Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**
Институт энергетики
Кафедра Электроснабжения и электротехники

Допускаю к защите
Зав. кафедрой:
_____ К.В. Суслов
подпись И.О. Фамилия

# «Механизмы поддержки развития возобновляемых источников энергии в автономных энергетических сиситемах»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к выпускной квалификационной работе
По программе бакалавриата
«Энергоэффективность, энергоаудит и управление энергохозяйством»

по направлению подготовки или специальности
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование направления подготовки или специальности

0.077.00.00 – ПЗ
обозначение документа

Разработал студент ЭУм-19-1 _____ Я.В.Крупина
шифр группы подпись И.О. Фамилия

Руководитель _____ Д.Н. Карамов
подпись И.О. Фамилия

Нормоконтроль _____ Д.Н. Карамов
подпись И.О. Фамилия

Иркутск 2021г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Институт энергетики
Кафедра Электроснабжения и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института энергетики
_____ В.В. Федчишин
И.О. Фамилия

«_____» _____2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу магистрантки Крупиной Яны Владимировны группы ЭУм-19-1

1. Тема работы «Механизмы поддержки развития возобновляемых источников энергии в автономных энергетических сиситемах»
   Утверждена приказом по университету от 19.04.2021г. № 890.
2. Срок представления магистрантом законченной работы в ГЭК_____
3. Исходные данные для разработки:
   - статистика;
   - принятые законы в электроэнергетике.
4. Основные вопросы, подлежащие анализу:
   - влияние ветроэнергии на энергосистему;
   - ветроэнергетические характеристики.
5. Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей):
   презентация в Power Point
6. Дополнительные задания и указания:
   Отсутствуют
7. Консультанты по работе с указанием вопросов, подлежащих решению:
   Отсутствуют

Календарный план

| Разделы | Месяцы недели | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | сентябрь | | | | | октябрь | | | | | ноябрь | | | | | декабрь | | | | |
| Введение | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| Глава 1 | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| Глава 2 | | | | | | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | |
| Глава 3 | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Заключение | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Список используемых источников | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Оформление работы | | | | | | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

Дата выдачи задания «19» апреля 2021 г.

Руководитель работы _____ Д.Н. Карамов
подпись И.О. Фамилия

Заведующий кафедрой _____ К.В. Суслов
подпись И.О. Фамилия

Задание приняла к исполнению магистрантка _____ Я.В.Крупина
подпись И.О. Фамилия

План выполнен _____
(полностью, не полностью)

Руководитель работы «___» _____2021г. _____ Д.Н.Карамов
дата подпись И.О. Фамилия


**Аннотация**

Выпускная квалификационная работа на тему «Механизмы поддержки развития возобновляемых источников энергии в автономных энергетических сиситемах» состоит из 63 страниц. В работе использовано, 24 рисунка, список использованной литературы содержит 18 источников.

Актуальность выпускной квалификационной работы заключается низкой осведомленности потребителей электроэнергии в бытовой сфере в вопросах энергосбережения.

Цель данной работы заключается в анализе правового регулирования в вопросах механизмов поддержки развития ВИЭ в Российской Федерации. е.

Для достижения поставленной цели решается следующий ряд задач:

1. Проанализировать законодательство Российской Федерации в вопросах механизмов поддержки развития ВИЭ на розничных и оптовых рынках электроэнергии. Рассмотреть способы и методы энергосбережения в коммунально-бытовой сфере.
2. Провести анализ эффективности мер поддержки возобновляемых источников энергии на оптовых и розничных рынках электрической энергии.

Методы исследования: сравнительный анализ, синтез, численные методы расчетов, изучение и реферирование источников по выбранной теме.

Структура работы представлена введением, 5 разделами, 17 подразделами, заключением и списком использованной литературы.

Во введении сформулирована актуальность работы и поставлена цель, так же определены задачи, необходимые для достижения поставленной цели.

В заключении сделаны выводы о проделанной работе и подведен итог.

**Оглавление**

**Введение**.....5
**1 Нормативными правовые акты стимулирования производства электрической энергии на основе использования возобновляемых источников энергии**.....9
**2 Механизмы поддержки производства электрической энергии на основе использования возобновляемых источников энергии**.....13
**2.1 Механизм поддержки ВИЭ на ОРЭМ**.....14
**2.2 ВИЭ 2.0 ДПМ**.....17

**2.3 Механизм стимулирования инвестиций в генерирующие объекты ВИЭ на оптовом рынке**.....21
**2.4 Реализованные инвестиционные проекты на оптовом рынке**.....23
**2.5 Программа поддержки ВИЭ на оптовом рынке ПОСЛЕ 2024 года** 28
**2.6 Региональный аспект**.....29
**2.7 Конкуренция на отборах**.....33
**2.8 Зеленые сертификаты, как инструмент стимулирования ВИЭ** 34
**3. Поддержка ВИЭ на розничных рынках**.....38
**3.1. Действующий механизм стимулирования на Розничных рынках**.....38
**3.2 Основные положения регулирования цен (тарифов) для ВИЭ** 39
**3.3 Реализация проектов ВИЭ на розничных рынках**.....40
**3.4 Примеры реализованных проектов строителства станций ВИЭ на розничных рынках**.....42
**3.5. Изменения в законодательстве**.....43
**3.6 Стимулирование ВИЭ в технологически изолированный и труднодоступных территориях**.....44
**4 Промышленный кластер производства энергетического оборудования ВИЭ**.....47
**4.1 Производство оборудования для солнечной энергетики**.....47
**4.2. Производство оборудования для ветроэнергетики**.....50
**4.3 Производство оборудования для малой гидроэнергетики**.....54
**5 Влияние COVID-19 на развитее ВИЭ**.....56
**Заключение**.....58
**Список используемых источников:**.....60

## Введение

Несмотря на нынешние кризисы, есть основания ожидать, что в долгосрочной перспективе спрос мировой экономики на энергоносители будет только расти. В настоящее время этот спрос в основном удовлетворяется традиционными источниками энергии (нефть, газ, уголь, атомная энергия). Но эти ресурсы либо ограничены, либо их использование негативно сказывается на окружающей среде в целом (в частности, на климате) и – как следствие – на

