

---

---

# РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕВОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

УДК 330.3

А.Н. Бороздин

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ, ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ<sup>1</sup>

*Аннотация.* В России есть все предпосылки для развития ветроэнергетики. Сопутствующими благоприятными факторами являются прогнозируемое повышение спроса на энергию, климатические условия, потенциал ветра, пространная территория страны. Производственные разработки трубной промышленности и машиностроения соответствуют современному состоянию техники. Развитие ветроэнергетики должно способствовать развитию нефтедобывающей (снабжение электроэнергией в местах новых месторождений нефти) и трубной промышленности (производство стальных башен ветроустановок).

*Ключевые слова:* возобновляемые источники энергии, ветровая энергетика, энергоресурсы, стратегия развития, нефтедобывающая промышленность, новые нефтяные месторождения.

Aleksandr Borozdin

## DESCRIPTION OF NATURAL, ECONOMIC AND PRODUCTION FACTORS THAT INFLUENCE THE DEVELOPMENT OF WIND ENERGY IN RUSSIA

*Annotation.* In Russia, there are all conditions for the development and construction of wind turbines systems to generate carbon free electricity. Cheap factors are the projected rise in demand for energy, the climatic conditions and the use of existing wind power on the large Russian territory. In the manufacture of pipes, the Russian oil industry and mechanical engineering industry have a modern state of the art and technology. The development of wind turbines systems can promote the oil industry in the power supply of new oil fields and the engineering industry in the development of wind energy systems.

*Keywords:* renewable energy, wind power, energy, development strategy, oil industry, new oil fields.

Быстро меняющиеся климатические условия из-за увеличения выбросов углекислого газа в атмосферу требуют более быстрого реагирования, которое должно выражаться в анализе сложившейся ситуации и поиске правильных путей решения. В России, в отличие от большинства европейских стран, проблема глобального потепления стоит далеко не на первом месте в силу ряда причин: достаточные запасы углеродного топлива, успешное развитие ядерных технологий, консерватизм политиков и руководителей страны по отношению новых, прогрессивных технологий в энергетике.

Тем не менее, первичные источники энергии, такие как нефть, природный газ и уголь, становятся все более дорогостоящими и запасы их не безграничны. Использование же таких возобновляемых источников энергии, как ветровая, солнечная, геотермальная энергии, биомасса не ограничено и становится все больше экономически оправдано. Не менее важна и другая глобальная проблема, которая также решается с использованием возобновляемых источников энергии. Это уменьшение выбросов CO<sub>2</sub>, приносящих вред окружающей среде и приводящих к ускорению изменения климата.

© Бороздин А.Н., 2016

<sup>1</sup> Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания №13.671.2016/ ДААД Минобрнауки РФ

Добывающие отрасли и производство энергии являются основными виновниками увеличения концентрации углекислого газа в атмосфере и создания парникового эффекта. За счет этих отраслей, по оценкам экспертов Организации объединенных наций (ООН), обеспечивается 57 % парникового эффекта, обусловленного антропогенными факторами. С другой стороны, развитие ветроэнергетики может способствовать развитию нефтедобывающей (снабжение электроэнергией в местах новых месторождений нефти) и трубной промышленности (производство стальных башен ветроустановок). Цель нашей статьи заключается в том, чтобы всесторонне проанализировать потенциалы перспективы эффективного использования энергии ветра в России, на примере использования энергии ветра для развития нефтедобывающей и трубной промышленности.

Проанализируем динамику производства электроэнергии в России, Европе и мире за последние 10 лет. По данным, представленным на рисунке 1, можно отметить рост производства электроэнергии во всем мире. Как видно из рисунка 1, объем производства электроэнергии за последнее десятилетие устойчиво растет. Так, например, этот показатель в мире с 2005 по 2015 г. увеличился на 23 %, в Европе на 4 %, а в России за этот же период на 13 %. Такая тенденция говорит о том, что производство энергии будет продолжать и дальше ежегодно расти.

