

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 8, №6 (2016) <http://naukovedenie.ru/vol8-6.php>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/47EVN616.pdf>

Статья опубликована 23.12.2016

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Теодорович Н.Н., Исаева Г.Н. Альтернативная энергетика: перспективы развития // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №6 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/47EVN616.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**УДК 620.92**

**Теодорович Наталия Николаевна**

ГБОУ ВО МО «Технологический университет», Россия, Королев<sup>1</sup>

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: [teonat@rambler.ru](mailto:teonat@rambler.ru)

РИНЦ: [http://elibrary.ru/author\\_items.asp?id=518204](http://elibrary.ru/author_items.asp?id=518204)

**Исаева Галина Николаевна**

ГБОУ ВО МО «Технологический университет», Россия, Королев

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: [isaigo@yandex.ru](mailto:isaigo@yandex.ru)

РИНЦ: [http://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=712501](http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=712501)

## **Альтернативная энергетика: перспективы развития**

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены перспективы развития альтернативных источников электрической энергии, в том числе энергии ветра, солнечной энергии, энергии воды. Приведена статистика по разным странам и данные из различных источников по текущему состоянию данного направления. Показана необходимость изменений в производстве электроэнергии, которая диктуется в немалой степени логикой международного сотрудничества, стремлением улучшить экологическую обстановку, развитием высокотехнологичных отраслей промышленности, повышением качества жизни, а также необходимостью повышения энергоэффективности существующих технологий, что, в конечном счете сказывается на экономическом развитии. Также, в статье обозначен ряд факторов, который сдерживает рост солнечной энергетики. Показано, что основная причина связана с инфраструктурой электроэнергетической системы, которая была построена для поддержания постоянных уровней вырабатываемой электроэнергии и которой теперь придется справляться с переменным производством солнечной и ветровой энергии. Одним из вариантов решения этой проблемы, которое уже обрело популярность в различных странах мира, является сочетание солнечной энергетики и других существующих технологий использования возобновляемых источников, в том числе гидро-, ветровой, приливной и геотермальной энергии.

**Ключевые слова:** ветрогенератор; альтернативная энергетика; энергия ветра; солнечная энергия; энергоэффективность

---

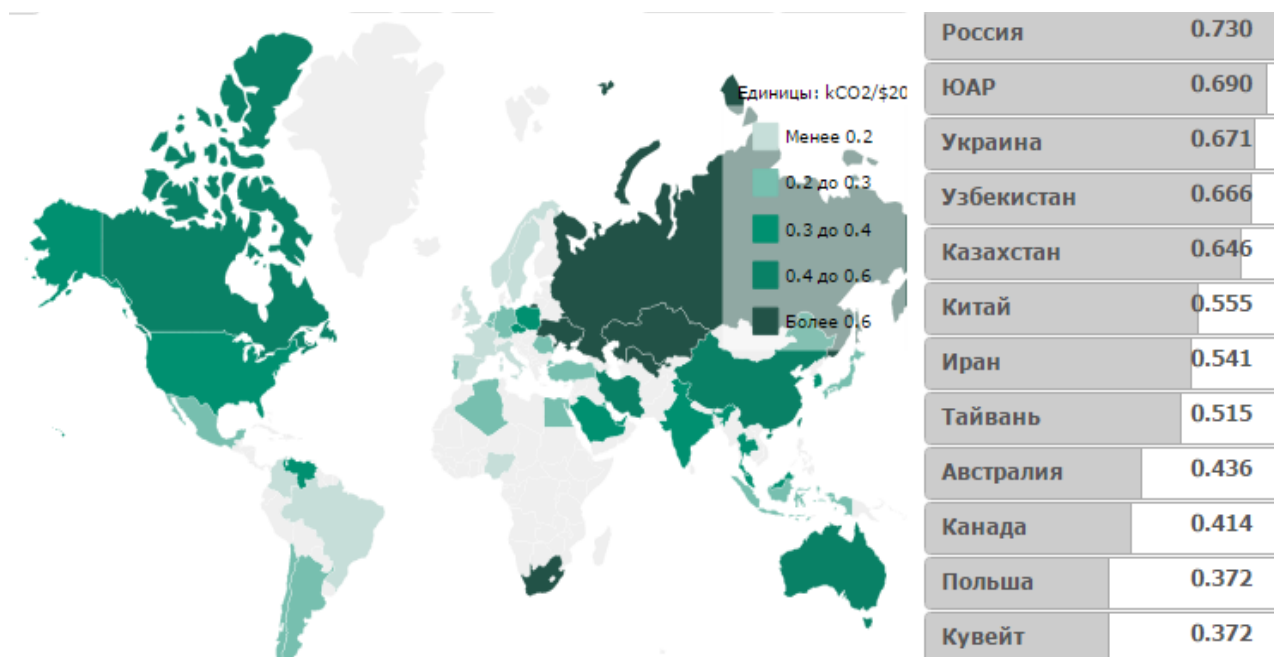
<sup>1</sup> 141070, Московская область, г. Королев, ул. Гагарина, 42