здоровье населения. Экологическая повестка дня последних десятилетий способствовала пониманию высокой цены, которую общество платит за использование традиционных энергетических технологий. В настоящее время общемировой тенденцией развития энергетики является расширение использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). К ним относятся: солнечная энергия, энергия ветра, энергия воды, энергия приливов, энергия волн, геотермальная энергия, биомасса, биогаз, свалочный газ, угольный газ. Если мы рассмотрим степень развития возобновляемых источников энергии, ориентируясь на долю ВИЭ в мировых поставках первичной энергии (СИЗ), мы не увидим впечатляющих цифр. Только 2,5% поставок приходится на гидроэлектростанции (ГЭС), в основном крупные, и только 1,3% – на ВИЭ, чаще всего упоминаемые в контексте развития возобновляемых источников энергии: солнечной, ветровой и геотермальной энергии. Львиная доля возобновляемых источников энергии в ТЭС приходится на биомассу и древесный уголь, используемые развивающимися странами в некоммерческих целях (10,4%). Однако, если TFE с 1990 года, если они растут в среднем на 1,9% в год, то рост использования возобновляемых источников энергии составляет 2,2%. Наибольший вклад в рост "новых" ВИЭ вносят страны ОЭСР: на развитые страны приходится 66,1% (2013 г.) использования солнечной энергии, ветра, приливов, биогаза и переработки городских отходов. Высокая степень использования возобновляемых источников энергии стала показателем развитой страны и почти синонимом эффективной инновационной политики.11]

В области производства электроэнергии ВИЭ (е)3 в 2013 году заняла 3-е место в мире после угля и газа, обогнав атомные электростанции и нефть. В мировом энергетическом секторе в целом и в производстве электроэнергии в частности основная доля возобновляемых источников энергии приходится на гидроэлектростанции (16,3% мирового производства электроэнергии), но строительство новых крупных гидроэлектростанций в развитых странах происходит довольно редко, и будущий рост, вероятно, будет обеспечиваться новыми технологиями: из года в год ВИЭ (малые гидроэлектростанции, ВЭС, СЭС) обеспечивают все большую долю новых вводимых генерирующих мощностей. Например, в США в 2014 году ВИЭ обеспечили 49,8% новых генерирующих мощностей (7,7 ГВт установленной мощности), в то время как газ обеспечил только 48,6%. В глобальном масштабе на долю ВИЭ пришлось 58,5% чистого прироста мощностей в 2014 году: по данным авторов доклада о состоянии возобновляемых источников энергии, 27,7% установленной мощности достаточно для производства примерно 22,8% мировой электроэнергии.4]

Целями государственной политики России в области развития электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии являются привлечение инновационных высокотехнологичных технологий в энергетику, стимулирование развития национального кластера производства высокотехнологичного экспортно-ориентированного генерирующего оборудования и машиностроения, диверсификация энергетического баланса, а также выполнение международных обязательств

Российской Федерации по ограничению выбросов парниковых газов.

Нормативно-правовые акты, принятые в рамках реализации государственной политики, дали импульс развитию нового энергетического сектора в Российской Федерации. Благодаря программе поддержки возобновляемых источников энергии, реализуемой с 2013 года, по состоянию на конец первого квартала 2020 года в России было построено более 1500 МВт мощностей по возобновляемым источникам энергии, а общая годовая выработка электроэнергии на объектах возобновляемой энергетики достигла 2 млрд кВт * ч. Темпы ввода в эксплуатацию зеленой генерации в России в 2019 году удвоились по сравнению с 2018 годом, а в 2020 году, в течение первого квартала которого уже введено 300 МВт, ожидается дальнейшее двукратное увеличение объемов строительства. Всего в 2020 году планируется ввести в эксплуатацию более 1000 МВт объектов возобновляемой энергетики.

Задача создания отечественного инновационного энергетического кластера в сфере возобновляемых источников энергии реализуется путем выстраивания эффективного сотрудничества промышленных предприятий и научно-исследовательских центров Российской Федерации с крупными международными промышленными компаниями, обеспечивающими трансфер технологий и организацию производства оборудования для возобновляемых источников энергии в России с максимальным вовлечением отечественных предприятий в цепочку поставок. Учитывая постоянно растущий мировой спрос на оборудование для производства возобновляемой энергии, создаваемый в настоящее время производственный кластер будет играть важную роль в переформатировании российского экспорта за счет увеличения доли инновационного оборудования с высокой добавленной стоимостью. С 2020 года благодаря программе поддержки ВИЭ в Российской Федерации построены новые производственные мощности в сегменте оборудования для возобновляемых источников энергии с общим годовым потенциалом 1900 МВт.

В то же время, несмотря на успех реализации программы поддержки ВИЭ, не все поставленные цели были достижимы: целевой показатель по доле возобновляемой электроэнергии в энергобалансе страны, установленный Правительством РФ в размере 4,5% к 20241 году, не будет достигнут. С учетом всех запланированных на сегодня инвестиционных проектов максимальная доля ВИЭ к этому времени составит 1 %. Эта цифра выглядит ничтожно малой на фоне мировой статистики — в других странах доля возобновляемых источников энергии в общем потреблении электроэнергии уже в 2020 году превысит 20%. При реализации глобальной тенденции декарбонизации мировой экономики важно максимально отразить необходимость развития безуглеродной возобновляемой энергетики в стратегических документах Российской Федерации. В противном случае российский энергетический сектор будет лишен возможности адаптироваться к динамично развивающимся инновационным технологиям возобновляемой энергетики, а национальная экономика рискует потерять конкурентоспособность на мировых рынках в среднесрочной перспективе, в том числе из-за введения трансграничных углеродных налогов и других ограничительных мер. Учитывая скорость развития технологий и одновременное снижение их стоимости, электроэнергия, основанная на

использовании возобновляемых источников энергии, вскоре станет дешевле традиционной энергии. Важно последовательно адаптировать правила энергетических рынков для наиболее эффективной интеграции инновационных технологий в энергетическую структуру.