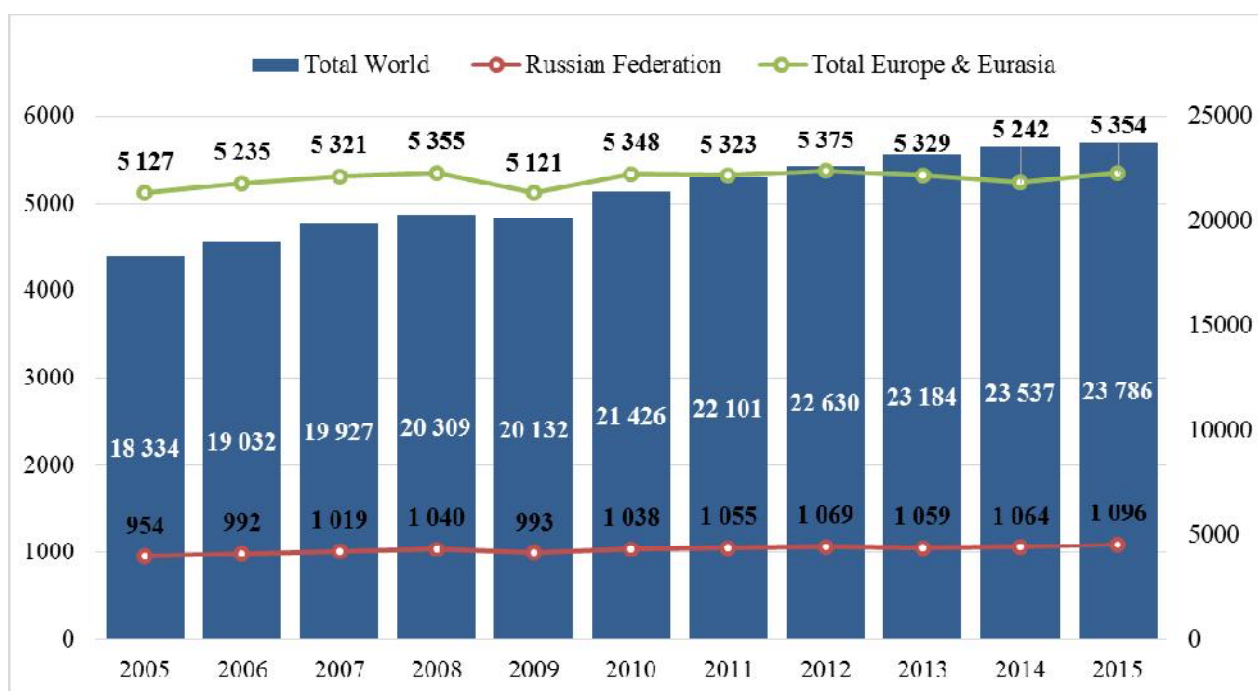


Рис. 1. Динамика производства электроэнергии в России, Европе и мире, TWh за 2005–2015 гг. [6]

Повышение энергоэффективности экономики в России и вопросы, связанные с энергосбережением, привлекают все больше и больше внимание, не только общественных и научных организаций, но и Правительства Российской Федерации. Особенно важно для эффективного стимулирования использования возобновляемых источников полное и достоверное освещение в средствах массовой информации перспективности инновационных технологий по использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для производства и потребления энергии. Внимание Правительства России к развитию возобновляемых источников энергии не такое сильное, как в Германии, но нельзя не констатировать тот факт, что за последние пять лет Правительство России утвердило ряд значимых правовых документов по этому направлению.

Основные направления и принципы поддержки ВИЭ были определены в Федеральном законе № 35 «Об электроэнергетике». Так, 4 ноября 2007 г. были внесены поправки в ФЗ № 35, уточняющие понятие «возобновляемых источников». Впервые же был поднят вопрос о выпуске сертификатов, подтверждающих определенный объем генерации на основе возобновляемых источников, и установление надбавки к равновесной цене оптового рынка для генераторов на основе ВИЭ. Кроме того, Федеральным законом № 35 «Об электроэнергетике» предусмотрено: применение надбавки к цене электрической энергии, произведенной с использованием ВИЭ; стимулирование использования ВИЭ путем продажи мощности квалифицированных генерирующих объектов на основе ВИЭ; возможность компенсации стоимости технологического присоединения генерирующих объектов мощностью до 25 МВт.

