

Альтернативная энергетика: перспективы развития рынка ВИЭ в России

Одна из важнейших проблем 21 века – энергосбережение и переход на возобновляемые источники энергии, так как используемые сегодня в хозяйственной жизни энергоисточники неотвратимо исчерпываются. Основных видов ВИЭ насчитывается порядка десятка, и на сегодняшний день альтернативная энергетика обеспечивает более четверти (26%) мирового производства электроэнергии. О преимуществах ВИЭ и ключевых игроках рынка, перспективах развития альтернативной энергетике в России – в исследовании аналитиков Группы «ДЕЛОВОЙ ПРОФИЛЬ».

Определение альтернативной энергетике или возобновляемых источников энергии (ВИЭ)

Энергетические проблемы выходят на первое место в мире среди важнейших проблем и задач, которые предстоит решить обществу в XXI веке. Сложившаяся ресурсная база энергетике, на которой строится вся хозяйственная деятельность человечества, исчерпаема, причем уже в обозримом будущем. В связи с этим вопросы энергосбережения, развития и внедрения систем альтернативной энергетике или возобновляемых источников энергии (ВИЭ) становятся одними из самых актуальных.

На законодательном уровне применительно к альтернативной энергетике чаще всего используется термин «возобновляемые источники энергии». В «Законе об электроэнергетике» от 26.03.2003 № 35-ФЗ под такими источниками понимаются:

- энергия солнца,
- энергия ветра,
- энергия вод (в том числе энергия сточных вод), за исключением случаев использования такой энергии на гидроаккумулирующих электроэнергетических станциях,
- энергия приливов,
- энергия волн водных объектов, в том числе водоемов, рек, морей, океанов,
- геотермальная энергия с использованием природных подземных теплоносителей,
- низкопотенциальная тепловая энергия земли, воздуха, воды с использованием специальных теплоносителей,
- биомасса, включающая в себя специально выращенные для получения энергии растения, в том числе деревья, а также отходы производства и потребления, за исключением отходов, полученных в процессе использования углеводородного сырья и топлива,
- биогаз, газ, выделяемый отходами производства и потребления на свалках таких отходов, газ, образующийся на угольных разработках.

Цель альтернативной энергетике заключается в применении возобновляемых или практически неисчерпаемых ресурсов для выработки энергии. В принципе, управляемая реакция в ядерном реакторе также отвечает указанной цели. Ядерное топливо максимально энергоемко и подлежит вторичному использованию. Но по определенным

причинам, к которым относятся безопасность, рентабельность, тепловое загрязнение, ядерные программы в ряде стран закрываются, а использование ядерных реакторов прекращается.

Соответственно, второй немаловажной целью альтернативной энергетики является направленность на исключение факторов, негативно влияющих на окружающую среду.

Таким образом, альтернативная энергетика представляет собой подотрасль энергетики, охватывающую перспективные способы получения энергии из возобновляемых или практически неисчерпаемых ресурсов, при которых снижается риск причинения вреда окружающей среде.

Основные виды альтернативной энергетики

Таблица 1. Основные виды ВИЭ и их характеристика

Вид энергии	Оценочная мощность, ТВт	Степень использования в хозяйственном комплексе, ТВт	Проблемы в использовании	Степень воздействия на окружающую среду при использовании
Солнечная энергия (поток прямой, рассеянной радиации)	100000	0,3	Не равномерность в пространстве и времени	Воздействие на окружающую среду варьируется от минимальных до допустимых
Энергия солнечного и космического ветра	0,001	Отсутствует	Малая величина у поверхности земли	Отсутствует
Энергия приливов и отливов морей и океанов	1	0,01	Узкая пространственная локализация	Приводит к существенному преобразованию ландшафта прибрежных территорий
Потенциальная и кинетическая энергия воды	3	1,0	Высокие капитальные затраты на технологическом этапе	Приводит к существенному преобразованию ландшафта обширных территорий
Потенциальная и кинетическая энергия ветра	2000	0,5	Не равномерность в пространстве и времени	Воздействие на окружающую среду варьируется от минимальных до допустимых
Геотермальные источники энергии	30	0,01	Узкая пространственная локализация	Воздействие на окружающую среду варьируется от минимальных до допустимых
Энергия земного магнетизма	10	отсутствует	Технологическая сложность преобразования в тепловую энергию	отсутствует
Энергия ядерного синтеза и атомного распада	300	10	Крайне высокая опасность в случае аварий	Является потенциально высоко опасной в случае катастрофических ситуаций

Возобновляемая энергетика обеспечивает более четверти (26%) мирового производства электроэнергии. С 2000 года, за исключением гидроэнергетики, выработка электроэнергии на основе ВИЭ выросла более чем в 10 раз, и на первом месте стоят ветровая и солнечная энергия.

Рис. 1. Доля ВИЭ в общем производстве электроэнергии в мире в 2019 году

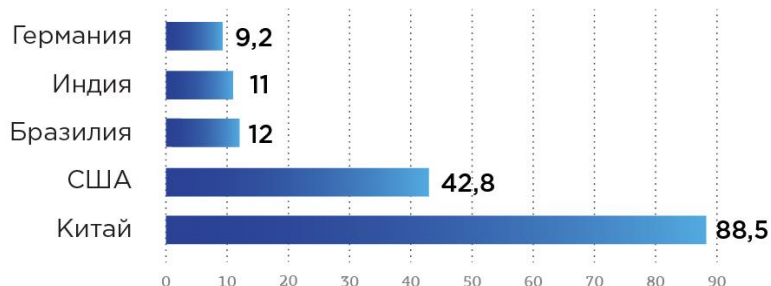


Источник: данные REN21

Страны-лидеры в производстве возобновляемой энергии

Основными странами лидерами по производству, вводу мощностей ВИЭ и инвестированию в новые энерго-технологии на протяжении последних трех лет являются Китай, США, Бразилия, Индия, Германия. К слову, Россия в 2019 году занимала в международном рейтинге по данному показателю 59 место.

