimosti vobnovlyayemoy energetiki. *Innovatsionnoye razvitiye territoriy: materialy IV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* Moscow, 2016, pp. 105–111.

Mudretsov A.F., Tulupov A.S. Voprosy razvitiya al'ternativnoy energetiki v Rossii [Issues of alternative energy development in Russia]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika – Tomsk State University Journal of Economics*, 2016, no. 4 (36), pp. 38–45.