Постановление Правительства РФ № 426 от 3 июня 2008 г. «О квалификации генерирующего объекта на основе возобновляемых источников энергии» определяет критерии, при которых генерирующий объект, имеющий право на государственную поддержку. Кроме этого в документе оговаривается механизм взаимодействия с «Советом рынка» и подтверждения статуса объекта как классифицированного функционирующим на основе ВИЭ.

Другой документ, принятый 17 ноября 2008 г., – Приказ Минэнерго № 187 «О порядке ведения реестра выдачи и погашения сертификатов, подтверждающих объем производства электрической энергии на квалифицированных генерирующих объектах, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии» – устанавливает систему выпуска и возмещения сертификатов, подтверждающих генерацию на основе возобновляемых источников. 8 января 2009 г. Правительство РФ утвердило Распоряжение № 1-р «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 г.». Вышесказанным распоряжением были установлены целевые показатели по доведению доли выработки электрической энергии на основе ВИЭ (кроме гидроэлектростанций, мощностью более 25 МВт) с 0,9 % в 2008 г. до 2,5 % – к 2015 г. и до 4,5 % – к 2020 г. 4 октября 2012 г. премьер-министр РФ Дмитрий Медведев подписал Распоряжение Правительства № 1839-р об утверждении комплекса мер стимулирования производства электрической энергии на основе использования возобновляемых источников энергии. Мероприятия комплекса мер направлены на реализацию норм Федерального закона «Об электроэнергетике» в части механизмов стимулирования производства электроэнергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования ВИЭ (далее – генератор ВИЭ).

Так, например, на заседании Правительства РФ 7 марта 2013 г. Министр энергетики РФ Александр Новак представил государственную программу «Энергоэффективность и развитие энергетики», которая была одобрена на этом заседании [1]. 23 января 2015 г. принято Постановление «О стимулировании использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электроэнергии», которое позволит усовершенствовать механизм поддержки генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии [3].

Учитывая и обобщая накопленный отечественный и зарубежный опыт, представим меры по стимулированию использования ВИЭ для производства и потребления электрической энергии по следующим направлениям: нормативно-правовое, научно-техническое, экономическое, технологическое и кадровое (см. табл. 1).

Соответствующие климатические условия, тщательно исследованный потенциал ветра, просторная территория страны, прогнозируемое повышение спроса на энергию являются сопутствующими благоприятными факторами для развития ветроэнергетической отрасли в России. Оценка энергетической и экономической эффективности использования энергии ветра в различных регионах РФ приведена в национальном Кадастре ветроэнергетических ресурсов России, который является резуль-

татом работы российских и советских специалистов и метеорологов. Технический потенциал ветроэнергетических ресурсов Российской Федерации составляет порядка 1637 ГВт. Гипотетическая суммарная выработка при этом могла бы составить 14342 ТВт·ч/год, что в 15 раз больше реальной выработки всех электростанций России. Разработанный Кадастр представляет особую ценность для определения целесообразности практического использования ветроэнергетических установок на территории Российской Федерации. На рисунке 2 представлен Географический атлас с указанием скорости ветра по регионам Российской Федерации. Так, например, благоприятными зонами развития ветроэнергетики в России являются Северо-Запад страны (Мурманская и Ленинградская область), северные территории Урала, Курганская область, Калмыкия, Краснодарский край и Дальний Восток (см. рис. 2). В целом технический потенциал ветровой энергии России по разным оценкам составляет от 6516,6 млрд кВт·ч до 17 100,9 млрд кВт·ч. [2]. Таким образом, потенциал ветроэнергетики в России, практически не реализован.