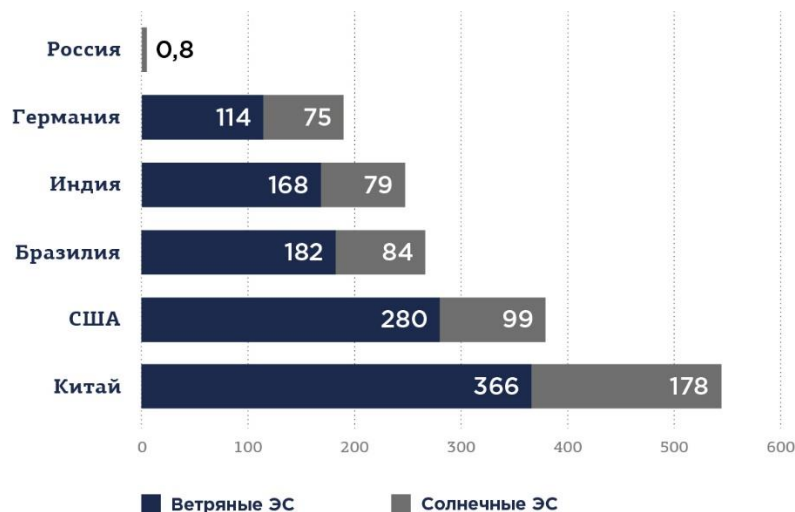
Рис. 2. Глобальные инвестиции в ВИЭ в мире за 2006 – 2019 гг., млрд. долл.



Источник: данные REN21

Указанные страны занимают лидирующее положение и по объему выработки электроэнергии в мире за последние три года (рис. 3).

Рис. 3. Выработка электроэнергии в мире на основе ВИЭ в 2019 г., млрд кВт. ч.

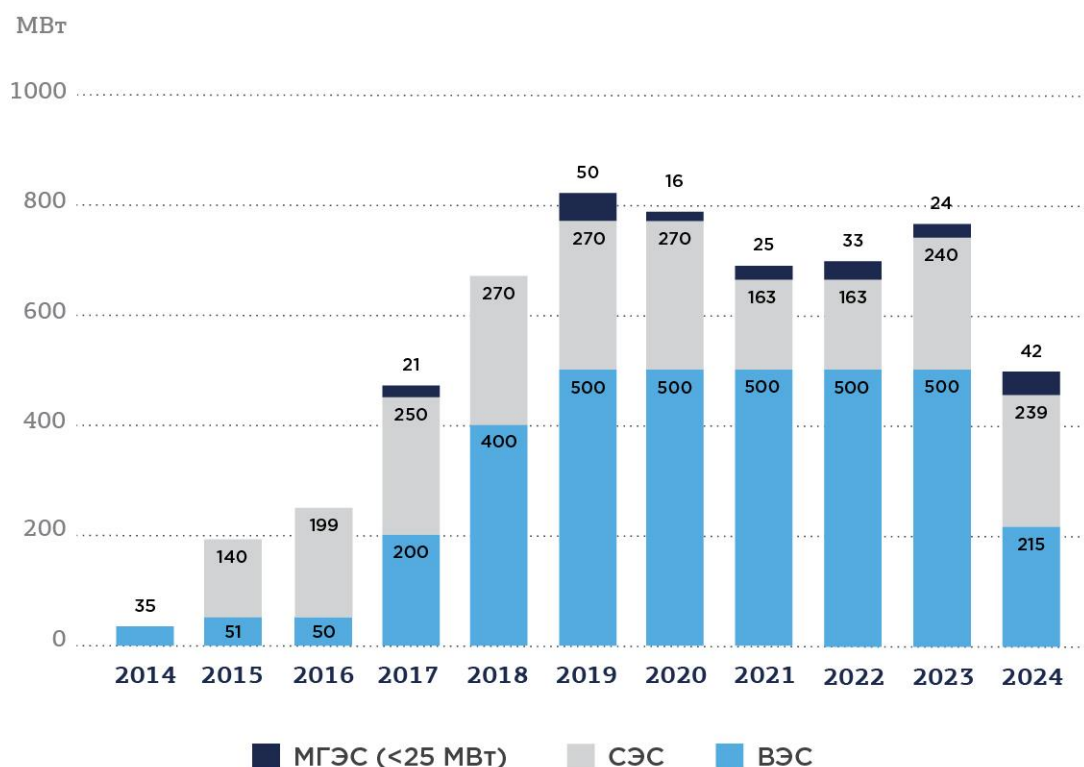


Источник: данные REN21

Развитие альтернативных источников энергии в России

Впервые в российском законодательстве основополагающие принципы развития возобновляемой энергетики и соответствующие целевые показатели были закреплены в 2009 году (Распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 1-р). Однако в полной мере механизм стимулирования инвестиций в генерацию ВИЭ заработал только в 2013 году в отношении проектов оптового рынка электрической энергии и мощности (Постановление Правительства РФ № 449 от 28.05.2013 г.). Тогда же впервые были приняты целевые показатели величин объемов ввода установленной мощности генерирующих объектов по видам возобновляемых источников энергии (рис. 4). Механизм стимулирования инвестиций в генерацию ВИЭ на розничных рынках электроэнергии был введен на два года позже – в 2015 году.

