

Перспективы ветроэнергетического рынка в России

**FRIEDRICH
EBERT
STIFTUNG**
Russische Föderation



Штефан Гзенгер и Роман Денисов

март 2017

В сотрудничестве с



*«Да, человечество движется в сторону
«зелёной» энергетики, это, безусловно,
генеральный путь развития,
правильный путь»*

В.В. Путин, президент РФ
специальная сессия 23-го Мирового энергетического конгресса,
10 октября 2016 года

Фото на обложке: ВЭУ Ghre 50 кВт в составе ВЭС 200 кВт в пос. Амдерма (Ненецкий автономный округ). В регионе сильно ограничена транспортная доступность (монтаж был в августе 2016 года), ВЭУ работают в холодном климате, поэтому для них предусмотрены специальные адаптационные мероприятия согласно 19 Задаче Международной энергетической ассоциации IEA «Ветроэнергетика в холодном климате» (например, покраска лопастей в черный цвет).

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	2
Введение	3
Глава 1.	
Современное состояние ветроэнергетики в России	4
Глава 2.	
Планы по развитию ветроэнергетики в России на ближайшую и долгосрочную перспективу.....	7
Локализация	8
Глава 3.	
Результаты опроса заинтересованных сторон: основные барьеры, предложения и рекомендации.....	9
Оценка факторов, затрудняющих развитие ветроэнергетики	9
Анализ барьеров	10
Комплексный подход для преодоления барьеров: Дорожная карта развития отрасли в России	16
Глава 4.	
Заключение и перспективы	17
Изолированные регионы	18
Список литературы.....	19
Приложение А.	
Нормативно-правовая база оптового и розничного рынка.....	20
Приложение Б.	
Процедуры получения договора поставки мощности.....	22
Приложение В.	
Список компаний, работающих на ветроэнергетическом рынке России.....	24
Приложение Г.	
Списки участников проекта.....	27

АННОТАЦИЯ

Проект «Перспективы ветроэнергетического рынка в России» направлен на улучшение понимания возможностей и существующих барьеров, негативно влияющих на ветроэнергетическую отрасль, с фокусом не только на централизованное энергоснабжение, но и на изолированные регионы, и в более широком контексте международных обязательств России в области климатических изменений.

В последнее время ветроэнергетическая отрасль в России получила необходимый импульс для активного роста: летом 2016 г. были объявлены результаты первого конкурсного отбора 700 МВт ветроэнергетических проектов на оптовом рынке электроэнергии, которые планируется реализовать в течение следующих трёх лет. Всего до 2024 года, согласно постановлению Правительства № 449, заявлено 3,35 ГВт установленных мощностей, до 2030 года – 4,5 ГВт. При этом общая установленная мощность электростанций ЕЭС России составляет 236,3 ГВт.

В то же время, исследование показало, что на ветроэнергетическом рынке существуют барьеры, которые ещё предстоит преодолеть.

Основные выводы, представленные в исследовании, базируются на анализе данных, полученных в интервью с заинтересованными сторонами российского ветроэнергетического сектора. Основываясь на мнениях сторон, определены некоторые барьеры в ветроэнергетической отрасли на сегодняшний день:

- Существует общая нехватка инвестиций и инвесторов, что связано, в том числе, с макроэкономической ситуацией в стране.
- Значительное количество недостатков в нормативно-правовой базе, которые вызваны тем, что действующие стандарты не учитывают специфики возобновляемых источников энергии.
- Существуют проблемы с подключением к сети, во многом вследствие недостатка опыта.
- Сложности перевода земель сельскохозяй-

ственного назначения в земли промышленности и энергетики, пригодные для строительства ветропарков.

Кроме того, проанализирована ситуация на розничном рынке, в частности, в регионах России с изолированным энергоснабжением. Несмотря на то, что ветровая энергия позволяет снизить стоимость электроэнергии в данных регионах, на сегодняшний день ветроэнергетических проектов на розничном рынке мало. Это связано с тем, что для данного рынка свойственны недостатки в нормативно-правовой документации, слабо развитая инфраструктура данных регионов и административные барьеры.

В исследовании предложены рекомендации по возможному преодолению существующих барьеров. Основная задача заключается в создании привлекательных условий для инвесторов путем введения эффективной, открытой и доступной экономической модели развития, которая позволит создать рынок, похожий на ведущие ветроэнергетические рынки других стран – прирост установленной мощности ветроэнергетических установок (ВЭУ) в Китае, Германии, Индии и США ежегодно находится в диапазоне от 2 до 30 ГВт. Кроме того, существуют задачи по улучшению существующих стандартов, особенно на розничном рынке, разработка программ планирования территорий под ветроэнергетические проекты и участие государства в пилотных проектах в изолированных регионах. Одной из важнейших задач является создание понятного и открытого рынка для всех его потенциальных участников.

Для всестороннего решения выявленных барьеров Правительству России в сотрудничестве с основными заинтересованными сторонами предлагается создать «Дорожную карту развития ветроэнергетики России», которая будет содержать в себе стратегию развития ветроэлектростанций (ВЭС) на всей территории страны, включая изолированные регионы.

ВВЕДЕНИЕ

В 2016 г. Российская Федерация совместно с 118 странами мира, на которые приходится 75% выбросов углекислого газа в атмосферу, одобрила Парижское соглашение – соглашение в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата, регулирующее меры по снижению выбросов с 2020 года (соглашение было подготовлено в ходе Конференции по климату в Париже (COP 21), принято консенсусом 12.12.2015). В соответствии с данным соглашением планируется удержать рост глобальной средней температуры «намного ниже» 2 °С и «приложить усилия» для ограничения роста температуры величиной 1,5 °С. В проекте регламентируются ключевые обязательства в отношении развертывания возобновляемых источников энергии: достижение нейтрального энергоснабжения (без парниковых газов) во всем мире к 2050 году, что возможно только с глобальным ростом возобновляемых источников энергии до 100% мирового потребления энергии [1]. Формально в России соглашение одобрено Распоряжением Правительства от 14.04.2016 г. № 670-р, однако ратификация данного соглашения Думой не завершена.

Достичь данных показателей Россия, как и большинство других стран, может при развитии возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Россия обладает наибольшим в мире ветроэнергетическим потенциалом. Экономический потенциал страны оценивается в значение более 100 ТВт ч/год [2, 3, 4], и для его освоения требуются производственные мощности.

Установленная мощность ветроэнергетических установок в мире в начале 2017 года составила около 478 ГВт [5]. На сегодняшний день в отрасли создано более 1 млн рабочих мест [3], а ветроэнергетика по-прежнему показывает динамичный рост во все большем числе стран мира, и в том числе в Латинской Америке и Африке.

Кроме того, 2017 год Указом Президента РФ объявлен «Годом экологии» [6]. Его проведение намечено в целях привлечения внимания общества к вопросам экологического развития России, сохранения биологического разнообразия и обеспечения экологической безопасности. Развитие экологической безопасности напрямую зависит от энергетического сектора, особенно в изолированных регионах России, на Крайнем Севере, где хрупкая экология Арктики разрушается не только климатическими изменениями, но и бочками из-под отработанного дизельного топлива. Таким образом, развитие ветроэнергетики в России должно стать необратимым процессом.

Однако, в основе настоящего исследования лежит следующая гипотеза: если ветроэнергетический сектор преодолеет выявленные исследованием серьезные технические, экономические и регуляторные барьеры, то рынок ветроэнергетики сможет достичь установленных целевых значений и стать одним из ключевых элементов России для выполнения Парижского соглашения. Данное исследование посвящено уточнению этой гипотезы на основе опроса участников ветроэнергетического рынка в России, среди которых, в основном, представители промышленности, но также и эксперты из государственных и неправительственных организаций.

Глава 1.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Россия имеет богатую историю развития ветроэнергетики [7]: уже в 1930-е годы, страна имела первый в мире научно-исследовательский центр энергии ветра. В 1914–1918 гг. русские ученые во главе с Н.Е. Жуковским создают теорию ветродвигателей и теорию поведения лопасти в воздушном потоке. Теория представила основу для современной аэродинамики, был получен критерий Жуковского-Бетца, максимальный коэффициент использования энергии ветра ветроколесом.

В 1931 г. в СССР около г. Балаклава (Крым) была построена опытная ветроэлектрическая установка (ВЭУ) Д-30, имевшая ветроколесо диаметром 30 м. и асинхронный генератор мощностью 400 кВт. На тот момент в мире не существовало подобных аналогов. В 40-50-е гг. было выпущено более 40 тыс. ветродвигателей средней мощностью 50-100 кВт, которые с большой эффективностью применялись в колхозах и совхозах.

После энергетического кризиса 1973 года для экономии топливно-энергетических ресурсов в СССР была принята Государственная программа развития ветроэнергетики, которая начала успешно реализовываться с 80-х гг., при полном государственном финансировании. Основной целью программы было создание ВЭУ мегаваттного класса и массового производства ВЭУ мощностью 100-300 кВт. В конце 80-х годов в СССР была спроектирована и построена отечественная ВЭУ «Радуга-1» мощностью 1 МВт. Однако, низкие цены на нефть и изменение социально-экономических отношений в России в связи с политическими событиями 90-х годов отодвинуло развитие ветроэнергетики на второй план и прервало развитие ветроэнергетической отрасли в России.

На сегодняшний день энергия ветра не участвует в энергобалансе страны, и российский рынок не входит в список ведущих ветроэнергетических рынков. В России построено лишь несколько ветровых электростанций (ВЭС) с установленной мощностью более 1 МВт: согласно отчету [8], установленная мощность ВЭС на территории России на середину 2016 г. составила 11 МВт

(мощность ветропарков в Крыму, построенных под административным управлением Украины, составляет 87,8 МВт [2]).