Роль альтернативных источников энергии все больше возрастает. Причиной тому можно назвать как загрязнение атмосферы продуктами сгорания, так и прогнозы специалистов об исчерпании традиционных энергетических ресурсов в виде нефти, газа, угля.

Так, по некоторым данным при текущем уровне добычи разведанных запасов нефти в России хватит менее чем на 30 лет.<sup>2</sup>

Поэтому интерес к энергии ветра, воды и солнца стабильно растет. Например, Китай в 2014 году ввел в эксплуатацию столько гидроэлектростанций, ветрогенераторов и станций по использованию солнечной энергии суммарной мощностью 35 ГВт, что позволило на 20% сократить потребление угля к 2016 году. В августе этого года Китай ввел в эксплуатацию первую в стране солнечную тепловую электростанцию (ТЭС) мощностью 10 МВт, новая тепловая электростанция стала первой ТЭС такого типа в Китае и третьей по счету в мире. Две другие солнечные ТЭС расположены в США и Испании. [1, 2]

До недавнего времени в России по целому ряду причин, в том числе и из-за наличия запасов традиционного энергетического сырья, вопросам развития возобновляемых источников энергии уделялось сравнительно мало внимания. Однако в последние годы в этой ситуации наметились значительные сдвиги и ситуация стала заметно меняться. Необходимость изменений диктуется в немалой степени логикой международного сотрудничества, стремлением улучшить экологическую обстановку, развитием высокотехнологичных отраслей промышленности, повышением качества жизни, а также необходимостью повышения энергоэффективности существующих технологий, что, в конечном счете, сказывается на экономическом развитии (рис. 1). Как можно заметить, Россия занимает первое место по выбросам в атмосферу двуокиси углерода. [5, 6]



**Рисунок 1.** Интенсивность выбросов CO<sub>2</sub> в разных странах (рисунок взят с сайта *Мировая энергетическая статистика*)<sup>3</sup>

<sup>2</sup> <https://www.gazeta.ru/business/2016/03/17/8128217.shtml>.

<sup>3</sup> <https://yearbook.enerdata.ru/wind-solar-share-electricity-production.html>.

Сейчас в разных частях нашей страны существует некоторое количество объектов альтернативной энергетики. В частности, в Московской области, Карелии, на Кавказе, недалеко от Уфы и Оренбурга расположены объекты малой гидроэнергетики.

Энергию ветра используют в части кавказских регионов, в окрестностях Санкт-Петербурга, а также на севере европейской и азиатской частей страны. Построена ветряная электростанция в Тикси. Используется также энергия Баренцева моря, развиваются геотермальные станции на Курильских островах, Сахалине и Кавказе. Солнечную энергетику можно развивать и в других частях нашей страны (рис. 2) [3, 7]:

## СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ

### РАЙОНЫ С НАИБОЛЕЕ ВЫСОКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ



**Рисунок 2.** Районы с наиболее высоким потенциалом использования солнечной энергии (рисунок из работы А. Герасимов *Возобновляемые источники энергии для России: блажь или необходимость?* / *Политическая Россия - общественно-политический журнал*)<sup>4</sup>

В Российской Федерации существует государственная политика в области возобновляемых источников энергии, которая подтверждается программой «Энергоэффективность и развитие энергетики», утвержденной правительственным постановлением от 13 мая 2013 года №449 где зафиксирован механизм стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности.