Планируемому развитию энергетики, науки и инженерных компетенций в сегменте возобновляемых источников энергии, а также интеграции зеленых технологий в энергетический баланс России будет способствовать расширение действующего механизма стимулирования инвестиций и утверждение новых целевых показателей по строительству энергетических мощностей на основе возобновляемых источников энергии в объеме более 7000 МВт к 2035 году. Ожидается, что Правительство Российской Федерации примет соответствующий пакет нормативных документов в третьем квартале 2020 года.

Конечно, пандемия COVID-19 и повсеместно вводимые меры по борьбе с распространением инфекции, которые вызвали значительные ограничения в работе производителей оборудования, транспортных артерий внутри России и через ее границу, компаний, занимающихся строительно-монтажными работами на генерирующих объектах, внесут серьезные коррективы в развитие отрасли и темпы реализации инвестиционных проектов в течение 2020 года (и, возможно, 2021 года). Компании уже сталкиваются со ссылками на форс-мажорные обстоятельства при выполнении подрядных работ и поставке оборудования для строящихся в настоящее время объектов возобновляемой энергетики. Глобальный карантин затронул все сегменты мировой экономики и угрожает ввергнуть ее в рецессию. Если ограничительные меры будут и дальше затягиваться, то нарастающие с каждым днем кризисные явления могут оказаться для мировой экономики еще более серьезными, чем последствия Второй мировой войны. В то же время для развития инновационных и безуглеродных технологий этот кризис, ставший огромным шоком, может послужить дополнительным и чрезвычайно важным стимулом для смены парадигмы. На самом деле человечество подвергается испытанию на устойчивость к отказу от старой модели потребления. За последние два месяца глобального карантина мировое производство сократилось, произошло огромное падение спроса на автомобили и топливо, и, соответственно, выбросы парниковых газов значительно сократились. Вполне вероятно, что при формировании национальных стратегий преодоления кризиса в попытке сохранить позитивные последствия пандемии государства сделают выбор в пользу ускоренной декарбонизации. Большинство развитых стран мира уже объявили о планах по стимулированию возвращения экономик к докризисным показателям, средства, выделяемые на эти цели, достигают 20% ВВП. Если эти средства одновременно выделяются на проекты, которые не соответствуют принципам устойчивого развития и не сокращают углеродный след на этапах жизненного цикла, может произойти резкий всплеск выбросов парниковых газов. В такой ситуации будет крайне сложно выполнить требования Парижского соглашения. Нам остается только надеяться на скорую победу человечества над внезапной угрозой и успешный перезапуск бизнес-процессов во всех секторах за счет исключительно "устойчивых инвестиций".

## 1 Нормативными правовые акты стимулирования производства электрической энергии на основе использования возобновляемых источников энергии

Основные положения стимулирования производства электрической энергии на основе использования возобновляемых источников энергии определены следующими нормативными правовыми актами:

Федеральный закон от 26 марта 2003 года № 35-ФЗ "Об электроэнергетике";

Основные направления государственной политики в области повышения энергоэффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2035 года, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 8 января 2009 года №

1-р;

Правила оптового рынка электрической энергии и мощности, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 года № 1172;

Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 04 мая 2012 г. № 442;

Постановление Правительства Российской Федерации от 28 мая 2013 года № 449 "О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности»;

Правила квалификации генерирующего объекта, работающего на основе использования возобновляемых источников энергии, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 июня 2008 года № 426;

Правила ведения Реестра выдачи и погашения Сертификатов, подтверждающих объем производства электрической энергии на Квалифицированных генерирующих объектах, работающих на основе возобновляемых источников энергии, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2014 года № 117;

Правила разработки и утверждения Схем и программ долгосрочного развития электроэнергетики, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2009 г. № 823;

Основы ценообразования в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. № 1178;

Критерии предоставления субсидий из федерального бюджета в целях компенсации затрат на технологическое присоединение генерирующих объектов установленной генерирующей мощностью не более 25 МВт, признанных квалифицированными объектами, работающими на основе возобновляемых источников энергии, лицам, владеющим такими объектами на праве собственности или на иных законных основаниях, утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 20 октября 2010 г. № 850;

Правила предоставления субсидий из федерального бюджета в целях компенсации затрат на технологическое присоединение генерирующих объектов установленной генерирующей мощностью не более 25 МВт, признанных квалифицированными объектами, работающими на основе возобновляемых источников энергии, юридическим лицам, владеющим такими объектами на праве собственности или на иных законных основаниях, Приказ Минэнерго РФ от 22 июля 2013 года № 380.

В соответствии с подпунктом 3 статьи 33 Федерального закона" Об электроэнергетике "от 26 марта 2003 года № 35-ФЗ Ассоциация" Совет рынка НП " выполняет следующие функции:

признание генерирующих объектов, работающих на основе использования возобновляемых источников энергии (далее также именуемых ВИЭ), квалифицированными генерирующими объектами;

ведение реестра выдачи и погашения сертификатов, подтверждающих

объем производства электроэнергии на основе использования возобновляемых источников энергии.6]

В целях выполнения функции квалификации генерирующих объектов на основе возобновляемых источников энергии НП " Совет рынка "разработало Положение о признании генерирующего объекта, работающего на основе возобновляемых источников энергии, квалифицированным генерирующим объектом, утвержденное решением Наблюдательного совета НП" Совет рынка " от 29 июля 2014 года (Протокол № 17/2014).

Квалификация проводится в целях признания генерирующих объектов на основе возобновляемых источников энергии, соответствующих квалификационным критериям, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 июня 2008 года № 426 "О квалификации генерирующего объекта, работающего на основе использования возобновляемых источников энергии".

Положение о признании генерирующего объекта, работающего на основе использования возобновляемых источников энергии, квалифицированным генерирующим объектом распространяется на участников оптового и розничного рынков, владеющих генерирующими объектами на основе возобновляемых источников энергии, Ассоциацию "НП Совет рынка" и раскрывает порядок подачи заявок и документов на квалификацию, порядок рассмотрения документов, проведения экспертизы генерирующего объекта по месту его нахождения., порядок принятия решения о квалификации генерирующего объекта в части, не урегулированной Правилами квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 3 июня 2008 года № 426, а также в части задач, непосредственно возложенных настоящими правилами на сферу регулирования совета рынка.