Проекты ВЭС, построенные за последние 20 лет на территории (до 2013 г.) и под административным руководством России, перечислены в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Список ВЭС

Таблица 1 –
Список ВЭС

ВЭС	Расположение	Состав	Состояние
Куликовская ВЭС 5,1 МВт	Калининградская область	21 ВЭУ: 20 Vestas 225 кВт 1 WindWorld 600 кВт	Из 21 установки 6 не подлежат ремонту и восстановлению, а оставшимся требуется капитальный ремонт; станцию планируется закрыть.
Анадырская ВЭС 2,5 МВт	Чукотский автономный округ	10 ВЭУ-250SM мощностью 250 кВт каждая	Из 10 установок семи требуется капитальный ремонт
Элистинская ВЭС 2,4 МВт	Республика Калмыкия	2 ВЭУ Vensys 62 мощностью 1,2 МВт каждая	Проект ветропарка на 150 МВт, в которые входят эти установки, приостановлен на неопределённый срок.
ВЭС Тюкпильды 2,2 МВт	Республика Башкортостан	4 ВЭУ Hanseatische AG ET 550/41 мощностью 550 кВт каждая	Из-за дефицита электроэнергии планируется увеличение установленной мощности ВЭС.
Заполярная ВЭС 1,5 МВт	Республика Коми	6 ВЭУ АВЭ-250С мощностью 250 кВт каждая	ВЭС не работает, ВЭС планируется на продажу

В настоящее время Россия практически не имеет опыта работы с ветроэнергетическими установками мегаваттного класса. Кроме того, для большинства из немногих установленных установок требуется капитальный ремонт.

Тем не менее, в последние несколько лет, следуя за мировыми тенденциями, Правительство России сделало первые шаги по определению мер в направлении ускорения развития возобновляемых источников энергии и сформулировало роль государства в осуществлении поддержки, законодательно закреплённые в поправках от 4.11.2007 г. в Федеральный закон от 26.03.2003 года № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»¹. На основе закона создана и функционирует ассоциация «НП Совет рынка», которая участвует в подготовке правил оптового и розничных рынков электроэнергии и мощности; разрабатывает и утверждает Договор о присоединении к торговой системе оптового рынка и регламенты оптового рынка, ведёт реестр субъектов оптового рынка (в том числе и ветроэнергетических объектов), осуществляет разрешение споров на рынке, а также контроль за соблюдением участниками правил оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2013 года № 449 «О механизме стимулирования использования ВИЭ на оптовом рынке электрической энергии и мощности» ввело следующий важнейший шаг: были определены требования по механизмам работы с объектами ВИЭ и нормы к 2020 году по развитию ВИЭ в стране. После принятия закона вводилось значительное количество поправок, Постановлений, Программ и Распоряжений (около 20 документов), направленных на редактирование нормативных значений, прописанных в 449-ом Постановлении. Летом 2016 года вышло Распоряжение Правительства от 01.08.2016 г. №1634-г «Схема территориального планирования Российской Федерации в области энергетики», согласно которому до 2030 года в России будет установлено 15 ВЭС с единичной мощностью более 100 МВт и суммарной мощностью 4,5 ГВт, в то время как остаются в силе и целевые показатели в 3,35 ГВт до 2024 года.

На розничном рынке функции «НП Совет рынка» выполняются местными властями. Развитие

¹ Полная нормативно-правовая документация оптового и розничного рынка приведена в таблице А.1 Приложения А

ВИЭ на розничном рынке в регионах России осуществляется в соответствии с принятыми в регионах законопроектами по улучшению энергоэффективности, закрепленными в Постановлении Правительства РФ от 04.05.2012 № 442 (ред. от 11.10.2016) «Правила функционирования розничных рынков электрической энергии» и Федеральном законе от 23.11.2009 № 261 «Повышение энергетической эффективности и энергосбережения» (энергосервисные контракты). Кроме того, в отдельных (изолированных) субъектах России существуют законопроекты по повышению энергоэффективности на местном уровне.

К розничному рынку также относятся регионы с изолированным энергоснабжением, которые составляют энергетическую инфраструктуру около 65% территории России («off-grid»). Обеспечение энергоснабжения в данных регионах происходит на основе дизельных электростанций (ДЭС), состоящих из одной или нескольких дизель-генераторных установок (ДГУ). В зонах изолированного энергоснабжения на территории России работает около 900 ДЭС, которые производят около 2,5 млн кВт ч, что требует по-

требления около 1 млн тонн дизельного топлива в год (для полной замены дизельной энергии требуется ветровая мощность около 1-2 ГВт с учетом хранения энергии). Данные регионы характеризуются перекрестным субсидированием и не отработанными механизмами покрытия разницы между экономически обоснованным тарифом (от 15 до 150 руб./кВт ч) и реальным тарифом у населения (3-4 руб./кВт ч) [2].

В настоящее время на основании данных нормативно-правовых актов спроектировано и установлено несколько функционирующих на розничном рынке автономных гибридных энергокомплексов на базе ВЭС-ДЭС² (представлены в таблице 2).

Кроме того, Правительство России объявило о том, что оборудование мощностью менее 15 кВт для собственного потребления (личного домохозяйства и фермеров) получит государственную поддержку согласно плану по стимулированию развития микрогенерации ВИЭ; подробности будут объявлены весной 2017 года [9].

Таблица 2 – Список реализованных проектов энергокомплексов на основе ВЭС–ДЭС

Таблица 2 –
Список
реализованных
проектов
энергокомплексов
на основе
ВЭС-ДЭС

Расположение	ВЭС	ДЭС
о. Беринга (Камчатский край)	550 кВт (две ВЭУ Vergnet GEV-C установленной мощностью 275 кВт каждая)	1168 кВт
пос. Усть-Камчатск (Камчатский край)	275 кВт (одна ВЭУ Vergnet GEV-C установленной мощностью 275 кВт, в исполнении для холодного климата); вторая очередь – ВЭС 900 кВт (три ВЭУ Komai KWT 300, установленной мощностью 300 кВт каждая)	8 МВт
пос. Новиково (Сахалинская область)	ВЭС 450 кВт (две ВЭУ 225 кВт реновированный Vestas).	Нет данных
Республика Татарстан	ВЭУ Ghrepower FD 12-30/11 установленной мощностью 30 кВт	Нет данных
пос. Амдерма (Ненецкий автономный округ)	200 кВт (четыре ВЭУ арктической версии Ghrepower-50 мощностью 50 кВт каждая)	800 кВт

² Информация взята с официальных интернет-сайтов ООО «Активити», ОАО «Передвижная энергетика», ООО «ВТР Инжиниринг» [10 - 12]

Глава 2.

ПЛАНЫ ПО РАЗВИТИЮ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ НА БЛИЖАЙШУЮ И ДОЛГОСРОЧНУЮ ПЕРСПЕКТИВУ

Законодательно в России закреплена цель по достижению к 2024 году 3,35 ГВт установленных мощностей ВЭС (таблица 3 включает в себя планируемые ежегодные дополнения), и уже сделаны первые шаги к достижению данных показателей.

Таблица 3 – Целевые показатели объемов ввода установленной мощности генерирующих объектов (в МВт)

год	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Sum
На основе энергии ветра	200	400	500	500	500	500	500	150,2	3351,2*

* Число 3351.2 ГВт учитывает построенные станции и запланированные к строительству в 2015-2016 гг.

Таблица 3 –
Целевые
показатели
объемов ввода
установленной
мощности
генерирующих
объектов
(в МВт)

Ежегодно для достижения данных целей «НП Совет Рынка» проводит конкурсные отборы^{3,4}. В 2015 - 2016 гг. были проведены первые конкурсные отборы на ОРЭМ (отборы проводятся ежегодно летом): около 700 МВт. Существует более 50 компаний, способных работать на ветроэнергетическом рынке России (таблица В.1 Приложения В), три компании на сегодняшний день имеют по результатам отборов выигранные проекты (актуальная информация по экономической смете проектов – коммерческая тайна, она не является публично открытой):

- Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» - 610 МВт в Республике Адыгея и Краснодарском крае (план ввода мощностей: в 2018 г. – 150 МВт, в 2019 г. – 200 МВт, в 2020 г. – 360 МВт);
- ALTEN Ltd (Falcon Capital a.s.) - 51 МВт в Республике Калмыкии;
- ОАО «Фортум» - 35 МВт в Ульяновской области.

Согласно проекту REmap-21 Международного агентства по возобновляемой энергетике IRENA установленная мощность ветроэнергетических установок в России может достичь 24,3 ГВт к 2050 г., часть которой будет экспортироваться. Это существенно выше, чем текущая, офици-

альная цель, однако, это может повысить интерес инвесторов на российском рынке ветровой энергии.

Интерес к ветроэнергетическим проектам постепенно возникает в бизнес среде, и все большее число отечественных и зарубежных компаний начали своего рода деятельности, связанные с ветром (обзор в Приложении В). Следом за госкорпорацией «Росатом» другая госкорпорация «Роснано» планирует вложить более 10 млрд рублей в проекты по развитию ветроэнергетики, о чем сообщил председатель правления компании Анатолий Чубайс на международном конгрессе REENCON-XXI в октябре 2016 г. По оценке главы «Роснано», к 2024 году себестоимость энергии ветра в России сравняется с себестоимостью ископаемой энергии⁵ [13]. По состоянию

³ Процедуры показаны на рисунке Б.1 и описаны в Приложении Б

⁴ В России прошёл первый круг торгов 2017 г. Пока рано говорить о результатах, но общий объём нового строительства на 2018 – 2022 гг составляет почти 2,5 ГВт. Кроме уже известных действующих лиц, добавилась итальянская компания Enel S.p.A. [РАВИ]

⁵ Это замечание, конечно, не принимает во внимание дополнительные затраты на ископаемые виды топлива, выгоды от энергии ветра, субсидии и пр.

на конец ноября 2016 г., между ГК «Роснано» и ОАО «Фортум» заключено новое соглашение, предусматривающее создание кластера по разработке парка ветрогенерирующих мощностей в течение ближайших лет общей мощностью в 700 МВт. В связи с этим ведутся переговоры по строительству в Ульяновске второй очереди ветропарка общей мощностью 300 МВт [14].

Также в конце ноября 2016 г. китайский поставщик энергетических услуг Sinomes и правительство Республики Карелия подписали соглашение о сотрудничестве в деле разработки ветропарка мощностью 60 МВт в Кемском районе Республики Карелия [15].

Локализация

Летом 2015 г. принято Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2015 г. №1472-р, редактирующее основные целевые показатели до 2020 года. Данные показатели признаны утратившими свою силу, однако целевой показатель в 3,35 ГВт до 2024 года до сих пор считается приоритетной задачей. Кроме того, в Распоряжении Правительства 2015 г. уточнены целевые показатели степени локализации ветроэнергетического оборудования до 2024 года (таблица 4).