Рис. 4. Целевые показатели величин объемов ввода установленной мощности генерирующих объектов по видам возобновляемых источников энергии



Источник: распоряжение Правительства РФ 1-р (в редакции распоряжения Правительства РФ № 1081-р от 18 апреля 2020 г.)

Целевые объемы установленной мощности ВИЭ были пересмотрены шесть раз за 2013–2020 годы в связи с переносом неисполненных объемов на 2021–2024 годы, перераспределением 450 МВт ВЭС (ветряные электростанции) и МГЭС (малые гидроэлектростанции) в пользу ТБО (твердые бытовые отходы), перераспределением МГЭС в пользу ВЭС и СЭС, переносом части объемов из новой программы поддержки ВИЭ.

Стимулирование инвестиций в ВИЭ: договоры на продажу мощности (ДПМ)

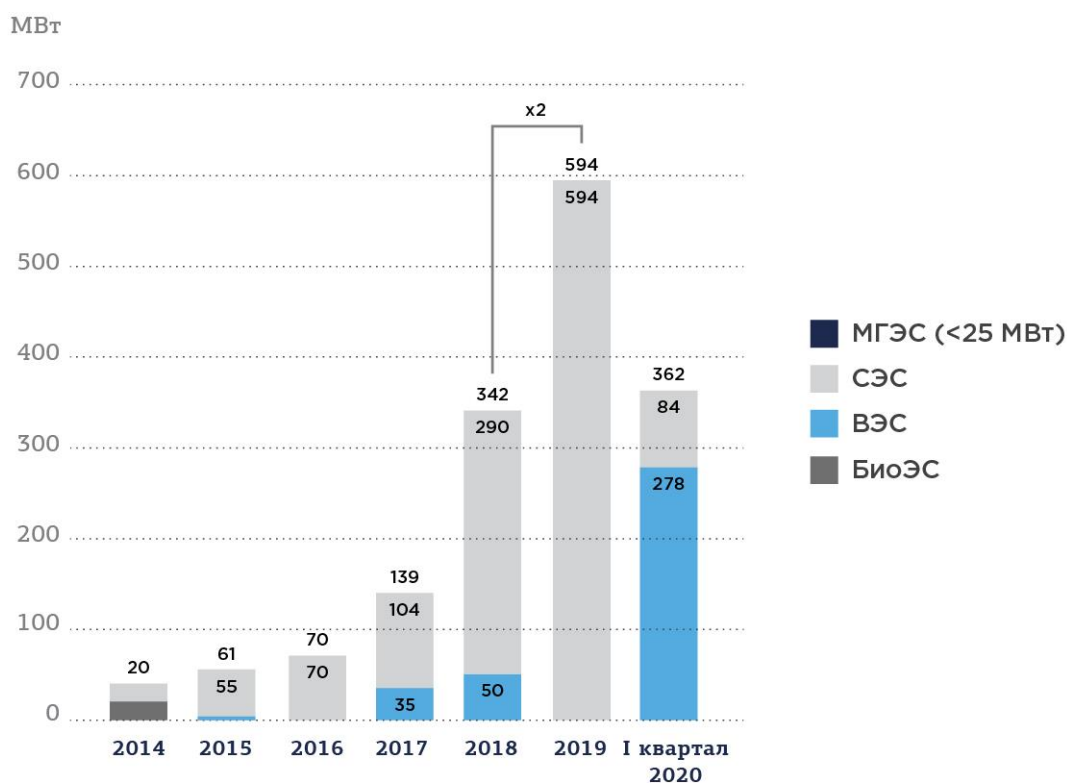
На оптовом рынке электрической энергии и мощности функционирует механизм стимулирования инвестиций в генерацию альтернативной энергии посредством оплаты мощности таких объектов по ДПМ ВИЭ. Инвесторам предоставляется право на заключение ДПМ ВИЭ, гарантирующее в течение 15 лет оплату установленной мощности, что обеспечивает возврат инвестированного капитала и норму доходности 12 %.

Право на заключение ДПМ ВИЭ предоставляется победителям конкурсных отборов инвестиционных проектов ВИЭ, которые ежегодно проводятся АО «АТС» на основе утвержденных Правительством РФ квот. Конкурсный отбор инвестиционных проектов возобновляемых источников энергии осуществляется исходя из критерия минимизации капитальных затрат на реализацию таких проектов. Капитальные затраты при этом не могут превышать предельные величины, установленные Правительством РФ применительно к каждому виду ВИЭ.

Отобранные в результате конкурса проекты получают право на заключение ДПМ ВИЭ, устанавливающего обязательство инвестора по строительству электростанции, согласно указанной в заявке мощности и сроку ввода.

В 2019 году продолжилась активная стадия реализации проектов строительства генерирующих объектов в рамках программы ДПМ ВИЭ: на оптовом рынке было введено в эксплуатацию 594 МВт зеленой генерации. Весь объем введенных в эксплуатацию объектов пришелся на солнечную генерацию, которая показала почти двукратный рост темпов строительства: с 290 МВт в 2018 до 594 МВт в 2019 году (рис. 5).