Таблица 1

**Меры по стимулированию использования ВИЭ  
для производства и потребления энергии**

| Направление         | Меры по стимулированию использования ВИЭ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нормативно-правовое | <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок установления надбавки к равновесной цене оптового рынка электроэнергии при определении цены электроэнергии, произведенной на основе ВИЭ;</li> <li>– порядок компенсации из бюджета стоимости технологического присоединения квалифицированных генераторов ВИЭ;</li> <li>– изменения в Правила оптового рынка, связанные с порядком применения надбавки к равновесной цене оптового рынка;</li> <li>– изменения в Основы ценообразования в отношении электрической и тепловой энергии в РФ</li> </ul> |
| Научно-техническое  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка состояния экологической обстановки;</li> <li>– развитие международного сотрудничества;</li> <li>– мониторинг разрабатываемых и осваиваемых инновационных проектов;</li> <li>– обобщение отечественного и мирового опыта</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Экономическое       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– механизм продажи электрической энергии;</li> <li>– методики расчета тарифов на «зеленую» электроэнергию;</li> <li>– правила, критерии и порядок квалификации генератора ВИЭ;</li> <li>– определение целевого показателя использования ВИЭ в электроэнергетике;</li> <li>– реализация мер по привлечению внебюджетных средств на развитие использования ВИЭ</li> </ul>                                                                                                                                        |
| Технологическое     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– освоение новых технологий, машин и оборудования;</li> <li>– развитие дорожно-транспортной инфраструктуры</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Кадровое            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучение и повышение квалификации персонала, занятого в различных направлениях развития использования ВИЭ;</li> <li>– стимулирование развития использования ВИЭ в субъектах Российской Федерации;</li> <li>– обеспечение взаимодействия с администрациями субъектов Российской Федерации по вопросам развития ВИЭ;</li> <li>– участие в конференциях, выставках, работа со средствами массовой информации</li> </ul>                                                                                         |



Рис. 2. Географический атлас с указанием скорости ветра по регионам Российской Федерации

Ветроустановки целесообразно было бы использовать для энергообеспечения в зонах децентрализованного и нестабильного централизованного энергоснабжения, т.е. где есть метеорологические станции, поселки нефтяников и газовиков. Ветроэнергетика может выступить как локомотив для таких отраслей как трубная промышленность (башни ветроустановок), энергетическое машиностроение (генераторы), химическое производство (различные типы волокон). В отечественном энергетическом машиностроении имеется большой опыт в разработках газовых, паровых и водяных турбин, генераторов для производства электроэнергии. Санкт-Петербург, Москва, Ленинградская и Московская области имеют крупнейшие центры энергетического машиностроения. Используемые на этих предприятиях производственные разработки соответствуют современному состоянию техники. Имеющийся опыт может быть применен для конструирования ветровой турбины в диапазоне мощностей от 2 до 5 МВт.

Россия занимает лидирующие позиции по объему добычи нефти в мире. Новые нефтяные месторождения в России находятся на шельфах. Поэтому добыча трудно извлекаемых запасов будет осуществляться в сложных географических и природно-климатических условиях. Так, например, развитие ветроэнергетики может стать развитием инновационного пути по использованию эффективных технологий энергопроизводства на базе возобновляемых источников энергии при освоении новых нефтяных месторождений в России.

На рисунке 3 отображены перспективные нефтедобывающие месторождения на континентальном шельфе РФ. Не сложно убедиться при сравнении географический атласа скорости ветра и проектов на рисунке 3, что новые нефтяные месторождения в России, которые находятся на шельфах, являются благоприятными зонами развития ветроэнергетики.