Таблица 4 – Целевые показатели степени локализации на территории РФ производства основного и вспомогательного ветроэнергетического оборудования

Объекты, функционирующие на основе энергии ветра	Год	Степень локализации, %
	2016	25
	2017	40
	2018	55
	2019 - 2024	65

Локализация оборудования направлена на развитие собственных производственных мощностей на территории России, открытие научно-исследовательских центров и инновационного роста отрасли в стране [16]. Относительно высокие показатели локализации, принятые в 2013 году, и отсутствие необходимых производственных мощностей на первых этапах затруднили выполнение данных требований. Впоследствии показатели были скорректированы, что способ-

ствовало старту рынка. По мнению представителей Российской ассоциации ветроиндустрии (РАВИ), уровень локализации 65% для российских промышленных компаний не является недостижимым (список компаний, заинтересованных в российском ветроэнергетическом рынке, ежемесячно увеличивается). Одним из примеров международного сотрудничества является меморандум, подписанный между властями Ульяновской области, компанией Фортум, Роснано и китайской компанией Dongfang Electric Wind Power Co., Ltd (DEW). Из последних новостей рынка: Фортум (Член РАВИ) и группа «Роснано» договорились о создании Фонда развития ветроэнергетики в России. При этом Фортум закрепил за собой 28 групп точек поставки (ГТП, место выдачи энергии в сеть), под каждую ГТП зарезервировано по 50 МВт, то есть суммарная мощность ветропарков может составить 1400 МВт.⁶

⁶ Комментарий Игоря Михайловича Брызгунова, президента РАВИ: «В соответствии с исследованиями российской промышленности, которые провела с 2013 по 2015 год Российская Ассоциация Ветроиндустрии (РАВИ), уровень локализации 65% для промышленности не является недостижимым. 21% от этого уровня - это проектные и строительные работы на самом ветропарке, а также монтаж ветрогенератора, который производится на площадке. Оставшиеся компоненты составляют 44%, из которых, например, 18% - лопасти, 13% - башня, 5% (15%) - генератор (в соединении с редуктором), 2% - ступица, 8-инверторы, 4 - трансформаторы и т.д. Все эти компоненты готовы производить российские промышленные предприятия. Например, лопасти готовы производить три компании, башни - 6 заводов, ступицу - 2 компании, 2 крупных предприятия - генераторы, 2 - трансформаторы, 2 предприятия - инверторы (приведены в Приложении В - Ред.). В виду высокой степени индустриализации задача производства 100% компонентов ветрогенератора в России не является сложной. Кроме того, три глобальных компании, одни из ведущих производителей ВЭУ в мире, уже имеют свои планы локализации производства ветрогенераторов в России на предприятиях - партнерах местного рынка.»

Глава 3.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРОСА ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН: ОСНОВНЫЕ БАРЬЕРЫ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Оценка факторов, затрудняющих развитие ветроэнергетики

Для лучшего понимания актуальной ситуации на ветроэнергетическом рынке и специфических факторов, определяющих его рост, среди участников рынка было проведено электронное анкетирование. На первой стадии в электронном опросе приняло участие 13 экспертов (Приложение Г). Для данного исследования факторы были определены заранее, основываясь на международном опыте других рынков и на отзывах со стороны российских и международных экспертов

(консультационная группа проекта представлена в Приложении Г). Были также проанализированы предложения, которые могут быть полезны для преодоления выявленных барьеров.

Для интервьюеров был задан следующий блок вопросов:

V1 – Считается ли данный фактор барьером?

V2 – Сталкивались ли Вы с данным барьером в своих проектах?

V3 – Оценка серьезности барьера (рассчитывается как среднее арифметическое оценок, где 1 - абсолютно не важен, 5 - очень важен).

Таблица 5 – Определение барьеров отрасли

Тип*	Факторы	V1		V2		V3
		Да	Нет	Да	Нет	
Ф	Недостаток инвестиций	8	5	7	6	4,3
Ф	Макроэкономическая ситуация в стране	10	3	8	5	4,2
Ф	Механизм установки тарифа при покупке электроэнергии	7	6	4	9	3,7
Н	Отсутствие координации с другими участниками рынка (университетами, банками, компаниями-производителями)	5	8	7	6	3,4
Ф	Нестабильность курса валют	6	7	7	6	3,3
Н	Недостаток государственных стандартов в отрасли	3	10	4	9	3,3
ИС	Сложность подключения к сети	5	8	5	8	3,3
Н	Отсутствие координации между государством и проектными агентствами	6	7	6	7	3,2
Н	Сложность при получении земли под проекты или при проведении конкурсных отборов	5	8	4	9	3,2
Н	Высокая степень локализации	1	12	3	10	3
ИС	Влияние на устойчивость энергосистемы	2	11	4	9	2,8

Таблица 5 –
Определение барьеров отрасли

* Некоторые из факторов, классифицируются как Ф = финансовые, Н = нормативно-правовые, ИС = инфраструктурные и сетевые

Таблица 5 –
Определение
барьеров
отрасли

Тип	Факторы	В1		В2		В3
		Да	Нет	Да	Нет	
Н	Доступность данных о ветровых ресурсах	2	11	2	11	2,5
Ф	Слабая гос. поддержка проектов	10	3	7	6	4,5
ИС	Инфраструктура (в т.ч. транспортная доступность)	9	4	8	5	3,8
ИС	Отсутствие оборудования, адаптированного к использованию в данных регионах	6	7	7	6	3,7
ИС	Доступность квалифицированного персонала	5	8	6	7	3,6
Н	Сложности взаимодействия с органами местного самоуправления	6	7	3	10	3,4
Ф	Перекрёстное субсидирование	2	11	2	11	2,9
-	Отсутствие методик оценки эффективности проектов ВИЭ	3	10	2	11	2,8
Ф	Сложная система налогообложения в регионах	3	10	1	12	2,6
-	Социальные факторы (культура, организация жизни в поселках)	3	10	3	10	2,5
-	Изобилие природных ресурсов в регионе (нефть, газ, уголь)	1	12	1	12	2,1

В таблице 5 факторы ранжированы по степени серьёзности от наиболее важных к наименее важным. Таким образом, факторы разделены цветом на три условные группы, а среди предложений выделены наиболее важные. Очевидно, что финансовые барьеры необходимо рассматривать в качестве основных проблем для инвестиций в российскую ветроэнергетику.

Анализ барьеров

На следующем этапе эмпирического исследования, на основе результатов опроса и выделенных факторов, для достижения более глубокого понимания были проведены открытые интервью с 16 экспертами (список компаний в Приложении Г). Эти интервью были основаны на результатах анкетирования и факторов, определенных в качестве наиболее важных.

1. Финансовые барьеры

Для участников рынка финансовые барьеры представляют собой наиболее важные, так как эти факторы были оценены в опросе как наиболее серьезные. Основная сложность для многих респондентов, в том числе иностранных, заключается в понимании того, как вложенный капитал будет возвращаться инвестору.

Финансовые барьеры являются главным образом результатом привлекательности потенциальных инвестиций, которая связана с ожидаемой доходностью (норма доходности с начала 2017 года определена в размере 12%, согласно [2, 3]). Поскольку полностью реализованных ветроэнергетических проектов пока нет и финансовые результаты конкурсных отборов не доступны широкой аудитории, новым игрокам тяжело понять привлекательность рынка. Таким образом исследование показывает, что стоимости электроэнергии и мощности являются решающими факторами в определении возврата инвестиций и в будущем, с развитием отрасли, экономическая система, в том числе конкурсные отборы, будет улучшаться, в частности, в сторону доступности и открытости для всех потенциальных инвесторов.

Другая проблема связана с отсутствием требований системных операторов в части резервирования оборудования бесперебойности выдачи электроэнергии. Однако избыточное дублирование возобновляемых источников энергии традиционной генерацией является экономически и технически нецелесообразным.

Тем не менее причиной некоторых финансовых барьеров является затруднённое экономическое развитие в последние годы. Создававшаяся макроэкономическая ситуация в стране усложняет

процесс поиска зарубежного партнёра или инвестора, поэтому некоторым компаниям сложно прийти на российский рынок, что также создаёт сложности для развития отрасли, которая по-прежнему основана на ноу-хау и технологиях, импортируемых из-за рубежа. Нестабильность курса валют также необходимо учитывать как серьёзный финансовый барьер, в частности для иностранных инвесторов.

Для инвесторов важно понимать, как долго они могут прогнозировать возврат инвестиций в будущем. Тем не менее, нет четкой ясности, что может быть на рынке в долгосрочной перспективе, после 2024 года (соответственно, к 2030 г.). Это затрудняет инвестирование, например, в производственную отрасль, так как для этого необходим стабильный спрос в течение последующих лет.⁷

2. Инфраструктурные и сетевые барьеры

До сих пор не решены технические вопросы по подключению к сети⁸ и регулированию работы ВЭС в сети, в том числе по перетокам мощности. Основным требованием сетевых компаний при работе электростанции в энергосистеме является полная синхронизация с системой по частоте 50 Гц, в случае изменений – отключение.

3. Нормативно-правовые барьеры

Большинство недостатков в нормативно-правовой базе при проектировании объекта ВИЭ связано с отсутствием практического опыта строительства ветропарков мега-ваттного класса, так как соответствующие нормы и правила еще не были созданы или скорректированы. Например, согласно некоторым респондентам, для фирм-производителей ВЭУ существуют проблемы в стандартах проектирования ветроэнергетических установок. Существует задержка омологации международных стандартов в национальные стандарты, например, ГОСТ Р 54418-2014, который эквивалентен стандарту IEC 61400 за 2010 год.