Рис. 5. Динамика вводов электростанций на основе ВИЭ



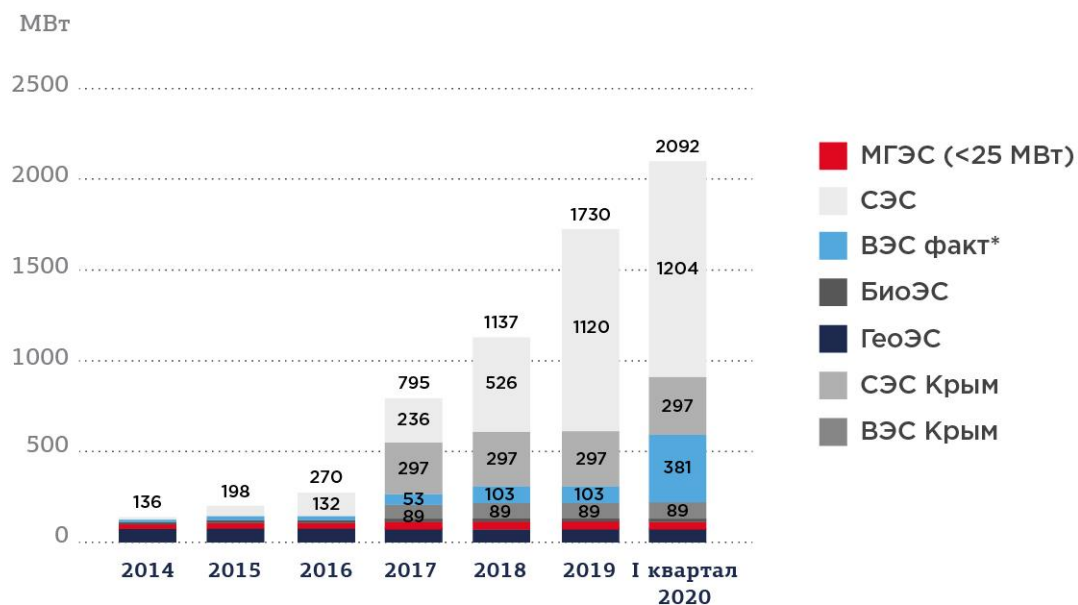
Источник: НП «Совет рынка» (перечень квалифицированных генерирующих объектов ВИЭ), СО ЕЭС, АРВЭ

В первом квартале 2020 года высокие темпы ввода новой генерации в эксплуатацию сохранились, реализованы проекты совокупной мощностью 362 МВт (278 МВт- ВЭС, 84 МВт - СЭС).

Всего за семь лет функционирования механизма стимулирования развития ВИЭ на оптовом рынке России по состоянию на конец первого квартала 2020 года введено в эксплуатацию около 1,5 ГВт новых энерго мощностей зеленой энергетики, в том числе 1 188 МВт солнечных и 364 МВт ветровых оптовых электростанций. С 2017 года мощности

солнечных (300 МВт) и ветровых (90 МВт) электростанций, расположенных на территории Республики Крым, также поставляют электрическую энергию в энергосистему России. Таким образом, по состоянию на конец первого квартала 2020 года общая установленная мощность зеленой генерации составляет 2 092 МВт или 0,7 % от общей установленной мощности в РФ (рис. 6).

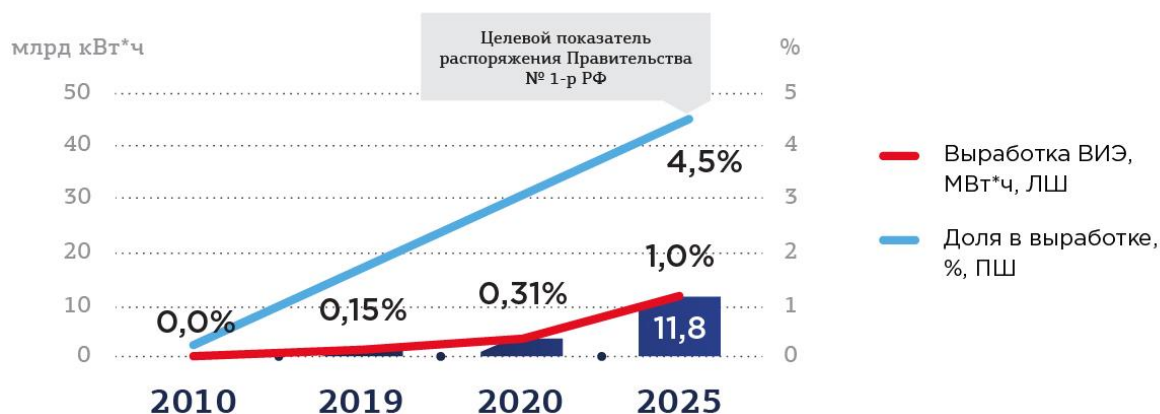
Рис.6. Совокупная установленная мощность электростанций на основе ВИЭ



Источник: НП «Совет рынка» (перечень квалифицированных генерирующих объектов ВИЭ), СО ЕЭС, АРВЭ

С 2015 по первый квартал 2020 года совокупный объем выработки ветровых и солнечных электростанций, реализованных в рамках ДПМ ВИЭ на оптовом рынке электрической энергии, превысил 2 млрд кВт*ч. Выработка электростанций ВИЭ в 2019 году составила 1,6 млрд кВт*ч, или 0,15 % от совокупного потребления электрической энергии в России. В 2020 году прогнозируется двукратный рост выработки электростанциями на основе ВИЭ: уже фактические показатели первого квартала текущего года свидетельствуют об увеличении выработки ВИЭ в два раза по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Согласно плановым показателям проектируемых генерирующих объектов ВИЭ, общая выработка электрической энергии сектором ВИЭ превысит к 2025 году уровень 12 млрд кВт*ч, что, несмотря на серьезный прогресс, будет составлять лишь 1% в балансе производства и потребления электрической энергии. Таким образом, целевой показатель, установленный Правительством РФ еще в 2009 году в объеме 4,5 % к 2024 году, достигнут не будет (рис. 7).