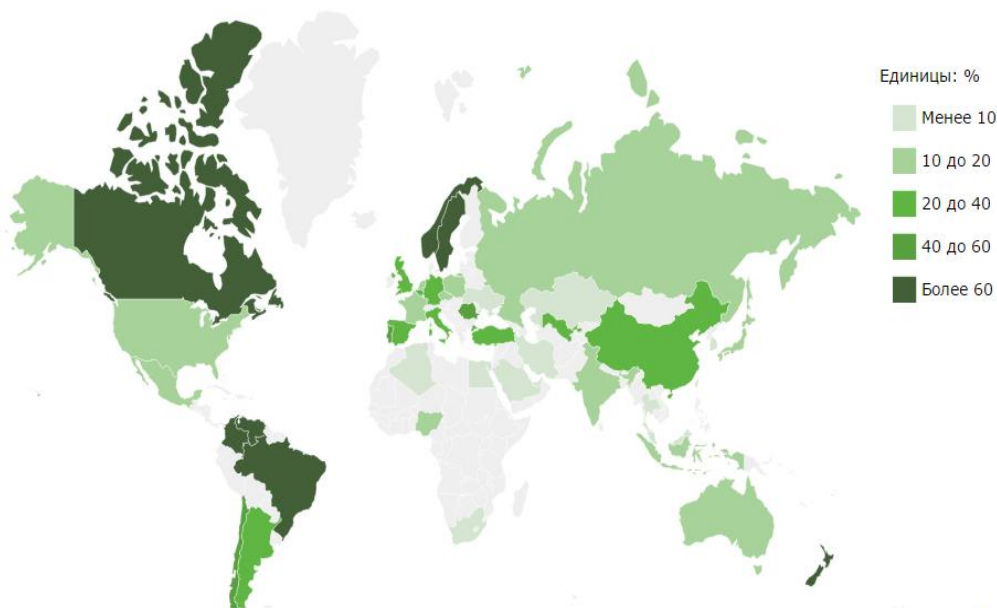
Согласно этой государственной программе к 2020 году планируется довести долю возобновляемых источников энергии в общем энергобалансе страны до 2,5%.<sup>5</sup>

При кажущейся незначительности увеличения доли возобновляемых источников электроэнергии не стоит забывать, что сейчас их доля в общем энергобалансе страны составляет около 1%, а случае же успешной реализации государственной программы будет создана довольно серьезная основа для дальнейшего развития возобновляемых источников электроэнергии в стране. [8, 10]

Отметим, что доля возобновляемых источников электроэнергии в мире растет достаточно быстрыми темпами. В некоторых странах их доля в общем энергопроизводстве может составлять 10-28% (рис. 3):