Земельный вопрос даже в России (с площадью более 17 млн км²) имеет приоритетное значение из-за высокой кадастровой стоимости земли в отдельных регионах. Некоторые регионы России с высоким ветропотенциалом имеют избыток мощностей, поэтому лишняя генерация в них не-

целесообразна. ВЭС мегаваттного класса занимают большие территории, при этом существуют сложности при переводе земель сельскохозяйственного назначения в зоны бесперспективного и рискованного земледелия в земли промышленности и энергетики для строительства ветропарков. Кроме высокой цены девелопер может столкнуться с административным барьером (например, в регионах с избытком электроэнергии, особенно в европейской полосе России).⁹

Требуемая степень локализации оборудования приведена в Главе 2. В настоящее время достижение необходимых показателей является трудоёмким процессом, однако учитывая развитие рынка, должно быть обеспечено выполнение законодательно закреплённых показателей.

4. Барьеры в изолированных зонах

В изолированных зонах, согласно опросу, наиболее значимым барьером является «Слабая

⁷ Комментарий И.М. Брызгунова, президента РАВИ: «В период с 2013 по 2015 год в законодательство по поддержке ВИЭ по просьбе участников рынка, в частности, ветроэнергетики, были внесены изменения, которые способствовали старту рынка. В частности, переносу «вправо» требований локализации компонентов и связи с уровнем «валютной корзины» величины предельных капитальных затрат на строительство ветропарка, после которого возможна поддержка с помощью договоров на поставку мощности (ДПМ) (государственная поддержка приведена в Приложениях А и Б – Ред.). Схема поддержки генераторов электрической энергии по ДПМ прошла испытание временем и что очень ценно, не требует выделения средств Министерством Финансов, а по сути финансируется самими участниками энергетического рынка. Поэтому в российских условиях схема ДПМ в поддержке ВИЭ является наиболее удобной и приемлемой. При этом, в части финансовых барьеров такое мероприятие, как прямое государственное финансирование будет губительным для отрасли, так как приведёт к коррупции.»

⁸ «НП Совет Рынка» отмечает, что технические аспекты строительства и монтажа линий электропередач, согласования проектов выдачи мощности и непосредственного включения объекта в схему размещения объекта в России достигают двух лет.

⁹ Комментарий И.М. Брызгунова, президента РАВИ: «По земельному законодательству нельзя сказать, что компетенции перевода земель в земли промышленности «слишком сложные», они лишь требуют квалифицированного подхода. Тем более, что администрации регионов заинтересованы в привлечении инвесторов, а энергодефицитных регионов - в выработке электроэнергии.»

государственная поддержка», что является следствием слабого понимания механизмов работы ветроэнергетических установок без сети и финансовых проблем, связанных с недочетами в методиках образования тарифов (цены для потребителей в удаленных районах намного ниже реальной стоимости производства) и причиной малого количества пилотных проектов в регионах. Следствием этого, в свою очередь, является проблема взаимодействия с органами местного самоуправления.

Другим барьером, который характеризует изолированные зоны энергоснабжения, является инфраструктура данных зон. Некоторые регионы страны (например, Крайний Север) характеризуются высокой территориальной разбросанностью населённых пунктов и низким качеством транспортных связей. Транспортный период для многих северных регионов составляет всего 2-3 месяца и осуществляется по временным, необорудованным трассам. В этих условиях доставка и разгрузка габаритного оборудования является сложнейшей задачей. Например, для монтажа ВЭУ в пос. Усть-Камчатский использовался 200-тонный подъемный кран, доставлять который было необходимо из Петропавловск-Камчатского (450 км).

«Отсутствие отечественного оборудования, адаптированного к использованию в данных регио-

нах», следует рассматривать как взаимосвязанный с инфраструктурой, но отдельный барьер. В мире существует ряд ветроэнергетических установок, адаптированных для холодных климатических условий, хотя этот рынок потенциально достаточно велик, поскольку зоны холодного климата также включают большие площади Северной Европы и Северной Америки. Однако, при этом климатические условия в России значительно отличаются от условий Европы, Канады или США.

Еще один барьер, связанный с квалификацией персонала, относится к университетам. На сегодняшний день профильных кафедр по ВИЭ практически не существует, а работа по профессиональной подготовке специалистов ведётся в структуре Российской академии наук (РАН) и ряда университетов. С ростом отрасли структура обучения специалистов должна быть улучшена.

Анализ предложений по преодолению барьеров В рамках электронного анкетирования кроме барьеров выделены наиболее важные предложения по их преодолению (в таблице 6 показаны красным цветом). Интервьюерам задавались следующие вопросы:

V4 – Может ли данное предложение способствовать преодолению барьеров?

V5 – Оценка важности предложения (где 1 - абсолютно не важное, 5 - очень важное).

Table 6 – Suggested measure identification

Предложения	V4		V5
	Да	Нет	
Преодоление финансовых барьеров (например, за счет гос. финансирования)	11	2	4,4
Улучшение законодательства по вопросам подключения к сети	8	5	4,3
Улучшение финансового механизма реализации проектов	13	0	4,2
Обеспечение доступности и интеграции в сеть	8	5	4,1
Улучшение координации между участниками рынка	6	7	3,9
Разработка новых локальных стандартов	4	9	3
Улучшение требований признания объекта квалифицированным	3	10	3
Снижение степени локализации	2	11	2,5

Table 6 –
Suggested
measure
identification

Предложения для изолированных регионов	B4		B5
	Да	Нет	
Частно-государственное партнерство	12	1	4,2
Более гибкая система финансирования для данных регионов	8	5	4,2
Увеличение финансирования научных проектов по освоению Арктики	8	5	3,9
Увеличение налоговых льгот	8	5	3,9
Привлечение зарубежных партнеров (в т.ч. зарубежных инвесторов)	6	7	3,6
Улучшение инфраструктуры удаленных регионов	6	7	3,5

В таблице 6 приведены ответы в целом. Факторы ранжируются по степени важности, от наиболее важного к наименее важному.

Преодоление финансовых барьеров

Некоторые опрошенные эксперты считают, что необходимо решение финансовых барьеров, например, через повышение инвестиционной привлекательности ветроэнергетических проектов или дополнительное государственное финансирование. Первый вариант возможен или за счет увеличения инвестиций в проекты (в том числе за счет привлечения зарубежных инвесторов, для которых важна доступность и понимание схем государственной поддержки в России), или за счет снижения процентных ставок при получении аккредитива (при этом необходимо учитывать основные макроэкономические риски, в том числе валютные курсы). Второе – дополнительное государственное финансирование – является одним из возможных вариантов, однако, должно быть прозрачно реализовано эффективным и действенным образом.

Конечно, любой вид государственной поддержки требует также, чтобы разработчики проекта и инвесторы готовили свои проекты в соответствии с самыми высокими международными стандартами. Внутренние и международные ветроэнергетические ассоциации могут играть определенную роль в поддержке создания потенциала в этой области путем проведения учебных семинаров, конференций и т.д.

В сложившейся макроэкономической ситуации высокая степень локализации производства в случае развития отечественного конкурентоспособного оборудования выступает как альтернати-

ва дорогому оборудованию и запасным частям, которые требуется импортировать из-за рубежа.

Преодоление инфраструктурных и сетевых барьеров

Многое можно извлечь из опыта стран с развитыми ветроэнергетическими рынками, так как данные страны так же сталкивались со схожими проблемами и находили пути их решения. Уже сегодня некоторые национальные сети могут справляться с средней долей ветровой энергии (до 40% в общем энергопотреблении), например, Дания. Гармонизация сетевых стандартов России с общемировыми представляет собой долгий и трудоёмкий процесс. Поэтому для исправления существующих недостатков Системному Оператору Единой Энергетической Системы необходимо сотрудничать с частными компаниями, которые предлагают конкретные изменения в правила устройства электроустановок (ПУЭ) и отраслевые стандарты.

Преодоление нормативно-правовых барьеров

Во-первых, барьеры, связанные со стандартами, в основном должны быть рассмотрены российским Правительством, в частности, путем обновления существующих национальных стандартов в соответствии с последними стандартами IEC. Консультации заинтересованных сторон позволят упростить этот процесс и не упустить важные аспекты.

При этом важно понимать, что, например, земельное законодательство тяжело изменить под нужды ветроэнергетики, однако, обширная территория страны создаёт возможности для ухода инвестора в соседний регион, где, возможно,

больше свободной территории, существует дефицит электроэнергии и ниже её кадастровая цена. Такая стратегия может создавать своего рода конкуренцию между регионами, что увеличит инвестиционную привлекательность ветроэнергетических проектов. При этом эффективным мероприятием может являться доработка государственного территориального планирования, при котором ВЭС будут размещаться в тех регионах, где в этом есть необходимость. Существующая схема территориального планирования содержит только проекты ВЭС выше 100 МВт, однако, важно добавить в неё схему развития ВЭС средней и малой мощности в Субъектах РФ. Такое планирование необходимо в случае возникновения административных барьеров в одном регионе, чтобы иметь возможность перенести ВЭС в другой, где этих барьеров будет меньше, и при этом инвестор и девелопер гарантированно получили бы свою прибыль.

Во-вторых, некоторые из правил, вызывавших задержки при процедурах квалификации и локализации оборудования, уже были улучшены, например, по состоянию на сегодняшний день, заключение по квалификации не обязательно для получения аккредитива у аккредитованных банков¹⁰.

Другим реализующимся предложением являются отсрочки по выполнению нормативов по степени локализации. Некоторые компании запрашивают такую отсрочку на следующий год с сохранением степени локализации на уровне текущего года. Государство идет навстречу и готовит проект документа, в котором будут прописаны отсрочки с вводом мощностей на год после и полгода до с сохранением степени локализации, прописанной в последних Распоряжениях (№1472-р от 28.07.2015 г.).¹¹

Таким образом, требуется прозрачный, реалистичный и более комплексный подход к преодолению данных барьеров. На сегодняшний день требования к локализации и квалификации уже не являются барьерами, однако для создания сильного внутреннего российского рынка на вопросы, связанные с этими процедурами, необходимо обращать особое внимание. Некоторые более конкретные законопроекты в настоящее время дополнительно разрабатываются Прави-

тельством, но только практический опыт покажет, насколько осуществимы новые требования. В любом случае, Правительству России необходимо оставаться гибким и корректировать эти поправки, если они окажутся малоэффективными.