Рис.7. Текущая и целевая доля ВИЭ в общем потреблении э/э РФ

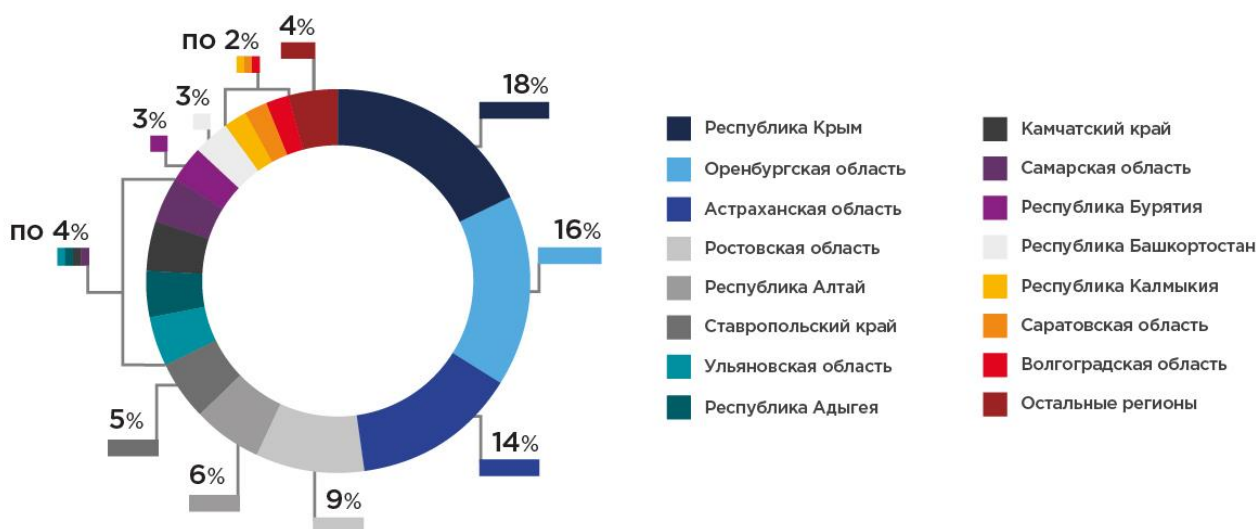


Источник: НП «Совет рынка» (перечень квалифицированных генерирующих объектов ВИЭ), СО ЕЭС, АРВЭ

Региональные рынки альтернативной энергии в России

Альтернативная энергетика развивается в регионах России с наибольшим природным потенциалом возобновляемых источников энергии. Регионами-лидерами по объему установленной мощности генерирующих объектов ВИЭ являются Оренбургская область, Астраханская область, Республика Алтай, Ульяновская область, Самарская область и Республика Крым (вне механизмов стимулирования ВИЭ) (рис. 8).

Рис. 8. Действующие генерирующие объекты ВИЭ (региональное распределение)



Источник: НП «Совет рынка» (перечень квалифицированных генерирующих объектов ВИЭ), СО ЕЭС, АРВЭ

В рамках действующего механизма поддержки по объему вводов лидируют Оренбургская, Астраханская, Ростовская, Ульяновская области, Ставропольский край, Республики Адыгея и Алтай. По мере реализации инвестиционных проектов ВИЭ, запланированных в соответствии с результатами конкурсных отборов до 2024 года, к этому списку добавятся Волгоградская, Саратовская, Мурманская, Самарская области, Республика Калмыкия.

Ключевые участники рынка возобновляемой энергетики в РФ

Всего по состоянию на 2020 год на конкурсных отборах инвестиционных проектов ВИЭ в рамках механизма поддержки (ДПМ ВИЭ) отобрано 5,2 ГВт, или 90 % запланированных к отбору объемов ВИЭ, из которых 1,8 ГВт солнечной генерации, 3,2 ГВт ветряной генерации и 170 МВт малой гидрогенерации.

Солнечная энергия

Основными инвесторами в проекты солнечных электростанций выступают пять компаний:

- ООО «Авелар Солар Технолоджи» (ГК «Хевел») (908 МВт);
- ООО «Солар Системс» (365 МВт);
- ПАО «Т Плюс» (215 МВт);
- ООО «Вершина Девелопмент» (135 МВт);
- ПАО «Фортум» (151 МВт).

Ветрогенерация

Основными участниками сектора ветрогенерации выступают четыре компании:

- АО «Новавинд» (ГК «Росатом») (1 000 МВт);
- ПАО «Энел Россия» (361 МВт);
- Фонд развития ветроэнергетики (совместный фонд АО «РОСНАНО», ПАО «Фортум») (1 823 МВт);
- ПАО «Фортум» (35 МВт).

По состоянию на конец первого квартала 2020 года введены в эксплуатацию и отпускают электроэнергию в сеть пять ветропарков совокупной мощностью 364 МВт. Проекты реализованы ПАО «Фортум» (35 МВт) и Фондом развития ветроэнергетики (248 МВт), АО «Новавинд» (80 МВт) на территории Ульяновской и Ростовской областей, а также Республики Адыгеи.