Решение о признании генерирующего объекта, работающего на базе ВИЭ, квалифицированным генерирующим объектом принимается Правлением Ассоциации "Совет рынка НП".

В целях выполнения функции ведения реестра выдачи и погашения сертификатов, подтверждающих объем производства электроэнергии на основе использования возобновляемых источников энергии, НП "Совет рынка" разработало Положение о порядке ведения реестра выдачи и погашения сертификатов, подтверждающих объем производства электроэнергии на квалифицированных генерирующих объектах, работающих на основе возобновляемых источников энергии, утвержденное решением Наблюдательного совета НП "Совет рынка" от 19 сентября 2014 года (Протокол № 22/2014).

Ведение Реестра, выдача и погашение сертификатов осуществляется Ассоциацией "НП Совет рынка" в целях определения, учета объема и подтверждения факта производства и потребления электрической энергии на квалифицированных генерирующих объектах.

Положение о порядке ведения реестра выдачи и погашения сертификатов,

подтверждающих объем производства электроэнергии на квалифицированных генерирующих объектах, работающих на основе возобновляемых источников энергии, распространяется на участников оптового и розничного рынков, владеющих генерирующими объектами на основе возобновляемых источников энергии, Ассоциацию "НП Совет рынка", гарантирующих поставщиков, в сфере деятельности которых расположены точки поставки квалифицированных генерирующих объектов, а также коммерческого оператора оптового рынка. Положение раскрывает порядок обмена информацией между этими организациями в части, не регулируемой Правилами ведения Реестра выдачи и погашения Сертификатов, подтверждающих Объем производства электрической энергии на Квалифицированных генерирующих объектах, работающих на основе возобновляемых источников энергии, утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2014 года № 117, а также в части задач, непосредственно связанных с регулированием совета рынка настоящими правилами.

Кроме того, Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 мая 2013 года № 449 "О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности" введен механизм стимулирования производства электрической энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности путем заключения Договоров на предоставление мощности квалифицированными генерирующими объектами, работающими на основе использования возобновляемых источников энергии.

В целях реализации механизма стимулирования производства электрической энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности путем заключения Договоров на предоставление квалифицированных генерирующих мощностей, работающих на возобновляемых источниках энергии, Наблюдательным советом НП "Совет рынка" приняты следующие документы:

Порядок отбора инвестиционных проектов для строительства генерирующих объектов, работающих на основе возобновляемых источников энергии (Приложение 27 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка);

Типовая форма Договора на предоставление мощности Квалифицированным генерирующим объектам, работающим на основе использования возобновляемых источников энергии (Приложение № Д6. 1 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка);

Типовая форма Договора коммерческого представительства поставщика в целях заключения договоров на предоставление мощности квалифицированных генерирующих объектов, работающих на основе использования возобновляемых источников энергии (Приложение № Д6. 2 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка);

Типовая форма Договора коммерческого представительства покупателя в целях заключения договоров на предоставление мощности квалифицированным генерирующим объектам, работающим на основе использования возобновляемых источников энергии (Приложение № Д6. 3 к Договору о

присоединении к торговой системе оптового рынка);

Типовая форма Договора гарантии обеспечения исполнения обязательств поставщика электроэнергии по договорам на предоставление мощности квалифицированным генерирующим объектам, работающим на основе использования возобновляемых источников энергии (Приложение № Д6. 4 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка);

Типовая форма Договора коммерческого представительства в целях заключения договоров поручительства для обеспечения исполнения обязательств поставщика электроэнергии по договорам на предоставление мощности квалифицированным генерирующим объектам, работающим на основе использования возобновляемых источников энергии (Приложение № Д6. 5 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка).5]

## 2 Механизмы поддержки производства электрической энергии на основе использования возобновляемых источников энергии

В соответствии с Федеральным законом № 35-ФЗ "Об электроэнергетике" в Российской Федерации созданы следующие механизмы поддержки производства электрической энергии на основе использования возобновляемых источников энергии:

Оптовый рынок-заключение долгосрочных контрактов на поставку мощности по результатам конкурсных отборов на различные виды генерации возобновляемой энергии.

Розничный рынок-первичная закупка сетевыми организациями электрической энергии, произведенной квалифицированными генерирующими объектами, по тарифам с целью компенсации потерь в электрических сетях

Субсидии - предоставление субсидий из федерального бюджета в целях компенсации затрат на технологическое присоединение генерирующих объектов установленной мощностью не более 25 МВт, признанных квалифицированными объектами.

Действующие механизмы поддержки:

1.На оптовый рынке- специальный механизм торговли мощностью.

Преимущества механизма:

- Конкурсное определение объектов поддержки;
- Прозрачность финансирования объекта поддержки; ▪ + Привлекательность условий для инвесторов
- Создание условий для локализации производства.

Недостатки механизма :

- Распределение нагрузки на всех потребителей, расположенных на территориях, объединенных в ценовые зоны оптового рынка;
- Высокая степень контроля за исполнением принятых обязательств;
- Несоответствие принципам поставки генерирующей мощности

2. На розничном рынке- обязанность сетевых компаний покупать энергию ВИЭ по регулируемым ценам (тарифам).

Преимущества и недостатки механизма:

- Плюс Создание условий для реализации относительно небольших объектов генерации регионального значения;
- Минус- Отсутствие прозрачных процедур и конкуренции при отборе проектов
- Минус- Отсутствие фиксированных ограничений по росту стоимостной нагрузки на потребителей региона
- Минус Отсутствие эффективных механизмов контроля за реальным состоянием розничных объектов ВИЭ

3. В изолированных энергосистемах.

▪ Установление долгосрочных тарифов (формулы цены) на покупку электроэнергии от объектов ВИЭ на период окупаемости;

▪ Обеспечение приоритетной загрузки генерирующих объектов ВИЭ в системе оперативнодиспетчерского управления

4. Компенсация технологического присоединения.