Преодоление барьеров в изолированных регионах

Хотя сектор изолированного энергоснабжения в России огромен, существуют лишь несколько станций, работающих на основе ветра, и, как описано выше, это связано с отсутствием знаний о механизмах работы ВЭС и особенностями тарифообразования в данных регионах. Одним из основных способов получения знаний о преимуществах систем изолированного энергоснабжения является создание крупной программы пилотных проектов, финансируемых государством. Пока не существует никаких хорошоизвестных рентабельных примеров реализации проектов, отрасль ветроэнергетики в изолированных регионах развиваться не будет. Хотя ветроэнергетические установки могли бы поставлять электроэнергию по более низкой цене, чем существующие системы на основе дизельного топлива.

Частью такой программы должна стать реализация различных моделей финансирования, например, государственные субсидии, государственно-частное партнерство и т.д. Конечно, в долгосрочной перспективе данный сектор будет развиваться, так как тарифы в изолированных зонах формируются с учетом стоимости дорогостоящего дальнепривозного топлива, затраты на

¹⁰ Правительство утвердило Постановление №610 от 23.05.2017 «О внесении изменений в Правила квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии» с уточнением локализации индивидуальных компонентов ВЭУ.

¹¹ Комментарий И.М. Брызгунова, президента РАВИ: «В настоящее время с целью устранения ряда требований в законодательстве, не учитывающих специфики ВИЭ генерации, Российская Ассоциация Ветроиндустрии обратилась в Министерство Энергетики РФ с предложением о создании межведомственной рабочей группы при Минэнерго России с участием представителей бизнес-сообщества, ведущих производителей ветроэнергетических установок и других экспертных организаций для решения задачи актуализации действующего законодательства в целях учета специфики работы объектов ВИЭ2.

которое несет государство. В этом случае, ветроэнергетические установки становятся наиболее привлекательным источником питания.

Такая экспериментальная программа должна сопровождаться развитием перспективных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) с ведущими университетами, что неизменно приведет к росту инноваций и конкурентоспособности производимой продукции.

Как упоминалось ранее, нормативные улучшения для проектов собственного потребления мо-

гут стать важным драйвером рынка изолированного энергоснабжения [9].

Инфраструктурные проблемы стоят сейчас более остро, но могут решаться за счет гибкого планирования и улучшения материально-технического обеспечения, например, доставка оборудования в отдаленные районы по северному морскому пути, а иногда даже на вертолете.

Все результаты исследования сведены в таблицу 7, в которой показаны категории барьеров и мероприятия, рекомендуемые для их преодоления.

Таблица 7 – Результаты исследования

Барьеры	Возможные мероприятия для их преодоления
Финансовые барьеры	Совершенствование механизма финансирования проектов в том числе с использованием государственно-частного партнерства.
	Наращивание потенциала: совершенствование профессионального уровня проектной документации, разработка готовых решений.
	Работа с локализованным оборудованием (повышение числа локализованного оборудования на территории России).
	Распространение информации о рыночных возможностях, например, через национальные и международные ассоциации.
	Открытость, ясная политика в перспективе за 2024 годом: фиксирование намерения развивать ВИЭ после 2024 года и обозначение амбициозных целей на период до 2030-2035 гг.
	Проведение обучающих семинаров по финансированию ветроэнергетических проектов и участие в конференциях для обмена опытом с другими ветроэнергетическими рынками.
	Учет финансовых рисков при разработке нормативно-правовой документации.
	Разработка финансовых моделей, учитывающих экономическую специфику объектов ВИЭ.
Инфраструктурные и сетевые барьеры	Разработка программы государственного планирования территорий под проекты ВИЭ, согласно которой планомерно развивать ветроэнергетику в тех регионах, которые действительно нуждаются в ней и в которых существует высокий потенциал ветроэнергетического ресурса.
	Осваивание новых территорий.
	Разработка методик по включению установок в сеть и работе в ней.
	Актуализация атласа ветров с использованием дополнительных исходных данных (данные с мачт ветромониторинга, спутниковых данных, баз данных Metra и пр.).

Таблица 7 –
Результаты
исследования

Таблица 7 –
Результаты
исследования

Барьеры	Возможные мероприятия для их преодоления
Нормативно-правовые барьеры	Гармонизация стандартов России с общемировыми (унификация стандартов ГОСТ и IEC).
	Сотрудничество с частными компаниями по части учета специфики объектов ВИЭ в стандартах.
	Новые решения по проблемным моментам (проектирование фундаментов и подъездных дорог к ВЭУ, резервирование мощности ВЭС и пр.)
	Уменьшение задержек при квалификации и локализации.
	Разработка дополнений к уже существующим нормативно-правовым актам (по локализации компонентов ВЭУ, отсрочек с сохранением степени локализации и пр.).
Барьеры в изолированных зонах	Разработка Федеральной антимонопольной службой новых методик для изолированных территорий.
	Строительство пилотных проектов с разными видами поддержки.
	Развитие отрасли для получения рабочих мест.
	Инновации в «северную» ветроэнергетику (гранты, проекты, целевые программы) и развитие Арктики.
	Применение бескрановых методов монтажа, использование вертолетной доставки.
	Разработка оборудования, адаптированного к суровым климатическим условиям.

Комплексный подход для преодоления барьеров: Дорожная карта развития отрасли в России

Существует распространенное мнение о необходимости создания единого скоординированного подхода всех участников рынка, которое может найти своё отражение в «Дорожной карте развития ветроэнергетической отрасли в России» (основные участники рынка перечислены в Приложениях В и Г). Такой план может быть результатом процесса консультаций между соответствующими государственными органами и группами заинтересованных сторон, в том числе фактическими и потенциальными инвесторами. Такой процесс может быть основан на существующих национальных и международных ассоциациях, и в частности аналогичен работе, проведенной IRENA совместно с Минэнерго в рамках проекта REmap. В конце концов, такая программа должна включать в себя региональ-

ные программы развития, лоббировать включение проектов использования возобновляемых источников энергии в общую энергетическую стратегию России и определить четкий, долгосрочный план развития отрасли на ближайшие 15-20 лет.

Это может быть ответом для тех респондентов, которые ссылались на тот факт, что представление интересов частного сектора должно быть более единым и защищенным, как это часто встречается в других странах. Данная программа должна включать в себя создание учебных центров подготовки персонала и вспомогательных энергетических проектов, реализуемых в частном секторе. В настоящее время частный сектор в России находится в стадии становления. Он будет расти и в будущем, как только появятся значительные инвестиции, будет в состоянии координировать свою деятельность самостоятельно.

Глава 4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В данный момент темпы роста ветроэнергетического рынка в России значительно отстают от стран с развитой ветроэнергетикой. Тем не менее, последние конкурсные отборы можно рассматривать как новый старт, который приведет к строительству в ближайшем будущем на территории России крупных ветропарков суммарной мощностью 700 МВт. Однако для того, чтобы вывести ветроэнергетику России на конкурентоспособный мировой уровень, для российского рынка потребуется введение гораздо большего объема мощностей.

Как уже упоминалось ранее, потенциал ветроэнергетического рынка в России огромен, так как страна обладает самыми большими в мире техническим и экономическим потенциалом энергии ветра – 16500 ТВт ч/год [2] (36 ТВт согласно [4]). Основные причины, по которым эти ресурсы до сих пор не используются, подробно описаны в докладе.

Тем не менее, существует растущий интерес к строительству объектов на основе ветровых и других возобновляемых источников энергии в больших масштабах в России как со стороны государства, так и бизнеса. Согласно исследованию, в настоящее время российский рынок сталкивается с рядом серьезных барьеров финансового, инфраструктурного и нормативно-правового характера. Кроме того, исследование выявило барьеры в регионах с изолированным энергоснабжением.

В целях повышения инвестиционной привлекательности проектов ветроэнергетики в России, Правительству необходимо закрепить четкую позицию по развитию отрасли в долгосрочной перспективе. Кроме того, значение имеет углубление сотрудничества между неправительственными организациями, такими как «НП Совет рынка», РАВИ, Всемирной ветроэнергетической ассоциацией, российскими и международными университетами, ветроэнергетическими исследовательскими институтами, российскими и зарубежными компаниями, что

позволит объединить усилия в ускорении развития ветроэнергетического рынка в России.

Участникам российского рынка необходимо скоординировать общий подход к развитию ветровой энергии в стране, который может найти своё отражение в «Дорожной карте развития ветроэнергетической отрасли в России».

Основываясь на национальной стратегии развития ВИЭ в России, необходимо ответить на вопрос: каков реалистичный сценарий развития ВИЭ для России? В среднесрочной перспективе, по оценке проекта Remap-21, в суммарная мощность ВЭС на ОРЭМ в России может достичь 23,3 ГВт к 2030 году [17]. Этого было бы достаточно, чтобы охватить около 10% энергоснабжения России и создать около 50 тыс. рабочих мест (по оценке WWEA) в ветровом секторе. Такая цель, безусловно, оптимистична и достаточно амбициозна, однако, необходимо учитывать тот факт, что Китай ежегодно устанавливает в среднем более чем 20 ГВт новых ветроэнергетических мощностей (в 2015 г. было установлено 33 ГВт [5]). В то же время на других крупных ветровых рынках, таких как Германия, Индия или США, ежегодный прирост мощностей составляет от 2 до 6 ГВт.

Для российского ветроэнергетического сектора существует несколько возможностей для того, чтобы приобрести необходимый опыт и технологии [18]:

- Иностранные компании могут быть приглашены инвестировать в страну, импортировать знания и строить свои производственные центры в России. Этот подход может стать самым быстрым способом внедрения в России современных технологий.
- Российские компании могут начать сотрудничество с иностранными компаниями – путем приобретения лицензий или путем партнерства и создания совместных предприятий. Это позволит российским компаниям быстро приобретать необходимые ноу-хау и оставляет место для собственных технологий, основанных на международном сотрудничестве и обмене знаниями.

- Российские компании могут разрабатывать свои собственные технологии на основе перспективных разработок в научных центрах и университетах. Такой подход может занять больше времени, но позволит предоставить полную собственность на технологии отечественным компаниям без уплаты лицензионных платежей международным партнерам.

Все три направления имеют свои достоинства, и такие страны, как Китай успешно опробовали каждое из них. Важно понимать, что Правительству необходимо позволить частному сектору опробовать различные варианты и таким образом улучшить конкуренцию на рынке, чтобы в итоге получить наиболее успешный вариант. Уже сегодня иностранные и российские компании могут идти любым из трех направлений, однако еще слишком рано судить, какое из них будет успешным.