Развитие возобновляемых источников энергии в мире и РФ: сравнительный анализ

Рассматривая перспективы альтернативной энергетики, стоит также отметить, что ряд стран уже обозначил планы по внедрению ВИЭ в хозяйственную жизнь:

- К 2035 г. Германия (население более 82 млн человек) планирует перевести 55–60% своей электроэнергетики на возобновляемые источники энергии (ВИЭ), к 2050 г. – не менее 80%;
- Португалия (население более 10 млн человек) планирует обеспечивать свои потребности в электроэнергии за счет ВИЭ на 80% к 2030 г. и на 100% – к 2050 г.
- Испания (население более 46 млн человек) также полностью переведет свою электроэнергетику на ВИЭ к 2050 г.;
- Дания (население более 5 млн человек) намерена полностью перейти на ВИЭ во всех энергетических секторах, включая транспортный, к 2050 г.;
- В США 153 города поставили перед собой цель 100% ВИЭ в электроэнергетике. Аналогичные планы приняли 9 штатов, округов и территорий, включая штат Калифорния (население почти 40 млн человек).

Эти события имеют место по двум причинам. Во-первых, ввиду стремительного удешевления ВИЭ, которое произошло за последние 10 лет (по данным Lazard, в период с 2009 по 2019 гг. 1 кВт*ч электроэнергии, произведенной за счет ветра, подешевел на 70%, за счет солнца – на 89%). Во-вторых, ввиду роста экологической грамотности населения и

формирования запроса гражданского общества на благоприятную окружающую среду с минимально возможным негативным антропогенным эффектом.

Как отмечается в обзоре Standard & Poor's Global Ratings, экологические, социальные и управленческие стандарты в РФ, к сожалению, пока еще находятся на достаточно низком уровне по сравнению с рядом европейских стран. В том же Китае уже запустили национальную систему торговли квотами на выбросы углерода в области генерации электроэнергии. Таким образом, власти КНР мотивируют энергетические компании переходить на экологически чистые технологии и становиться более энергоэффективными. Впечатляющую динамику развития демонстрируют китайские компании, работающие в сфере ВИЭ. В Deutsche Bank отмечают, что к 2030 году производство солнечной энергии в Китае может вырасти в 10 раз, а производство энергии ветра в 3–4 раза по сравнению с уровнем 2020 года. Также власти Японии заявили о снижении к 2050 году парниковых выбросов углеродов до нуля и о стремлении полностью перейти на «зеленую» энергетику.

На фоне амбициозных международных планов российские намерения выглядят скромно. В России к 2035 г., согласно действующей Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики на период до 2035 года, будет построено в общей сложности 11,6 ГВт электростанций на ВИЭ, что эквивалентно менее 5% всей установленной мощности электростанций в стране и 1,5–2% генерации, исходя из реальных текущих российских значений коэффициентов использования установленной мощности (КИУМ – отношение количества фактически выработанной электроэнергии к количеству электроэнергии, которое было бы выработано, если бы электростанция постоянно работала с нагрузкой, соответствующей ее установленной мощности).

Стоимость энергии от альтернативных источников

Поскольку Россия традиционно богата углеводородами, и ввиду этого производство электроэнергии за счет газа и угля на ее территории является развитым и дешевым, важнейшую роль в определении перспектив развития ВИЭ в стране будет играть фактор стоимости электроэнергии от возобновляемых источников.

В настоящее время стоимость электроэнергии в расчете на 1 кВт*ч принято рассчитывать по формуле приведенной стоимости электроэнергии (levelized cost of energy, LCOE – средняя расчетная себестоимость производства единицы электроэнергии на протяжении всего жизненного цикла электростанции, включая все возможные инвестиции и эксплуатационные затраты, а также учитывая объем генерации электроэнергии и стоимость капитала).

Данных о стоимости электроэнергии от разных источников в России достаточно мало. В табл. 2 собраны все имеющиеся российские оценки LCOE, как для традиционной генерации, так и для генерации за счет ВИЭ, и осуществлено сравнение их с глобальными оценками.

Таблица 2. Сравнительный анализ приведенной стоимости электроэнергии от традиционных и возобновляемых источников в России и зарубежных странах

Вид энергии	Территория	LCOE, руб./кВт*ч	Источник
Газ – ГТУ	РФ	4,25	Сколково, 2019
Газ – ПГУ	РФ	3,27	Сколково, 2019
Газ	РФ	2,4	IRENA, 2017
Уголь	РФ	2,4 – 4,59	IRENA, 2017, Сколково, 2019

Вид энергии	Территория	LCOE, руб./кВт*ч	Источник
Солнце	РФ	24,5	Совет Рынка, 2018 (1)
Ветер	РФ	10,5 – 11,5	Совет Рынка, 2018 (1)
Солнце (2)	Зарубежные страны	2,3 – 2,8	Lazard, 2019
Ветер	Зарубежные страны	1,8 – 3,5	Lazard, 2019
Газ (пиковые электростанции)	Зарубежные страны	9,7 – 12,9	Lazard, 2019
Уголь	Зарубежные страны	4,3 – 9,8	Lazard, 2019
Газ – ПГУ	Зарубежные страны	2,8 – 4,4	Lazard, 2019

Источники: Lazard (2019). *Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis – Version 13.0*. URL: <https://www.lazard.com/>; Сколково (2019). *Угольная генерация: новые вызовы и возможности*. URL: <https://energy.skolkovo.ru>

Примечание:

1) Результаты оценок Совета Рынка приведены для 2019 г.

2) Кристаллические солнечные панели, данные для больших электростанций от 100 МВт.