Вспомогательный механизм, направленный на ускоренный возврат средств, затраченных на технологическое присоединение квалифицированного генерирующего объекта, установленная мощность которого не превышает 25 МВт.6]

**2.1 Механизм поддержки ВИЭ на ОРЭМ**

Нормативно правовуй базу механизмов поддержки на оптовом рынке представляют:

- Постановление Правительства Российской Федерации от 28 мая 2013 г. № 449 «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности»;
- Правила оптового рынка электрической энергии и мощности, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 27.10.2010 №1172;
- Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года, утвержденные распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.01.2009 №1-р;

- Регламент проведения отборов инвестиционных проектов по строительству генерирующих объектов, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии (Приложение №27 к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка).5]

Федеральным законом от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» предусмотрено использование механизма продажи мощности генерирующих объектов, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), по договорам поставки мощности на оптовый рынок (ДПМ ВИЭ) по цене и в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Механизм поддержки ВИЭ заключается в проведении конкурсных отборов инвестиционных проектов по строительству генерирующих объектов, функционирующих на основе ВИЭ, и заключении в отношении отобранных проектов ДПМ ВИЭ. Постановлением от 28.05.2013 №449 утверждены правила определения цены на мощность для таких генерирующих объектов.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.01.2009 № 1-р для реализации механизма поддержки ВИЭ установлены индикаторы предельных величин генерирующих объектов ВИЭ (табл. 1), целевые показатели объемов ввода для каждого типа генерирующего объекта ВИЭ на период до 2024 года (табл. 2) и степени локализации (табл. 3).1]

Целевые объемы вводов и требования по степени локализации по годам для каждого типа генерирующего объекта ВИЭ синхронизированы таким образом, чтобы основные производители генерирующего оборудования могли иметь приемлемый горизонт для возврата инвестиций от развертывания на территории Российской Федерации крупных производственных площадок для выпуска отдельных элементов генерирующего оборудования, позволяющих инвесторам выполнить целевые показатели локализации при строительстве генерирующих объектов по ДПМ ВИЭ, а также для достижения достаточного уровня развития конкуренции на рынке такого генерирующего оборудования, который впоследствии может привести к снижению его конечной стоимости.

В целях снижения рисков принятия инвестиционных решений по проектам строительства генерирующих объектов ВИЭ постановлением Правительства Российской Федерации от 10.11.2015 №1210 внесены изменения в Правила определения цены на мощность генерирующих объектов, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 28.05.2013 № 449.

На оптовом рынке электроэнергии и мощности в России действует программа договоров предоставления мощности (ДПМ). По этой программе инвесторы получают платежи за мощность, покрывающие их капитальные затраты с определенной доходностью, за счет повышенных платежей потребителей оптового рынка.

С 2013 года работает программа ДПМ ВИЭ, рассчитанная на период до конца 2024 года. Она несколько раз корректировалась, и в настоящий момент к 2025 году по ней планируется построить 5,86 ГВт солнечных (2,24 ГВт), ветряных (3,2 ГВт) и малых гидроэлектростанций (0,21 Гвт).Для заключения ДПМ ВИЭ ежегодно проводятся отборы проектов по критерию минимальных

капитальных затрат. При этом данные затраты не должны превышать определенных правительством по каждому виду ВИЭ пределов. К проектам предъявляется ряд требований, при несоблюдении которых снижается платеж за мощность. Например, проекты должны обеспечивать определенный уровень локализации – чтобы получить плату за мощность в полном размере, необходимо, чтобы определенная доля всего установленного оборудования была российского производства.13]

Основные положения отбора проектов ВИЭ:

- Ежегодный конкурсный отбор проектов нового строительства объектов ВИЭ (далее - ОПВ) на 5 лет вперед
- ОПВ проводится отдельно для каждой технологии ВИЭ и для каждого года начала поставки мощности
- Для участия в ОПВ требуется обеспечение в размере 0,05*$CapEx$опв пред*$N$уст
- Отбор по критерию наименьших полных капитальных затрат
- Требуется применение локализованного оборудования
  - $CapEx$опв пред = $CapEx$опв баз ∗(Клок + 1− Клок ∗ 0,5∗(КРопв долл+
- Невостребованные объемы и объемы расторгнутых ДПМ ВИЭ возвращаются на последующие отборы

Заметные объемы ВИЭ в России вводятся только на оптовом рынке электроэнергии и мощности. Всего по ДПМ ВИЭ к настоящему времени было построено 1,5 ГВт СЭС и ВЭС, причем на СЭС пришлось более двух третей возведенных мощностей. Доля ВИЭ во всей российской генерации, не считая большие ГЭС (ГЭС с установленной мощностью более 25 МВт), составляет около 0,25%. К 2025 году значение этого показателя возрастет до 1%.

По результатам конкурсных отборов, проведенных в 2013-2019 годах, с учетом отказов от выполнения обязательств по ДПМ ВИЭ, в России на период с 2014 по 2024 год в рамках поддержки генерации ВИЭ на оптовом рынке должно быть построено 228 генерирующих объектов общей установленной мощностью 5527 МВт. В 2019 году было сертифицировано 553,5 МВт новых мощностей СЭС, таким образом, с начала реализации программы поддержки генерации возобновляемой энергии на оптовом рынке по состоянию на 01.01.2020 года было введено в эксплуатацию 75 объектов (1062,7 МВт) солнечной генерации и три объекта (85 МВт) ветрогенерации, которые начали поставлять электроэнергию по ДПМ возобновляемой энергетики.13]




Рисунок 2.1 -Планирование объектов ВИЭ

В рамках программы ДПМ ВИЭ 1.0 реализован первый этап создания промышленного кластера и индустриальных компетенций в сегменте ВИЭ (рис1)

**2.2 ВИЭ 2.0 ДПМ**

В октябре 2020 года Минэнерго России внесло в правительство проект постановления, которое ляжет в основу второй масштабной программы развития "зеленой" электроэнергетики в России, рассчитанной на 2025-2035 годы. Второй этап станет логическим продолжением первой программы. Она ориентирована не только на строительство нового поколения на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), но и на повышение его эффективности, стимулирование производства и экспорта российского оборудования.