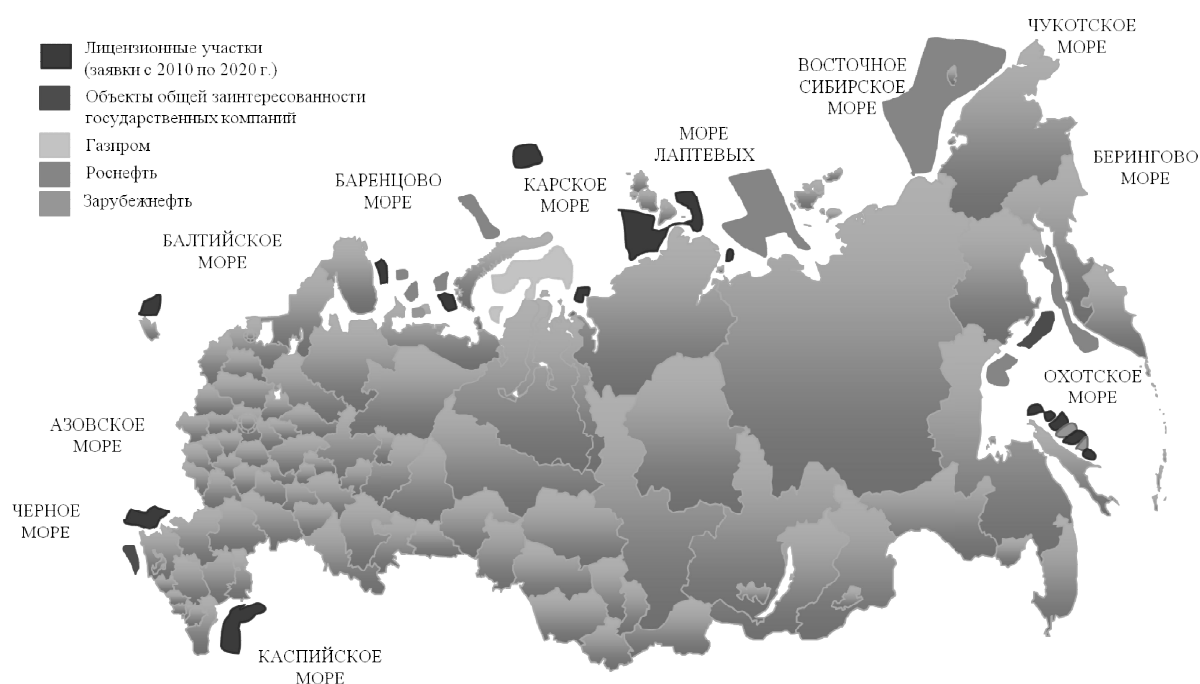


Рис. 3. Расположение перспективных нефтедобывающих месторождений на континентальном шельфе РФ

Для примера можно рассмотреть Штат Аляска (США), который принял планы по снижению потребления органического топлива и использованию энергии ветра. Аляска является одним из экономически успешных штатов Соединенных Штатов Америки. Аляска крупнейший по территории Штат в Соединенных Штатах. По данным переписи населения США на Аляске проживает 736 732 жителей. Среднегодовой прирост населения с 2000 г. составляет 3,7 %. Нефтяная промышленность на Аляске является крупнейшим источником доходов государства. Так, например, в 2014 г., на этот сектор приходится 4,8 млрд долл. США или 88 % государственных доходов [4]. На Северном склоне Аляски насчитывается двенадцать из 100 крупнейших нефтяных месторождений в Соединенных Штатах. Так, например, месторождение Прадхо-Бей (*англ.* Prudhoe Bay) является одним из крупнейших нефтяных месторождений в стране.

Как мы уже отметили, в экономике Аляски доминируют нефтедобывающая и газовая промышленности. Но из-за высокой цены на электричество и бензин государство и другие заинтересованные стороны применяют все больше и больше способов использования возобновляемых источников энергии. На Аляске уже используются многие возобновляемые источники энергии. В середине 2016 г. вводится в эксплуатацию 5 МВт ГЭС на острове Принца Уэльского. На рисунке 4 представлена схема энергоресурсов на Аляске в 2014 г. [5].

По данным Американской ассоциации по проблемам ветроэнергетики (*англ.* American Wind Energy Association, сокращенно – AWEA) в 2014 г. было инвестировано в ветроэнергетику на Аляске 130 млн долл. США. В первом квартале 2015 г., по оценке Министерства Энергетики США, на Аляске было установлено около 62 МВт ветровых установок, в национальном сравнении это 35 место [5].

Для строительства ветровых электростанций в России имеются в наличии все технологии для производства ветровых турбин (сталь, генераторы, редукторы), кроме лопастей и систем управления. При этом рационально рассмотреть вопрос о трансфере европейских технологий для производства лопастей ветроустановки, систем управления и контроля. Это может быть обеспечено со стороны германских предприятий.