Таким образом, на сегодняшний день очевиден существенный разрыв в стоимости 1 кВт*ч электроэнергии, произведенной за счет ветра и солнца, между Россией и зарубежными странами.

Сценарии развития ВИЭ в России

Инерционный сценарий

Если наблюдаемая в данный момент ситуация сохранится, то можно ожидать, что в России в сфере ВИЭ к 2035 г. будет реализован план-минимум, который сейчас находится на согласовании ведомств. В соответствии с последними договоренностями этот план предусматривает вложение в российскую возобновляемую энергетику порядка 400 млрд руб. с 2025 по 2035 гг. При этом в ВЭС будут инвестированы 222 млрд руб., в СЭС – 148 млрд руб., а оставшиеся 30 млрд руб. будут вложены в МГЭС. Этих средств будет достаточно, чтобы построить 2,7 ГВт ВЭС, 1,2 ГВт СЭС и 170 МВт МГЭС (итого 4,07 ГВт в дополнение к 5,4 ГВт, которые будут построены до конца 2024 г.).

Поскольку в России к настоящему времени были созданы предприятия по производству оборудования для СЭС и ВЭС и им необходима стабильная загрузка, логично предположить, что распределение объемов ввода ВИЭ-электростанций в 2025–2035 гг. будет примерно равномерным, а до 2025 г. оно будет определяться уже проведенными конкурсами на строительство объектов ВИЭ.

Данный сценарий развития ВИЭ специалисты Сколково и РАНХиГС называют инерционным (рис. 9).

Рис. 9. Инерционный сценарий развития ВИЭ в России на период до 2035 г.



Источники: Сколково (2019). Угольная генерация: новые вызовы и возможности. URL: <https://energy.skolkovo.ru>; Прогноз развития ВИЭ в России до 2035 г. URL: <https://www.iep.ru>

Таким образом, в соответствии с *инерционным сценарием* в России к 2035 г. сохранится текущий уровень капитальных и операционных издержек по проектам ВИЭ, КИУМ и стоимость капитала также останутся прежними. В этом случае в 2025-2035 гг. в стране будет построено 4,07 ГВт электростанций на ВИЭ, и совокупная установленная мощность «альтернативных» электростанций (с учетом построенных до 2025 г. объектов) составит 9,47 ГВт. Доля возобновляемых источников энергии в установленной мощности при этом составит 4%, доля в генерации – 1,5%.

Базовый сценарий

Далее эксперты Сколково и РАНХиГС рассчитали стоимость 1 кВт*ч электроэнергии от ВИЭ в случае, если капитальные и операционные затраты по проектам ВИЭ в России снизятся до уровня, который был минимальным в мире в 2019 г., по данным Lazard. Таким образом, капитальные издержки для СЭС приняты на уровне 900 долл. США, для ВЭС – 1 100 долл. в расчете на 1 кВт установленной мощности, операционные издержки для СЭС – на уровне 9 долл., а для ВЭС – 28 долл. в расчете на 1 кВт установленной мощности в год. Фактический КИУМ при этом повышается до уровня, указанного в российских нормативах (14% для СЭС и 27% для ВЭС), а стоимость капитала остается прежней (12%).

В данном случае солнечная энергетика не достигает конкурентоспособности, однако становится сопоставимой по стоимости с традиционной генерацией, а ветроэнергетика оказывается дешевле некоторых видов генерации с использованием газа и угля (табл. 3).

Таблица 3. Приведенная стоимость электроэнергии от возобновляемых источников при базовом сценарии развития ВИЭ в России в сравнении с приведенной стоимостью традиционной генерации

Вид энергии	LCOE, руб./кВт*ч	Источник
Газ – ГТУ	4,25	Сколково, 2019
Газ – ПГУ	3,27	Сколково, 2019
Уголь – сверхкритические параметры	4,59	Сколково, 2019

Вид энергии	LCOE, руб./кВт*ч	Источник
Уголь – докритические параметры	3,62	Сколково, 2019
Солнце – базовый сценарий	5,3	РАНХиГС, 2020
Ветер – базовый сценарий	4,0	РАНХиГС, 2020

Источник: Сколково (2019). Угольная генерация: новые вызовы и возможности. URL: <https://energy.skolkovo.ru>; Прогноз развития ВИЭ в России до 2035 г. URL: <https://www.iep.ru>

Данный сценарий развития ВИЭ специалисты считают базовым (рис. 10), и он представляется наиболее реалистичным.

Рис. 10. Базовый сценарий развития ВИЭ в России на период до 2035 г.



Источник: Сколково (2019). Угольная генерация: новые вызовы и возможности. URL: <https://energy.skolkovo.ru>; Прогноз развития ВИЭ в России до 2035 г. URL: <https://www.iep.ru>

Таким образом, базовый сценарий предполагает снижение капитальных и операционных затрат по проектам ВИЭ в России до минимальных мировых уровней 2019 г., повышение КИУМ до уровня российских нормативов и сохранение текущей стоимости капитала. При реализации данного сценария солнечная энергетика станет сопоставимой по стоимости с традиционной генерацией, а ветроэнергетика в определенных случаях станет более дешевой, чем производство электроэнергии за счет газа и угля. Однако серьезных экономических стимулов для масштабного перехода на ВИЭ в стране не возникнет. В соответствии с базовым сценарием к 2035 г. в России можно ожидать строительство 11,4 ГВт электростанций на ВИЭ (5,4 ГВт из них будут построены до 2025 г.). Доля ВИЭ в совокупной установленной мощности к 2035 г. при этом составит 4,7%, доля ВИЭ в генерации – 2,3%.