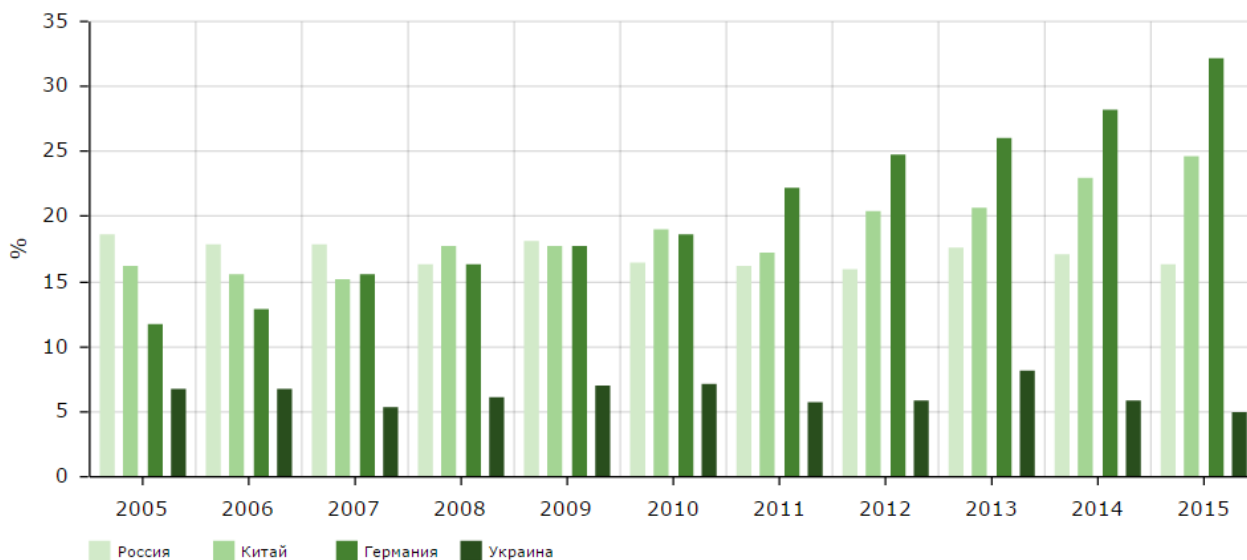
<sup>4</sup> <http://politrussia.com/ecology/vozobnovlyaemye-istochniki-energii-628/>.

<sup>5</sup> Государственная программа Российской Федерации "Энергоэффективность и развитие энергетики". <http://minenergo.gov.ru/node/1921>.



**Рисунок 3.** Доля возобновляемых источников электроэнергии (в том числе гидроисточников) в объеме производства энергии в разных странах (рисунок взят с сайта *Мировая энергетическая статистика*)<sup>6</sup>

Как видно из рис. 3 возобновляемые источники электроэнергии преобладают в Европе. На диаграмме рис. 4 представлено сравнение выработки ВИЭ в России с Китаем, Германией и Украиной за последние десять лет.



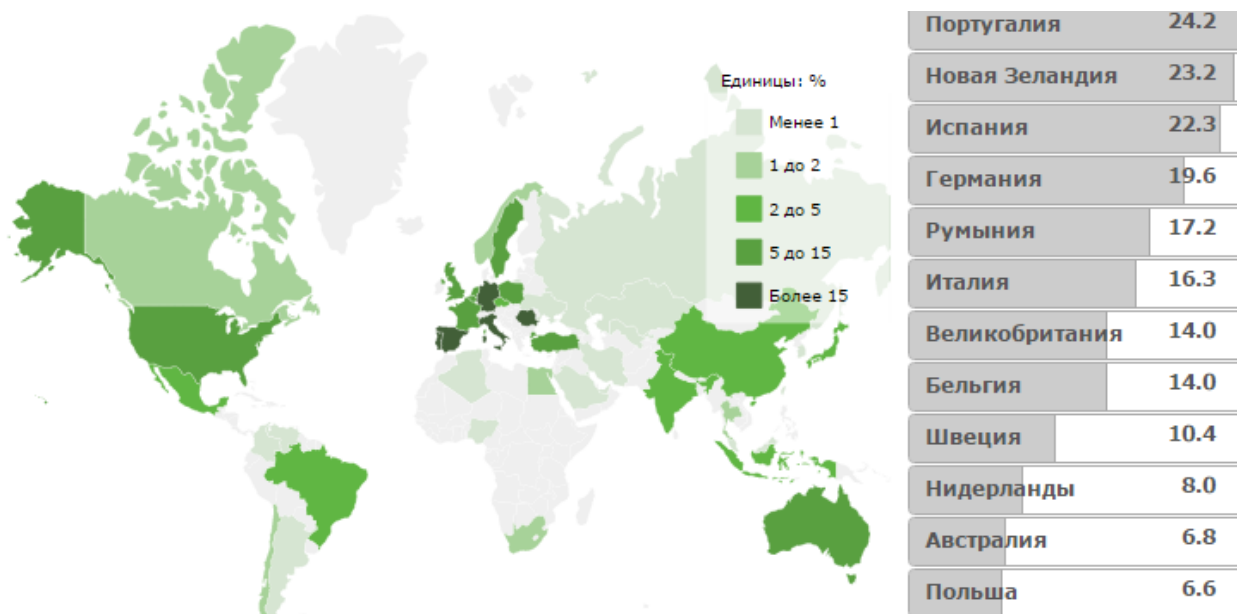
**Рисунок 4.** Сравнительная выработка электроэнергии возобновляемыми источниками России, Украины, Германии и Китая (рисунок составлен авторами по данным сайта *Мировая энергетическая статистика*)<sup>5</sup>