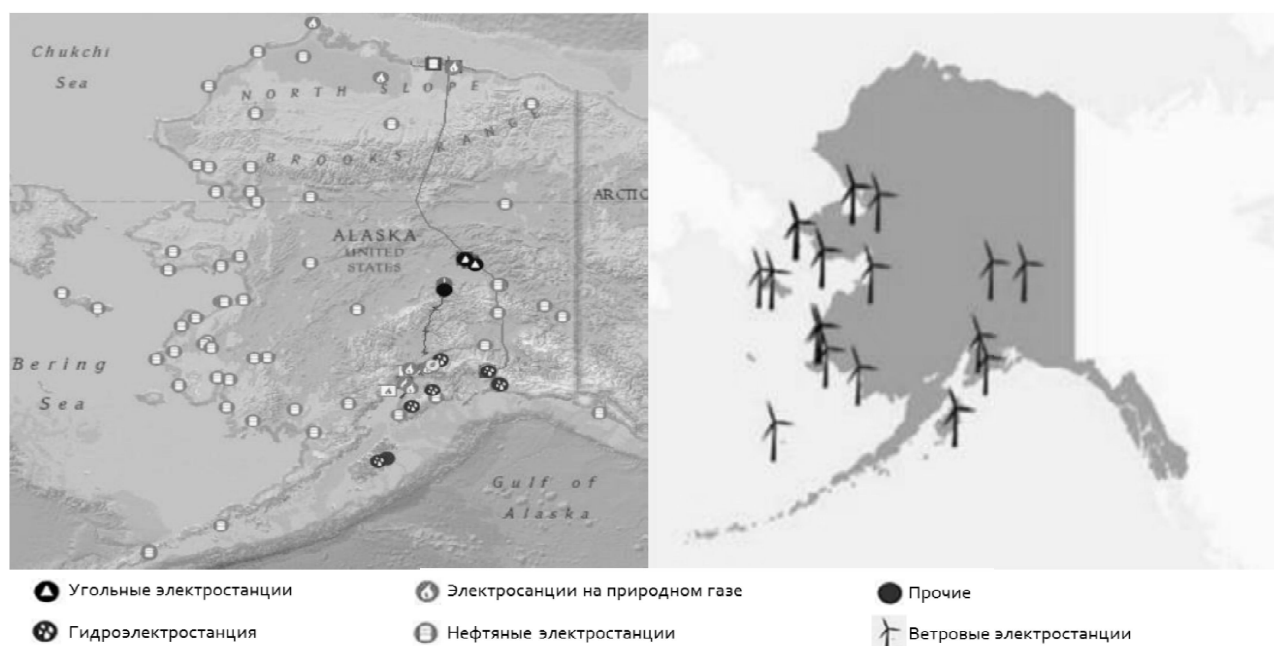


Рис. 4. Схема энергоресурсов на Аляске и обзор существующих ветроэнергетических проектов в 2015 г.

Актуальность стимулирования использования возобновляемых источников энергии определяется, прежде всего, четырьмя важными причинами: ростом мирового потребления энергии, истощением запасов нефти и газа, труднодоступностью новых нефтяных месторождений и экологическими проблемами, которые оказывают угрожающее влияние на жизнь людей. Все сильнее наблюдаются антропогенные изменения на земле из-за влияния на природно-климатическую систему и нарушения теплового баланса атмосферы. Развитие ветроэнергетики может стать развитием инновационного пути по использованию эффективных технологий энергопроизводства на базе возобновляемых источников энергии при освоении новых нефтяных месторождений в России.

В заключение отметим, что применение ветрогенерирующих установок в разработке и добычи нефти и газа, а также в ее транспортировке позволит значительно сократить расходы на энергетику и сократит выбросы углеводородов в атмосферу.

#### Библиографический список

1. Государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://minenergo.gov.ru/node/1921> (дата обращения : 10.04.2016).
2. Николаев, В. Г. Национальный Кадастр ветроэнергетических ресурсов России и методические основы их определения / В. Г. Николаев, С. В. Ганага, Ю. И. Кудряшов. – М., 2008. – 584 с. – ISBN 978-5-904178-01-7.
3. Постановление Правительства РФ «О стимулировании использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электроэнергии» от 23 января 2015 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://government.ru/docs/16633/> (дата обращения : 10.04.2016).
4. Alaska's Oil and Gas Industry [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.akrdc.org/oil-and-gas> (дата обращения : 26.03.2016).
5. American Wind Energy Association (2014): Alaska Wind Energy [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://awea.files.cms-plus.com/FileDownloads/pdfs/Alaska.pdf> (дата обращения : 25.03.2016).
6. BP Statistical Review of World Energy February 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (дата обращения : 26.04.2016).