Оптимистичный сценарий

В последнем сценарии специалисты Сколково и РАНХиГС предполагают, что к 2035 г. в России капитальные и операционные затраты по проектам ВИЭ опустятся до минимальных мировых уровней, стоимость капитала снизится до среднемирового уровня, а КИУМ

возрастет до максимального мирового уровня – т.е. для СЭС КИУМ примет значение 32%, для ВЭС – 55%, а WACC составит 7,7%, как в докладе Lazard за 2019 г. (табл. 4).

Таблица 4. Приведенная стоимость электроэнергии от возобновляемых источников при оптимистичном сценарии развития ВИЭ в России, в сравнении с приведенной стоимостью традиционной генерации

Вид энергии	LCOE, руб./кВт*ч	Источник
Газ – ГТУ	4,25	Сколково, 2019
Газ – ПГУ	3,27	Сколково, 2019
Уголь – сверхкритические параметры	4,59	Сколково, 2019
Уголь – докритические параметры	3,62	Сколково, 2019
Солнце – оптимистичный сценарий (КИУМ 14%, WACC 7,7%)	4,2	РАНХиГС, 2020
Солнце – оптимистичный сценарий (КИУМ 32%, WACC 12%)	2,5	РАНХиГС, 2020
Солнце – оптимистичный сценарий (КИУМ 32%, WACC 7,7%)	1,8	РАНХиГС, 2020
Ветер – оптимистичный сценарий (КИУМ 27%, WACC 7,7%)	3,1	РАНХиГС, 2020
Ветер – оптимистичный сценарий (КИУМ 55%, WACC 12%)	2,0	РАНХиГС, 2020
Ветер – оптимистичный сценарий (КИУМ 55%, WACC 7,7%)	1,5	РАНХиГС, 2020

Источник: Сколково (2019). Угольная генерация: новые вызовы и возможности. URL: <https://energy.skolkovo.ru>; Прогноз развития ВИЭ в России до 2035 г. URL: <https://www.iep.ru>

Как следует из представленных в табл. 4 результатов расчетов, ВИЭ будут дороже некоторых видов традиционной генерации лишь в одном случае – если стоимость капитала снизится до среднемирового уровня, а КИУМ останется на уровне российского норматива, и лишь в случае солнечной энергетики. При росте КИУМ до лучших мировых уровней и одновременном снижении стоимости капитала до среднемирового уровня электроэнергия от ветра будет обходиться в России в 2–3 раза, а электроэнергия от солнца – в 1,5–2 раза дешевле традиционной генерации. Данный сценарий развития ВИЭ считается сегодня оптимистичным.

Рис. 11. Оптимистичный сценарий развития ВИЭ в России на период до 2035 г.



Источник: Сколково (2019). Угольная генерация: новые вызовы и возможности. URL: <https://energy.skolkovo.ru>; Прогноз развития ВИЭ в России до 2035 г. URL: <https://www.iep.ru>

В случае реализации оптимистичного сценария возникнет стимул масштабного внедрения ВИЭ в России. Однако по причине длинных инвестиционных циклов в электроэнергетической отрасли (угольные электростанции находятся в эксплуатации 60 и более лет), а также ввиду необходимости решения социальных вопросов, связанных с закрытием угольных и газовых ТЭС, переход на ВИЭ не может быть быстрым. При реализации наиболее оптимистичных ценовых сценариев можно ожидать увеличения доли ВИЭ в совокупной установленной мощности до 20% к 2035 г. (рис. 11). При этом специалисты предполагают, что доли разных технологий ВИЭ в оптимистичном сценарии будут приблизительно такими же, как в базовом.

Наиболее реалистичным в настоящий момент представляется базовый сценарий развития ВИЭ в России.

Тем не менее, на сегодняшнем этапе реализации первой программы стимулирования инвестиций в генерацию ВИЭ, действующей в Российской Федерации с 2013 года, достигнутые результаты позволяют судить о создании механизма поддержки отрасли ВИЭ, способствующего достижению целей государственной политики России в области развития электроэнергетики на основе использования ВИЭ. По состоянию на конец первого квартала 2020 года в России построено более 1 500 МВт энерго мощностей ВИЭ, а совокупная годовая выработка электроэнергии на объектах возобновляемой энергетики достигла 2 млрд кВт*ч. Уже сейчас в России производство электроэнергии на основе возобновляемых источников (сравнение по одноставочной цене в рамках ДПМ проектов) в десятки раз ниже показателей отдельных незагруженных блоков ТЭС, а также находится на одном уровне с новыми проектами модернизации ТЭС. Поэтому в долгосрочной перспективе активизация развития сектора ВИЭ в России выглядит оптимальным решением, которое будет способствовать не только технологическому развитию российской промышленности, но и снижению углеродоемкости экспорта, что является важной задачей в условиях активизации мировых усилий в борьбе с изменением климата.

Контактные данные:

По вопросам проведения аналитических исследований

Александра Шнипова
Заместитель руководителя
практики Управленческого консалтинга
Группы «ДЕЛОВОЙ ПРОФИЛЬ» | MGI Worldwide
+7 (495) 740 16 01
contact@delprof.ru

По вопросам подготовки экспертных комментариев и статей

Александра Пашкевич
Ведущий маркетолог
Группы «ДЕЛОВОЙ ПРОФИЛЬ» | MGI Worldwide
+7 (495) 740 16 01 (вн. 1048)
pashkevich@delprof.ru