Если сравнивать темпы роста и развития данного направления в России и других странах, то существует вероятность, что Россия отстанет в сфере энергетики и через пару десятилетий окажется не в самом лучшем положении. Однако правильно ли ориентироваться

<sup>6</sup> <https://yearbook.enerdata.ru/wind-solar-share-electricity-production.html#renewable-in-electricity-production-share-by-region.html>.

исключительно на «долю в общем энергобалансе»? Может быть, имеет смысл учитывать энергообеспеченность, помня о том, что долю возобновляемых источников электроэнергии наращивают до таких высоких значений в основном страны-импортеры энергоносителей. Если в Германии долю возобновляемых источников энергии в среднесрочной перспективе собираются поднять до 30%, то это не значит, что наша страна должна ставить перед собой такую же цель.

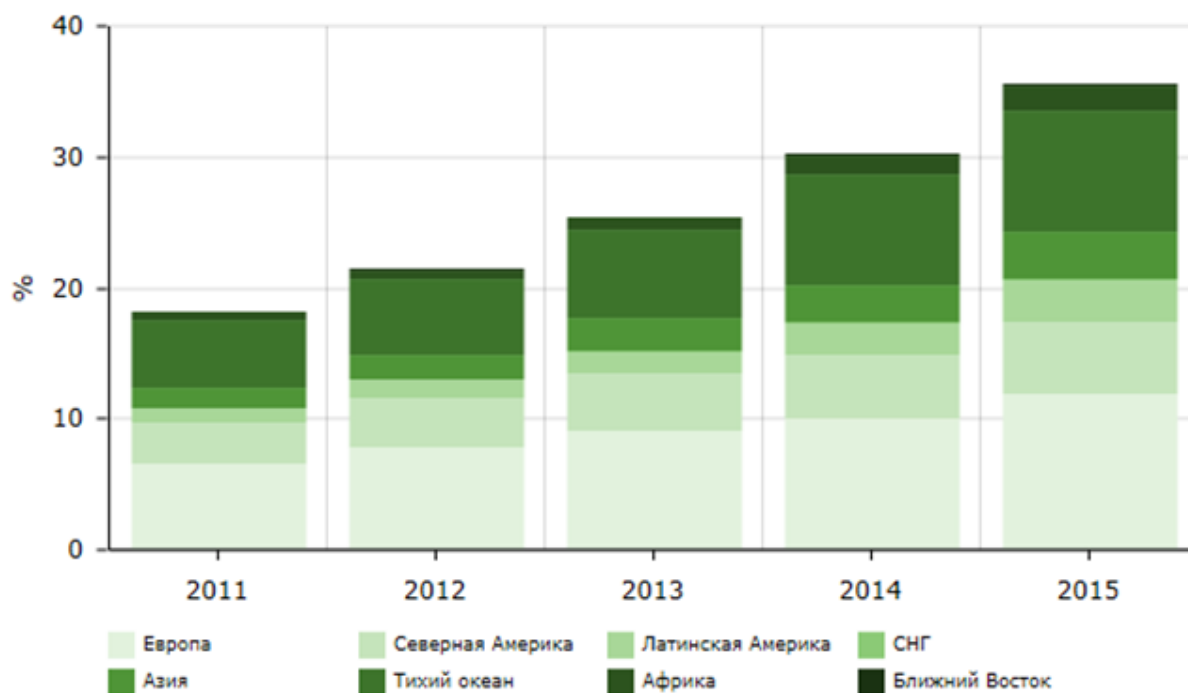
Для нашей страны без сомнения важно развитие использования возобновляемых источников энергии. Однако при этом важно учитывать множество факторов, в том числе и реальные экономические возможности страны, и фактические потребности, и мировую ситуацию [5]. Согласно мнению экспертов из Международного энергетического агентства (The International Energy Agency's, IEA), вклад, вырабатываемой альтернативной электроэнергии к 2050-му году достигнет 16% от общего объема производства электроэнергии, полученной от традиционных источников. На сегодняшний день статистика выработки ветровой и солнечной энергии в масштабах всей земли выглядит так, как представлено на рис. 4:



**Рисунок 4.** Доля ветровой и солнечной энергии в производстве электроэнергии (рисунок взят с сайта *Мировая энергетическая статистика*)

За последние пять лет доля возобновляемых источников энергии в мировом потреблении удвоилась, что показано на приведенной на рисунке 5 временной зависимости выработанной энергии в мировом масштабе (рис. 5).

## Мир



**Рисунок 5.** Доля выработки ветровой и солнечной энергии в мировом масштабе (рисунок составлен авторами по данным сайта *Мировая энергетическая статистика*)<sup>7</sup>

Особый интерес к солнечной энергетике проявляют развивающиеся страны. Так, в Индии выделены значительные денежные средства для развития мирового альянса по альтернативной энергетике. [1, 12]

Даже в беднейших странах «гибкость», обеспечиваемая за счет использования солнечной энергии, делает ее востребованным источником. В Бангладеш установлено свыше 3,5 млн. домашних гелиоэнергетических систем установлено в сельских регионах. В мире без электричества проживают около 1,3 млрд. людей, как правило, это связано с тем, что их дома не подсоединены к электроэнергетической системе, но по мере развития экономики этих стран им будет доступна солнечная энергия как самый дешевый и независимый источник электрической энергии. [2, 3, 5]

Однако ряд факторов сдерживает темпы роста солнечной энергетике. По мнению аналитиков компании Abercade основная причина кроется в инфраструктуре электроэнергетической системы, которая изначально проектировалась для поддержания на определенном уровне мощностей вырабатываемой электроэнергии и которой теперь придется справляться с переменным производством солнечной и ветровой энергии.

При производстве и использовании солнечной энергии следует учитывать и сильную зависимость от сезона, что на более высоких широтах может стать серьезной проблемой. В качестве ее решения можно было бы предложить объединить энергосистемы разных стран, но, к сожалению, на практике это не осуществимо. [4, 6, 7]

<sup>7</sup> <https://yearbook.enerdata.ru/wind-solar-share-electricity-production.html#wind-solar-share-electricity-production.html>.

Согласно исследованиям компании Abercade сдерживающим фактором для солнечной энергетики также является ее коэффициент использования установленной мощности, то есть то, с какой частотой осуществляется производство электроэнергии. Угольная электростанция работает с уровнем мощности 70-80%. В северной Европе коэффициент использования установленной мощности панели солнечных элементов составляет всего 15%, что существенно снижает ее конкурентоспособность.

Одним из вариантов решения этой проблемы, которое уже обрело популярность в различных странах мира, является сочетание солнечной энергетики и других существующих технологий использования возобновляемых источников, в том числе гидроэнергии, ветровой, приливной и геотермальной энергии. Все они обеспечивают либо постоянное производство энергии, либо вариативное, в зависимости от различных циклов солнечного излучения. Например, в Коста-Рике используется действенная комбинация всех вышеуказанных технологий, и поэтому на данном этапе страна редко переходит на дизельные энергетические установки. Некоторые государства, в частности Великобритания, выбирают вариант с добавлением ядерной энергетики к такому смешанному варианту. Однако, здесь следует учитывать непопулярность атомных станций у населения [9, 11, 12].