Кроме того, было бы полезно создание доступной карты ветроэнергетических ресурсов России, подкрепленной кампанией измерений ветра на высоте 120 м по всей стране.

Изолированные регионы

В настоящее время энергопотребление изолированных зон составляет 6 ГВт [2]. В течение 15-20 лет большая часть данных территорий может быть замещена энергокомплексами на основе совместного использования возобновляемых и традиционных источников энергии. Таким образом, полное энергоснабжение в России в отдаленных районах может быть покрыто комбинацией всех возобновляемых технологий. Учитывая богатые ветровые ресурсы, особенно в условиях Крайнего Севера, ветроэнергетика, безусловно, играют ключевую роль, хотя и во многих регионах может широко использоваться и солнечная энергия вместе с малыми ГЭС, биоэнергетическими или геотермальными установками. Такая замена позволит сэкономить десятки миллиардов рублей в год за счет экономии дизельного топлива. В зависимости от совершенствования нормативно-правовой базы, суммарная мощность ветровых турбин в отдельных регионах может достигать от 1 до 5 ГВт к 2030 году и даже 10 ГВт в долгосрочной перспективе. Такое расширение идёт «рука об руку» с разви-

тием ведущей мировой индустрии, которая специализируется на обеспечении электроэнергией изолированных регионов в холодном климате. Такая специализированная отрасль в скором времени может стать мировым лидером экспорта на другие рынки в Европе, Северной Америке и Азии.

Преодоление существующих барьеров, которые в настоящее время существуют на российском ветроэнергетическом рынке, позволит выполнить не только международные обязательства России в соответствии с Парижским соглашением, но и в конечном итоге создать в некоторых регионах систему энергоснабжения, полностью основанную на возобновляемых источниках энергии.

В долгосрочной перспективе Россия может начать экспортировать эти огромные ресурсы в другие страны. Одним из вариантов может быть экспорт на основе существующей инфраструктуры газопровода: на своих отдаленных территориях страна могла бы генерировать большие количества водорода, синтезировать и отправлять его в Европу или Восточную Азию через существующие газопроводы. При таком подходе Россия могла бы сохранить свои позиции в качестве надежного поставщика энергии в долгосрочной перспективе, но экспортировать «ветровой газ» вместо ископаемого.

Если России удастся дать импульс ветроэнергетической промышленности в ближайшие несколько лет на основе имеющихся технических и производственных ресурсов, то ветроэнергетический рынок будет иметь светлое будущее и может дополнительно способствовать долгосрочному процветанию в стране, создавая сотни тысяч рабочих мест и обеспечивая себе прочные позиции на мировом энергетическом рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. UNFCCC, 2015. Russian Submission INDC. United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn.
2. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика / В.В. Елистратов. – 3-е изд., доп. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 424 с.
3. Годовой отчет за 2015 г. Некоммерческого партнерства «Совет Рынка» [Электронный ресурс] // Ассоциация «НП Совет Рынка» [Официальный сайт]. URL http://www.np-sr.ru/idc/groups/public/documents/sr_pages/sr_0v046916.pdf (дата обращения: 15.08.2016)
4. WWEA publishes «World wind resource assessment Report» [Электронный ресурс] // Всемирная ветроэнергетическая ассоциация WWEA [Официальный сайт]. URL <http://www.wwindea.org/wwea-publishes-world-wind-resource-assessment-report/> (дата обращения: 15.01.2017)
5. Global Wind Statistics 2016 10.02.2017 [Электронный ресурс] // отчет Global Wind Energy Council [Официальный сайт]. URL <http://www.gwec.net/global-figures/graphs/> (дата обращения: 13.02.2017)
6. Подписан указ о проведении года экологии в 2017 году [Электронный ресурс] // Президент России [Официальный сайт]. URL <http://kremlin.ru/events/president/news/51142> (дата обращения: 13.10.2016)
7. Elistratov V. The development of the wind power industry in Russia // Wind Power for the World: International Reviews and Developments. – Pan Stanford Publishing Pte. Ltd.
8. IRENA, 2016d. Renewable energy capacity statistics 2016. Abu Dhabi, United Arab Emirates.
9. Для производителей малых ветрогенераторов открывается большой рынок. [Электронный ресурс] // Российская ассоциация ветроиндустрии РАВИ [Официальный сайт]. <http://rawi.ru/ru/dvorkovich-poruchil-podgotovit-plan-stimulirovaniya-mikrogeneratsii-vie/> (дата обращения: 20.02.2017)
10. Архив Проектов ООО «Активити» [Электронный ресурс] // ООО «Активити» [Официальный сайт]. URL <http://activity-llc.com/projects> (дата обращения: 02.09.2016)
11. Проекты ОАО «Передвижная энергетика» [Электронный ресурс] // ОАО «Передвижная энергетика» [Официальный сайт]. URL <http://xn----7sbbfhcgaebgxxg2a2bcytk6b4ppb.xn--p1ai/projects/> (дата обращения: 02.09.2016)
12. Проекты ООО «ВТР Инжиниринг» [Электронный ресурс] // ООО «ВТР Инжиниринг» [Официальный сайт]. URL <http://www.vtr-engineering.ru/projects> (дата обращения: 2.9.2016)
13. Чубайс Анатолий Борисович Российская возобновляемая энергетика как многосекторный start-up: история и будущее / Международный Конгресс. Возобновляемая энергетика XXI век: энергетическая и экономическая эффективность «Reencon-2016», Москва, октябрь 2016.
14. С ветропарка в Ульяновской области [Электронный ресурс] // Российская ассоциация ветроиндустрии [Официальный сайт]. URL <http://rawi.ru/ru/s-vetroparka-v-ulyanovskoy-oblasti/> (дата обращения: 28.11.2016)
15. Russia Plans 60MW Offshore Wind Farm in Karelia [Электронный ресурс] // Offshore Wind [Официальный сайт]. URL http://www.offshorewind.biz/2016/11/29/russia-plans-60mw-offshore-wind-farm-in-karelia/?utm_source=emark&utm_medium=email&utm_campaign=daily-update-offshore-wind-2016-11-30&uid=33517 (дата обращения: 30.11.2016)
16. Электроэнергетика России: основные показатели функционирования и тенденции развития / Аналитический доклад института проблем ценообразования и регулирования естественных монополий НИУ «Высшая школа экономики»
17. IRENA, 2016a. REmap 2030 – A Renewable Energy Roadmap [Электронный ресурс] // Проект REmap-21 Международного агентства по возобновляемым источникам энергии [Официальный сайт]. URL <http://www.irena.org/remap> (дата обращения: 28.10.2016)
18. Четыре сценария развития возобновляемых источников энергии для России. [Электронный ресурс] // ТАСС информационное агентство России [Официальный сайт]. URL <http://tass.ru/pmef-2016/article/3348989> (дата обращения: 02.07.2016)

Приложение А.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ОПТОВОГО И РОЗНИЧНОГО РЫНКА

Таблица А.1 – Нормативно-правовая база ветроэнергетического рынка

Таблица А.1 –
Нормативно-
правовая база
ветроэнергети-
ческого рынка

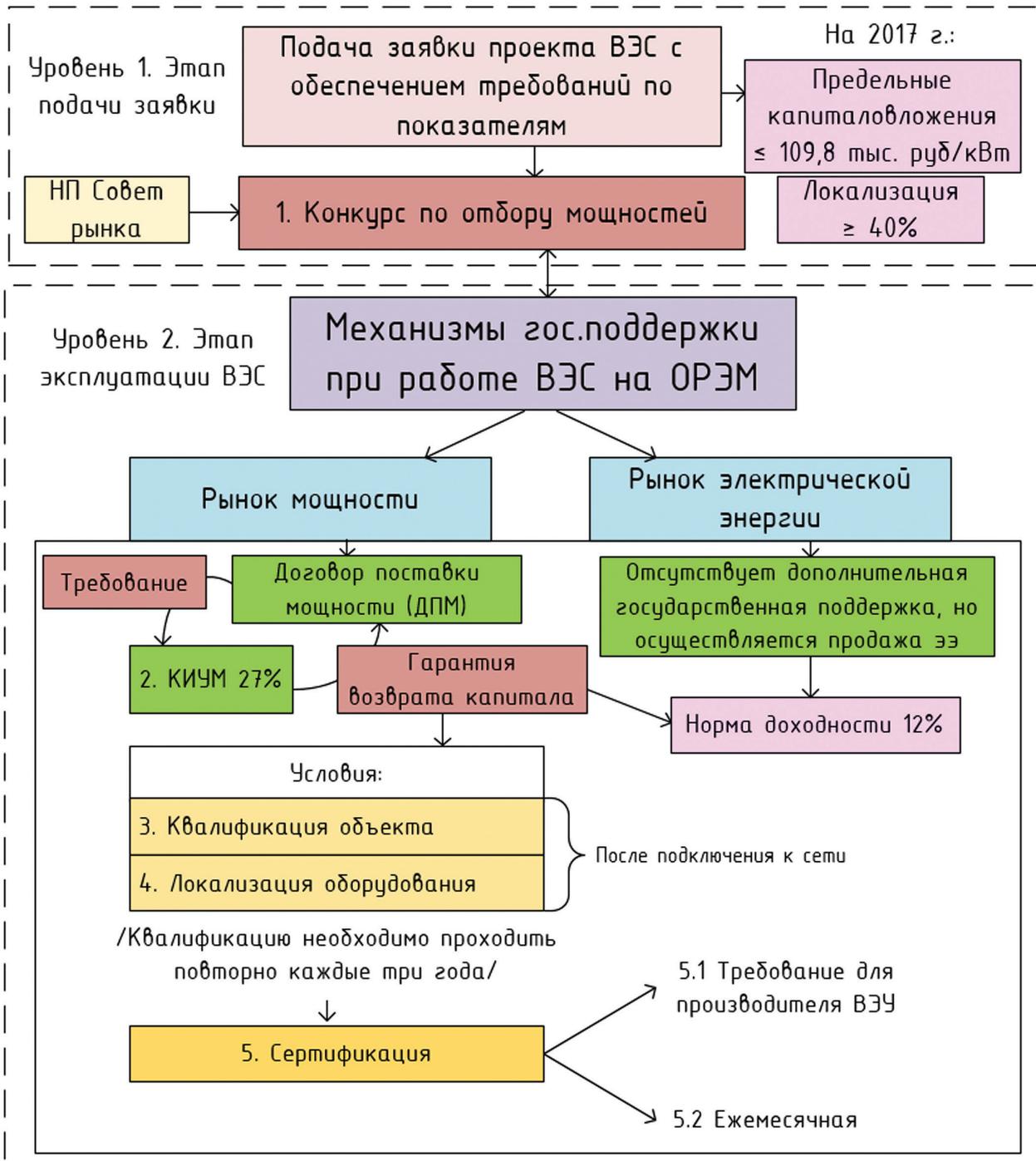
Документ	Содержание
Оптовый рынок электрической энергии и мощности	
Федеральный закон от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» (с поправками от 4.11.2007 г.)	Определение мер по ускорению развития и роли государства в осуществлении поддержки объектов на основе ВИЭ
Постановление Правительства РФ от 27.10.2010 №1172	Правила функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности
Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 г. №1-Р	Утверждение государственной политики в сфере повышения энергоэффективности электроэнергетики на основе использования ВИЭ, которое установило цели по достижению 4,5% ВИЭ (20% с ГЭС) к 2020 году (в дальнейшем было скорректировано до 2,5%).
Постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2013 года № 449	Механизм стимулирования использования ВИЭ на оптовом рынке, согласно которому вводились требования по механизмам работы с ВИЭ на оптовом рынке и нормы к 2020 году по развитию ВИЭ в стране
Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2015 г. №1472-р	Корректировка основных целевых показателей, прописанный в 449-м Постановлении, до 2020 года
Распоряжение Правительства от 01.08.2016 г. №1634-г	Схема территориального планирования РФ в области энергетики, согласно которой до 2030 года в России будет установлено 15 ВЭС с единичной мощностью более 100 МВт и суммарной мощностью 4,5 ГВт
Постановление Правительства РФ от 03.06.2008 №426 (с изменениями на 19 сентября 2016 года)	Процедура прохождения квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии
Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России) от 11.08.2014 г. № 1556 г.	Утверждение порядка определения степени локализации в отношении объекта ВИЭ для создания своего конкурентно способного производства мульти-мегаваттных ВЭУ
Постановление Правительства РФ от 17.07.2015 г. №719	Критерии соотнесения отечественной и зарубежной продукции при отсутствии аналогов в РФ
Постановление Правительства РФ от 17.02.2014 №117	Правила ведения реестра и выдача сертификатов
Государственный стандарт ГОСТ Р 54418-2014	Требования к информационной связи между компонентами ВЭС, такими как объекты системы управления и сбора данных (SCADA)
Распоряжение Правительства РФ от 28.02.2017 г. №375-р	Последние изменения в 449 Постановлении
Постановление Правительства РФ №610 от 23.05.2017	Внесение изменений в квалификацию генерирующего объекта на основе ВИЭ и уточнение локализации индивидуальных элементов ВЭУ