Мировые энергетические рынки переживают этап, связанный с успешным развитием технологий использования возобновляемых источников энергии и ростом их общей конкурентоспособности. В странах-лидерах по внедрению "зеленых" энергетических технологий они уже составляют значительную долю в общем энергобалансе (например, в Германии около 50 %) и активно "вытесняют" традиционную, в первую очередь тепловую энергетику. В структуре российского энергетического сектора основную долю занимают тепловые электростанции, за которыми следуют гидрогенизационные и атомные электростанции. Нынешняя программа поддержки возобновляемой энергетики в России-до 2024 года - была направлена не на радикальное преломление этой существующей структуры, а, прежде всего, на создание отечественной производственной базы оборудования для "зеленой" энергетики.

С 2013 года в России действует механизм поддержки возобновляемых источников энергии на оптовом энергетическом рынке. Выиграв конкурс и заключив контракты на предоставление мощности (ДПМ) объектов возобновляемой энергетики сроком на 15 лет, инвесторы получают гарантию

возврата своих инвестиций с фиксированным доходом за счет платежей за мощность. Коммерческий оператор оптового рынка (АО "АТС") ежегодно, начиная с 2013 года, проводит конкурсный отбор инвестиционных проектов по строительству солнечных и ветровых электростанций, а также малых гидроэлектростанций (мощностью менее 25 МВт).

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СЭС | 115,7 | 111,6 | 122,8 | | 112,5 | 78,2 | 49,8 |
| ВЭС | 64,9 | | 155,1 | 136 | 102,9 | 67,6 | 64,9 |
| МГЭС | | 146 | 174 | | 163,9 | 174,5 | 175,9 |

Рисунок 2.2 Средняя величина плановых капитальных затрат по итогам конкурсных отборов проектов ВИЭ, тыс. руб./кВт

Правительство установило, сколько мощностей солнечных электростанций (СЭС), ветровых электростанций (ВЭС) и малых гидроэлектростанций (ГЭС) должны быть введены в каждый год за десять лет с 2014-го по 2024-й год. Конкурсные отборы проводятся на каждый из пяти предстоящих календарных лет отдельно для каждого вида ВИЭ-генерации. Также были установлены целевые показатели по степени локализации. Например, в 2020–2024 годах для ветровых электростанций и малых ГЭС уровень локализации должен составлять 65 %, для солнечных электростанций – 70 %. Основным «соревновательным критерием в конкурсе по отбору проектов ВИЭ определен уровень капитальных затрат в расчете на 1 кВт мощности. Правительство установило ценовой «потолок» и компании в ходе конкурса играли на понижение.

Целевые объемы вводов «зеленых» энергомощностей и требования по степени локализации синхронизированы таким образом, чтобы основные производители оборудования для ВИЭ-генерации имели приемлемый горизонт возврата инвестиций при развертывании в России крупных производственных площадок. Еще одной целью является достижение такого уровня развития конкуренции на рынке генерирующего оборудования, который впоследствии может привести к снижению его конечной стоимости.
В июне 2019 года прошел конкурс инвестпроектов ВИЭ на 2020–2024 годы. По его результатам отобраны три проекта на 84,95 МВт: по солнечной генерации – проект «Фортума» с заявленной уставленной мощностью 5,6 МВт, по ветровой генерации – проект «Энел Россия» с установленной мощностью 71,25 МВт и по гидрогенерации – проект «ЕвроСибЭнерго-Гидрогенерация» с установленной мощностью 8,1 МВт.

Благодаря сложившейся конкуренции на рынке солнечной и ветровой генерации в 2016–2019 годах, удалось значительно снизить среднюю величину плановых капитальных затрат по проектам на 1 кВт установленной мощности: в солнечной энергетике этот показатель по итогам 2019 года упал на 59,5 % по сравнению с 2015 годом, в сфере ветрогенерации – на 58,2 %. Малые ГЭС, как более сложные в реализации, только недавно начали привлекать внимание новых инвесторов и здесь конкуренцию только предстоит увидеть.

В 2019 году начата поставка порядка 720 МВт новой мощности объектов ВИЭ, а общая мощность вводов с 2014 года к 1 октября 2020 года по ДПМ ВИЭ составляет около 1,8 ГВт. Регионами-лидерами по объему реализованных проектов в рамках действующего механизма поддержки являются Оренбургская (330 МВт СЭС), Ростовская (296 МВт ВЭС), Астраханская (285 МВт СЭС) области, республики Адыгея (150 МВт ВЭС) и Алтай (120 МВт СЭС), Ставропольский край (100 МВт СЭС). По мере реализации инвестиционных проектов ВИЭ, отобранных по итогам конкурсов до 2024 года, к списку лидирующих регионов добавятся Краснодарский край, Калмыкия и Мурманская область.

В числе наиболее крупных введенных объектов ВИЭ на оптовом рынке электроэнергии и мощности можно выделить следующие:

- Адыгейская ВЭС мощностью 150 МВт в Республике Адыгея («НоваВинд» (ГК «Росатом»));
- Гуковская ВЭС («Третья ветроэлектростанция ФРВ»), Каменская ВЭС, Сулинская ВЭС («Второй Ветропарк ФРВ») мощностью 99 МВт каждая в Ростовской области;
- Самарская СЭС № 2 мощностью 75 МВт в Самарской области («Самарская СЭС»);
- Ахтубинская солнечная электростанция мощностью 60 МВт в Астраханской области (ГК «Хевел»);
- Оренбургская СЭС-3 мощностью 60 МВт («Солнечный ветер»);
- Фунтовская СЭС мощностью 60 МВт в Астраханской области (ГК «Хевел»);
- Старомарьевская СЭС мощностью 50 МВт в Ставропольском крае («Стар Проджектс»);
- Ульяновская ВЭС-2 мощностью 50 МВт в Ульновской области («Первый Ветропарк ФРВ»).2]

Также можно констатировать, что в рамках первой программы развития «зеленой» энергетики в России реально был создан механизм поддержки производства генерирующего оборудования на основе ВИЭ. В результате удалось получить не только «конечный продукт» в виде самих генерирующих объектов, но и полноценный научно-производственный комплекс, связанный с разработкой, внедрением, опытным и серийным производством компонентов энергетического оборудования для ВИЭ, а также подготовкой и обучением персонала.