Таким образом, сама по себе солнечная энергетика не решит задачу использования экологически чистых видов энергии, здесь возможен только комплексный подход, так же, как и необходима всесторонняя государственная поддержка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьева И.Г. Альтернативная энергетика: зарубежный опыт и перспективы развития в России Экономические, экологические и социокультурные перспективы развития России, стран СНГ и ближнего зарубежья: Материалы Международной научно-практической конференции. Часть 2 / Отв. ред. Э.П. Бугланова. - Новосибирск: НФ РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2014. - 278 с, С. 206-211.
2. Свалова В.Б. Альтернативная энергетика: проблемы и перспективы / Мониторинг. Наука и технологии. 2015. №3. С. 82-97.
3. Денисов С.В., Теодорович Н.Н. Особенности и перспективы применения альтернативных источников электроэнергии при реализации концепции энергоэффективности жилых зданий / Сборник трудов по материалам межвузовской научно-технической конференции «ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ», 25 апреля 2016 года, г.о. Королев, «МГОТУ» // Под общей научн. ред. док. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко, - М.: Издательство «Научный консультант», 2016. - С. 61-70.
4. Артюшенко, В.М. Энергетическая оптимизация возобновляемых источников энергии / В.М. Артюшенко, Ю.В. Стреналюк, Т.С. Аббасова, Н.В. Логачева, Н.П. Сидорова, Н.Н. Теодорович // отчет о НИР (Технологический университет).

5. Николаев В.Г., Ганага С.В., Николаев В.В., Перминов Э.М. К решению проблемы локализации в российской ветроэнергетике / Энергетик. 2015. №8. С. 16-19.
6. Тарасов А.С. Ветроэнергетика: проблемы, мифы / В сборнике: Фундаментальные и прикладные вопросы науки и образования сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. 2016. С. 53-54.
7. Гзенгер Ш., Елистратов В.В., Денисов Р.С. Ветроэнергетика в России: перспективы, возможности и барьеры / В сборнике: Возобновляемая энергетика XXI век: энергетическая и экономическая эффективность. REENCON-2016 Материалы Международного конгресса. 2016. С. 216-220.
8. Теодорович Н.Н., Кручинина С.А., Праслова Д.Г. Современные тенденции развития электроники / Вестник РГГУ. Серия: Документоведение и архивоведение. Информатика. Защита информации и информационная безопасность. 2016. №1 (3). С. 37-44.
9. Теодорович, Н.Н. Основные тенденции развития энергоресурсосберегающих технологий в зданиях и сооружениях / Н.Н. Теодорович, И.Б. Муравьев, А.В. Душина // В сборнике: Повышение квалификации подготовка кадров в образовании Сер. «Образование в XXI веке» Москва, 2012. С. 82-86.
10. Наумова Ю. Альтернативная энергетика в России: что мешает развитию? / Проблемы теории и практики управления. 2016. №10. С. 57-61.
11. Вершков А.В. Альтернативная энергетика - приоритетное направление «зелёной экономики» / В книге: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Отв. ред. М.В. Кочетков; Ответственный за выпуск: Т.А. Синюшкина. 2016. С. 68-70.
12. Эдер Л.В., Филимонова И.В., Проворная И.В. Долгосрочные тенденции использования и производства ВИЭ в мировой энергетике / Энергия: экономика, техника, экология. 2015. №2. С. 46-55.



**Teodorovich Nanalia Nikolaevna**

University of technology, Russia, Korolev  
E-mail: teonat@rambler.ru

**Isaeva Galina Nikolaevna**

University of technology, Russia, Korolev  
E-mail: isaigo@yandex.ru

## **Alternative energy: development perspectives**

**Abstract.** This article examines the prospects for the development of alternative sources of electric energy, including wind energy, solar energy, water energy. The statistics on the different countries, and data from various sources on the current state of this area. The necessity of changes in the production of electricity, which is dictated to a large extent the logic of international cooperation, the desire to improve the environment, the development of high-tech industries, improved quality of life, as well as the need to improve the energy efficiency of existing technologies that ultimately affects economic development. Also, the article identifies a number of factors, which inhibits the growth of the solar industry. It is shown that the main reason is related to the electric power system infrastructure, which was built in order to maintain a constant level of electricity generated and which now have to deal with variable production of solar and wind energy. One solution to this problem, which has already become popular in various countries of the world, is a combination of solar energy and other existing renewable technologies, including hydro, wind, tidal and geothermal energy.

**Keywords:** wind turbine; alternative energy; wind energy; solar energy; energy efficiency