Документ	Содержание
Розничный рынок	
Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 № 442 (ред. от 11.10.2016)	Правила функционирования розничных рынков электрической энергии.
Федеральный закон от 23.11.2009 № 261	Повышение энергетической эффективности и энергосбережения (энергосервисные контракты)
Постановление Правительства РФ от 23.01.2015 № 47	Стимулирование использования возобновляемых источников энергии на розничном рынке
Приказ Федеральной службы по тарифам от 6.08.2004 г. № 20-Э	Методические указания по расчету регулируемых тарифов и цен на электрическую (тепловую) энергию на розничном рынке
Приказ Федеральной антимонопольной службы (ФАС) от 30.09.2015 г. №900/15	Методические указания по установлению предельных (минимальных и (или) максимальных) уровней цен и тарифов на электроэнергию, произведенную на основе использования ВИЭ для компенсации потерь в сети
Постановление Правительства РФ от 29.12.2011 № 1178 (ред. от 05.10.2016)	Ценообразование в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике
Постановление Правительства РФ от 29.12.2012 № 823	Схемы и программы перспективного развития электроэнергетики
Постановление Правительства РФ от 20.10.2010 № 850	Критерии для предоставления субсидий (из федерального бюджета) в порядке компенсации стоимости технологического присоединения объектов ВИЭ с установленной мощностью не более 25 МВт

Приложение Б.

ПРОЦЕДУРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ДОГОВОРА ПОСТАВКИ МОЩНОСТИ

Рисунок Б.1 –
Необходимые
процедуры
на ветроэнер-
гетическом
рынке в
России



1. При выходе на конкурс по отбору мощности разработчику проекта необходимо иметь или поручителя-гаранта, который является генерирующей компанией с мощностью минимум 2,5 ГВт, или финансовую гарантию от банка в виде дополнительных 5% от сметы проекта. Банк имитирует аккредитив как финансовую гарантию (которая называется «оплата обеспечения»), которую даёт поручитель. После прохождения конкурсных отборов, выигранные проекты переходят в стадию строительства и эксплуатации, в течение которой проходят ряд процедур.

2. На рынке мощности в качестве государственной поддержки до 2024 года введен договор поставки мощности (ДПМ), который представляет собой контракт на 15 лет, согласно которому инвестор гарантировано получает прибыль от объекта ВИЭ. Согласно ДПМ для эксплуатируемой ВЭС установлено минимальное значение коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) в 27%. При выполнении данного показателя в пределах 75 - 100% (т.е. КИУМ составляет 20 – 27%) штраф не накладывается, при 50 - 75% (КИУМ составляет 14 – 20%) – накладывается, а при КИУМ ниже 50% платёж за мощность не выплачивается. Выполнение ДПМ гарантирует возврат капитала с зафиксированной нормой доходности в 12%. Кроме того, инвестор получает прибыль с продажи электроэнергии на рынке энергии (без дополнительной господдержки).

3. Квалификация означает, что объект признан объектом ВИЭ, для которого существует специальная форма государственной поддержки – ДПМ. Без процедуры квалификации объект ВИЭ будет получать прибыль как объект традиционной генерации энергии. Для признания объекта квалифицированным «НП Совет Рынка» проверяет проектную документацию (согласно Постановлению Правительства РФ от 16.02.2008 №87) и саму ВЭС по критериям (ввод в эксплуатацию объекта, принадлежность к объектам ВИЭ, включение объекта в схему развития региона, способность вырабатывать электроэнер-

гию, подключение к сети и пр.) в соответствии с утвержденными протоколами. «НП Совет Рынка» проводит проверку обязательного перечня документов и фактическое обследование объекта на месте. Процедуры подтверждения проводит комиссия, состоящая из представителей Минпромторга, «НП Совет Рынка» и Минэнерго (согласно 449 Постановлению). После проверки объект добавляется в реестр. Процедуру квалификации необходимо повторно проходить каждые три года.

4. Степень локализации необходимо подтверждать в Минпромторге РФ. Обе процедуры происходят параллельно (как и получение разрешения на подключение к сети), для квалификации установленный срок – 45 дней с момента подключения к сети, для локализации – 30 дней.

5.1 Для введения в эксплуатацию ветроэнергетического объекта в Россию производителю оборудования требуется провести обязательную сертификацию нелокализованного оборудования, приобретённого за рубежом. После этого оборудование можно использовать при строительстве ветропарка.

5.2 После подключения к сети и начала работы требуется передавать ежемесячные данные о выработке – «зелёный» сертификат – в ОАО «Администратор торговой системы (АТС)» (данная процедура также называется сертификацией). В соответствии с проданной за месяц энергии, девелопер получает от регулятора рынка надбавку, как объект ВИЭ.

Приложение В.

СПИСОК КОМПАНИЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ РЫНКЕ РОССИИ

Таблица В.1 – Список компаний (по состоянию на ноябрь 2016 г.)

Таблица
В.1 – Список
компаний (по
состоянию на
ноябрь 2016 г.)

Компания/организация	Положение	Уровень вовлеченности
Российская ассоциация ветроиндустрии (РАВИ)	Местная	Участие во всех ветроэнергетических проектах
Министерство промышленности и торговли (Минпромторг)	Местная	
Министерство энергетики (Минэнерго)	Местная	
Некоммерческое Партнерство «Совет Рынка»	Местная	
Существующие отборы проектов на лето 2016 г.		
«Приютненская ВЭС» 1 очередь, 51 МВт, Респ. Калмыкия		
Falcon Capital a.s.	Зарубежная	Инвестор
ООО «Алтен»	Местная	Разработка и право собственности
ОАО «Проектный институт Калмыкии»	Местная	Проектная организация
Lahmeyer International	Зарубежная	Инжиниринговая компания
FWT Production GmbH	Зарубежная	Производитель ВЭУ
ООО «ГК Ветропарк Симбирский», 35 МВт, Ульяновская обл.		
ОАО «Фортум»	Местная	Инвестор
Dongfang Electric	Зарубежная	Производитель ВЭУ
ООО «Активити»	Местная	Проведены ветроизмерения
ЗАО «ТЭПИНЖИНИРИНГ»	Местная	Проектная организация
3 ВЭС, 150 МВт, Республика Адыгея		
Госкорпорация «Росатом»	Местная	Инвестор
АО ОТЭК	Местная	Интегратор управления по ветроэнергетике
ОАО «ВетроОГК»	Местная	Разработка 26 ВЭС мощностью 610 МВт к 2020 году
ООО «Активити»	Местная	Проведены ветроизмерения
Lagerwey GROUP B.V.	Зарубежная	Производитель ВЭУ
ОАО «АтомЭнергоМаш»	Местная	Производственная база
23 ВЭС, 460 МВт, Краснодарский край		
Госкорпорация «Росатом»	Местная	Инвестор
АО «ОТЭК»	Местная	Интегратор управления по ветроэнергетике