В частности, успешно локализуется производство оборудования и компонентов

для ветроэнергетических установок, в том числе гондол, стальных башен, лопастей, безредукторного генератора, компонентов фотоэлектрических станций (гетероструктурные, моно- и мультикристаллические модули), силового оборудования малых ГЭС.

В рамках целенаправленной политики стимулирования локализации оборудования ВИЭ объемы производства соответствующих компонентов возросли к настоящему времени до 900 МВт в год со 140 МВт в год в 2012 году. При этом со стороны Минпромторга России получены оценки о возможности обеспечения роста промышленного потенциала в объеме до 1,4 ГВт производимого оборудования в год, что обеспечит занятость около десятка тысяч человек.

Достигнутые показатели позволяют российским компаниям не только осуществлять деятельность на внутреннем рынке, но и успешно представлять отечественную промышленность на мировых рынках возобновляемой энергетики. Более того, при продлении программы поддержки ВИЭ после 2024 года планируется поставить достаточно амбициозные показатели по целевой доле экспортных заказов в портфеле инвесторов, что позволит достичь более высоких результатов.

Действующая программа ДПМ ВИЭ рассчитана до 2024 года. Учитывая положительные итоги ее реализации, правительство приняло решение продлить ее, так как это позволит сохранить создающийся российский промышленный потенциал производства энергооборудования на базе ВИЭ, встроиться в общемировые тренды развития энергетических систем, а также снизит антропогенную нагрузку на окружающую среду и позволит использовать значительные российские природно-климатические ресурсы.
Вместе с тем следует учитывать поставленные президентом России Владимиром Путиным ограничения, связанные с тем, что рост нагрузки на потребителей электроэнергии не должен превышать уровень инфляции.

Исходя из принятых правительством решений, в течение 2020 года осуществлялась подготовка нормативной базы, необходимой для продления программы поддержки ВИЭ на оптовом рынке до 2035 года с объемом нагрузки на рынок до 400 млрд руб. В сентябре Минэнерго опубликовало разработанный проект постановления правительства.
В нем можно выделить несколько принципиально важных моментов.

Для каждого года с 2023-го по 2035-й для каждого вида ВИЭ (СЭС, ВЭС и малых ГЭС) предлагается определить на уровне правительства максимальные предельные объемы поддержки, которую инвесторы смогут получить с оптового рынка электроэнергии и мощности. Это гарантирует исполнение поручений по нагрузке на рынок в пределах 400 млрд руб.

Оценку проектов при конкурсном отборе предлагается проводить не по уровню капитальных затрат, как было в первой программе, а на основании комплексной оценки по показателю эффективности генерирующего объекта. Этот показатель определяется как отношение требуемой суммы годовой выручки от продажи электроэнергии и мощности на оптовом рынке в объемах, соответствующих указанным в заявке, к плановому годовому объему

производства электроэнергии. То есть, чем меньше средств компании потребуется для выработки заявленных объемов электроэнергии и чем больше этот объем, тем выше ее шансы на победу в конкурсе. По сути, в основе оценки теперь будет одноставочная цена, учитывающая капзатраты компании при строительстве ВИЭ-генерации, доходность инвестиций, операционные расходы на производство электроэнергии и эффективность работы каждого мегаватта установленной мощности (КИУМ – коэффициент использования установленной мощности электростанции). Это более важный для потребителей показатель, так как отбор будут проходить проекты, заявившие наименьшую цену производства электроэнергии с учетом всех расходов.

Таким образом, усиливаются стимулы к максимальной выработке «зеленой» энергии и появляется возможность для применения не только дешевых, но и наиболее эффективных по совокупности всех факторов технологий, при которых можно построить электростанции меньшей мощности, способную работать с более высокой загрузкой и с более низкой ценой производимой электроэнергии. Сочетание технологической и операционной конкуренции приведет к поэтапному снижению фактических цен ВИЭ.

Как и в действующей программе, поддержку за счет потребителей оптового энергорынка ВИЭ-генерация будет получать в рамках платежей за мощность. Вместе с тем, на платежи за мощность будет влиять соблюдение показателей локализации, а также экспорта основного и вспомогательного оборудования.

Реализация этих мер позволит к 2036 году обеспечить так называемый паритет стоимости поставки электрической энергии (мощности) ВИЭ и традиционной генерации и отказаться от специальной поддержки через рынки электроэнергии и мощности, сделав российскую отрасль ВИЭ конкурентоспособной на внутреннем и мировых рынках.

### 2.3 Механизм стимулирования инвестиций в генерирующие объекты ВИЭ на оптовом рынке

Впервые в российском законодательстве основополагающие принципы развития возобновляемой энергетики и соответствующие целевые показатели были закреплены в 2009 году. Однако в полной мере механизм стимулирования инвестиций в генерацию ВИЭ заработал только в 2013 году в отношении проектов оптового рынка электрической энергии и мощности. Тогда же впервые были приняты целевые показатели величин объёмов ввода установленной мощности генерирующих объектов по видам возобновляемых источников энергии (рис. 3). Механизм стимулирования инвестиций в генерацию ВИЭ на розничных рынках электроэнергии. был введён на два года позже — в 2015 году