Компания/организация	Положение	Уровень вовлеченности
ОАО «ВетроОГК»	Местная	Разработка 26 ВЭС мощностью 610 МВт к 2020 году
Lagerwey GROUP B.V.	Зарубежная	Производитель ВЭУ
ОАО «АтомЭнергоМаш»	Местная	Производственная база
Прочие девелоперы и инвесторы на оптовом рынке		
ООО «Русский ветер»	Местная	Ведется разработка проектов мощностью 280 МВт
ООО «SOWITEC Russia» (SOWITEC group GmbH)	Зарубежная	Несколько проектов с разной степенью участия (в том числе, ВЭС 55 МВт в Курганской обл.)
ЗАО «Ветрогенерирующая компания»	Местная	Планы на несколько проектов ВЭС мощностью 116 МВт
ООО «Вент Рус»	Местная	Планы на разработку двух ВЭС (400 МВт)
ООО «КомплексИндустрия»	Местная	Планы на семь ВЭС (105 МВт)
ООО «Ветроэнергетические системы (WES)»	Местная	Планы на ВЭС (1099 МВт)
ООО «Ветер №5»	Местная	Планы на две ВЭС (100 МВт)
ООО «РосВЭУ»	Местная	Локализация ВЭУ мегаваттного класса
ПАО РусГидро	Местная	Крупнейший инвестор в гидроэнергетике
ООО «ИНТЕР РАО Инжиниринг»	Местная	Планируют работать в отрасли
Энел Россия (Enel S.p.A.)	Местная	Объявила о своих намерениях в 2016 г.
IFC International Finance Corporation	Зарубежная	Ушла с Российского рынка в 2016 г.
Госкорпорация «Роснано»	Местная	Объявила о своих намерениях в 2016 г.
CUBE-Engineering GmbH	Зарубежная	Ветромониторинг с российскими компаниями
Aerodyn Energiesysteme GmbH	Зарубежная	Инжиниринговые услуги проектов ВЭУ
Windlife Energy BV	Зарубежная	Нет доступной информации
ООО «Ифра Проект Русланд»	Местная	Нет доступной информации
В том числе в изолированных зонах		
ООО «ВТР Инжиниринг»	Местная	Инжиниринг ВЭС 200 кВт в Ненецком автономном округе
ООО «Активити»	Местная	Инжиниринг ВЭС 1,3 МВт на Камчатке
Компании, планирующие производство ВЭУ		
ОАО «Кировский завод»	Местная	В планах покупка лицензии
ООО «Русский ветер»	Местная	Выпуск ВЭУ по лицензии зарубежного партнера
Siemens AG	Зарубежная	В планах прийти на российский рынок
Gamesa Eolica	Зарубежная	В планах прийти на российский рынок
Vensys	Зарубежная	Продажа лицензии на российский рынок

Таблица В.1
– Список компаний (по состоянию на ноябрь 2016 г.)

Таблица В.1
– Список
компаний
(по состоянию
на ноябрь
2016 г.)

Компания/организация	Положение	Уровень вовлеченности
General Electric	Зарубежная	В планах прийти на российский рынок
МТОИ	Зарубежная	В планах прийти на российский рынок
Компании, планирующие производство компонентов ВЭУ		
Prüftechnik Dieter Busch AG	Зарубежная	Различные компоненты ВЭУ
ОАО «Силовые машины»	Местная	Производство генераторов
ХК Композит	Местная	Производство композитных материалов
НПП «Донские технологии»	Местная	Различные компоненты ВЭУ
ОАО «Тяжмаш»	Местная	Тяжелое машиностроение (башня, гондола)
ООО «ТЭМЗ»	Местная	Производство генераторов
ОАО «Тольятинский трансформатор»	Местная	Производство трансформаторов
FRECON A/S	Зарубежная	Оснастка механических конструкций ВЭУ
ООО «Литейный завод «Петрозаводскмаш»	Местная	Тяжелое машиностроение (башня, гондола)
ООО «ОМЗ-Спецсталь»	Местная	Производство сталей
Концерн «РУСЭЛПРОМ»	Местная	Концерн машиностроительных заводов
НИЦ «Виндэк»	Местная	Разработка генераторов для ВЭУ
ООО «ВДМ-техника»	Местная	Разработка генераторов для ВЭУ
ОАО Авангард	Местная	Изделия из композитных материалов
ЗАО «Терминал Тольятти»	Местная	Логистика по р. Волга
ОАО «РОТЭК» (группа компаний)	Местная	Проектирование, производство компонентов, логистика и обслуживание ВЭУ
East Wind Brokers	Зарубежная	
Сетевые компании		
ОАО «Янтарьэнерго»	Местная	Собственник ВЭС 5,1 МВт в Калининградской обл.
ОАО «Сахаэнерго»	Местная	Проекты ВИЭ в Республике Саха
ПАО «РАО Энергетические системы Востока»	Местная	Проекты ООО «Активити» на Камчатке

Приложение Г.

СПИСКИ УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА

1. Консультационная группа проекта

Елистратов В.В., проф. СПбПУ Петра Великого

Брызгунов И.М., РАВИ

Конеченков А.Е., вице-президент WWEA, председатель Комитета стран СНГ

Николаев Е.В., директор ООО «Русский ветер»

Дегер Сэйгин, IRENA

Константин Вольф, Sowitec

2. Список компаний, принявших участие в электронном опросе

- ООО «Русский ветер» (г. Москва) – два ответа;
- НОЦ «Возобновляемые виды энергии и установки на их основе» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (г. Санкт-Петербург);
- ВЭГС «Ветропарк Дженгутайский» (Республика Дагестан);
- Министерство Промышленности и торговли России (г. Москва);
- Prüftechnik Dieter Busch AG (Германия);
- CUBE-Engineering GmbH (Германия);
- ООО НПП «Донские технологии» (г. Новочеркасск);
- ООО «ВТР Инжиниринг» (г. Санкт-Петербург);
- ФГБОУ ВПО Калининградский государственный технический университет (г. Калининград);
- FWT Production GmbH (через ООО «ФВТ Рус», г. Москва);
- ОАО «Калининградская генерирующая компания» (г. Калининград);
- ООО «SOWITEC Russia» (Германия/Россия).

3. Список компаний, принявших участие в интервью

- Российская ассоциация ветроиндустрии РАВИ (г. Санкт-Петербург);
- Научно-образовательный центр «Возобновляемые виды энергии и установки на их основе» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (г. Санкт-Петербург);
- Министерство энергетики Российской Федерации (г. Москва);
- Министерство Промышленности и торговли Российской Федерации (г. Москва);
- Международная финансовая корпорация IFC (г. Москва);
- «НП Совет рынка» (г. Москва);
- ОАО «Калининградская генерирующая компания» (г. Калининград);
- ОАО «Силовые машины» (г. Санкт-Петербург);
- FWT Production GmbH (через ООО «ФВТ РУС», г. Москва);
- ООО «Русский ветер» (г. Москва);
- ООО «ИНТЕР РАО Инжиниринг» (г. Москва);
- ПАО РусГидро (г. Москва);
- ОАО «Кировский завод» (г. Санкт-Петербург);
- ООО «Активити» (г. Москва);
- ООО «ВТР Инжиниринг» (г. Санкт-Петербург);
- АО ОТЭК (г. Москва).

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Штефан Гзенгер, генеральный секретарь, Всемирная ветроэнергетическая ассоциация, г. Бонн

Роман Денисов, исследователь, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ)



Russische Föderation

Основанный в 1925 году в Германии, **Фонд имени Фридриха Эберта** является политическим фондом с богатыми традициями, имея офисы в более, чем 100 странах мира. Московский офис Фонда Эберта был открыт в 1989 году. В России Фонд занимается поддержкой международного диалога и сотрудничества. Мы стремимся к развитию общества, в основе которого лежат идеалы и ценности социал-демократии – свобода, справедливость и солидарность. Совместно с нашими партнерами мы вносим вклад в устойчивое и демократическое развитие, повышение уровня качества жизни и социальной безопасности в России.

<http://www.fes-russia.org/>



World Wind Energy Association

Всемирная Ветроэнергетическая Ассоциация (World Wind Energy Association, WWEA) – это международная некоммерческая ассоциация, занимающаяся продвижением ветряной энергетики во всем мире. В нее входит более 600 членов из 100 стран мира. Ассоциация работает по направлениям продвижения и развития технологий в сфере ветроэнергетики; предоставляет платформу для коммуникации между акторами сектора по всему миру; разрабатывает рекомендации для национальных правительств и международных организаций; поддерживает трансфер технологий.

<http://www.wwindea.org/>



Российская Ассоциация Ветроиндустрии (РАВИ)

<https://rawi.ru/ru/>



Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ)

<http://www.spbstu.ru/>

БЛАГОДАРНОСТИ

Это исследование было бы невозможно без помощи консультационной группы в составе: д.т.н., проф. СПбПУ Петра Великого Елистратова В.В., президента РАВИ Брызгунова И.М., директора ООО «Русский ветер» Николаева Е.В., вице-президента WWEA Конеченкова А.Ю., коллеги из IRENA по проекту REMar Дегера Сайгина и Константина Вольфа из компании Sowites. Дополнительно огромная благодарность рецензентам отчета Gadi Hareli, Jami Hossain, Dieter Holm, Алексею Жихареву (Vygon Consulting) и Николаю Столярову (VTR Engineering).

Авторы также выражают большую благодарность московскому офису Фонда имени Фридриха Эберта за помощь и рекомендации, а также за плодотворное взаимодействие в ходе проведения исследования.

Первые результаты проекта были представлены на Международном энергетическом конгрессе REENCON-XXI (13-14 октября 2016 г.) в Москве. Наконец, особая благодарность выражается всем компаниям и организациям, которые оказывали помощь во время работы над исследованием (полный список приведен в Приложении Г).

Ветроэнергетическая отрасль, как и любая отрасль в начальной фазе своего развития, имеет много акторов и широкий спектр мнений, поэтому проведённый анализ не дает исчерпывающий ответ на все вопросы, с которыми отрасль в России сталкивается сегодня, а лишь предлагает ряд шагов в направлении улучшения и развития.

Вся информация о ВЭС, целях и последних новшествах в отрасли взяты из официальных документов Российского правительства или же из других открытых источников. Исследование основывается на информации, собранной в период с июня по декабрь 2016 г. Российский рынок ветроэнергетики динамичен, происходят изменения в нормативно-правовой базе, следовательно, некоторые данные, приведенные в исследовании, могут устареть, однако основные выводы при этом останутся релевантными.