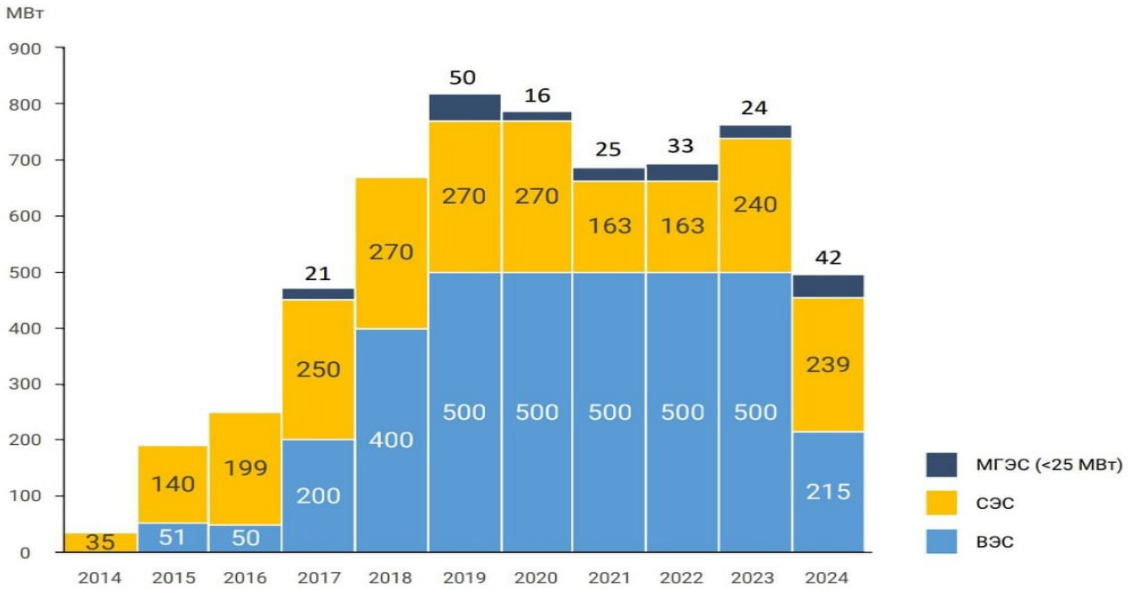



Рисунок 2.3- Целевые показатели величин объемов ввода установленной мощности генерирующих объектов по видам возобновляемых источников энергии7]

На оптовом рынке электрической энергии и мощности функционирует механизм стимулирования инвестиций в генерацию ВИЭ посредством оплаты мощности таких объектов по ДПМ ВИЭ.13] Инвесторам предоставляется право на заключение ДПМ ВИЭ, гарантирующее в течение 15 лет оплату установленной мощности, что обеспечивает возврат инвестированного капитала и норму доходности 12 %7. Право на заключение ДПМ ВИЭ предоставляется победителям конкурсных отборов инвестиционных проектов ВИЭ, которые ежегодно проводятся АО «АТС» на основе утверждённых Правительством РФ квот. 7]

Конкурсный отбор инвестиционных проектов ВИЭ 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. Плата за мощность рассчитывается в том числе исходя из заявленных на конкурсный отбор показателей уровня капитальных затрат на строительство генерирующего объекта. За нарушение обязательств по поставке мощности и невыполнение требований о достижении минимального коэффициента использования установленной мощности10 к инвестору применяются штрафные санкции. Одним из ключевых критериев для получения полной оплаты мощности с соответствующей нормой доходности является выполнение целевых показателей степени локализации производства элементов основного и вспомогательного оборудования генерирующего объекта ВИЭ. (рис.4)

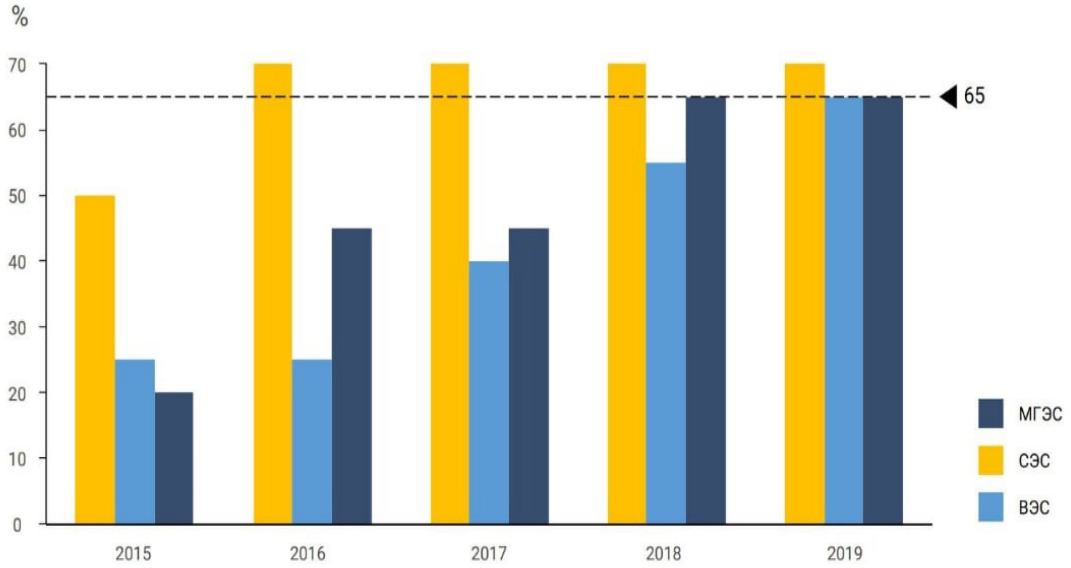



Рисунок 2.4 - Требования по степени локализации генерирующего объекта 7]

Степень локализации подтверждается специально образованной комиссией Министерства промышленности и торговли РФ на основе анализа соответствующих документов, осуществляемого в соответствии с Порядком определения степени локализации.17] Заключение о степени локализации учитывается при квалификации генерирующего объекта ВИЭ, осуществляемой Правлением Ассоциации «НП Совет рынка». Для того чтобы квалифицированный генерирующий объект ВИЭ имел право на получение 100 %-ной оплаты мощности согласно ДПМ ВИЭ, степень локализации должна быть не ниже установленной Правительством РФ. В случае невыполнения требований о достижении степени локализации к платежам за мощность применяются установленные Правительством РФ штрафные коэффициенты.

## 2.4 Реализованные инвестиционные проекты на оптовом рынке

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 зелёной генерации. Весь объём введённых в эксплуатацию объектов пришёлся на солнечную генерацию, которая показала почти двукратный рост темпов строительства: с 290 МВт в 2018 до 594 МВт в 2019 году (рис. 3).

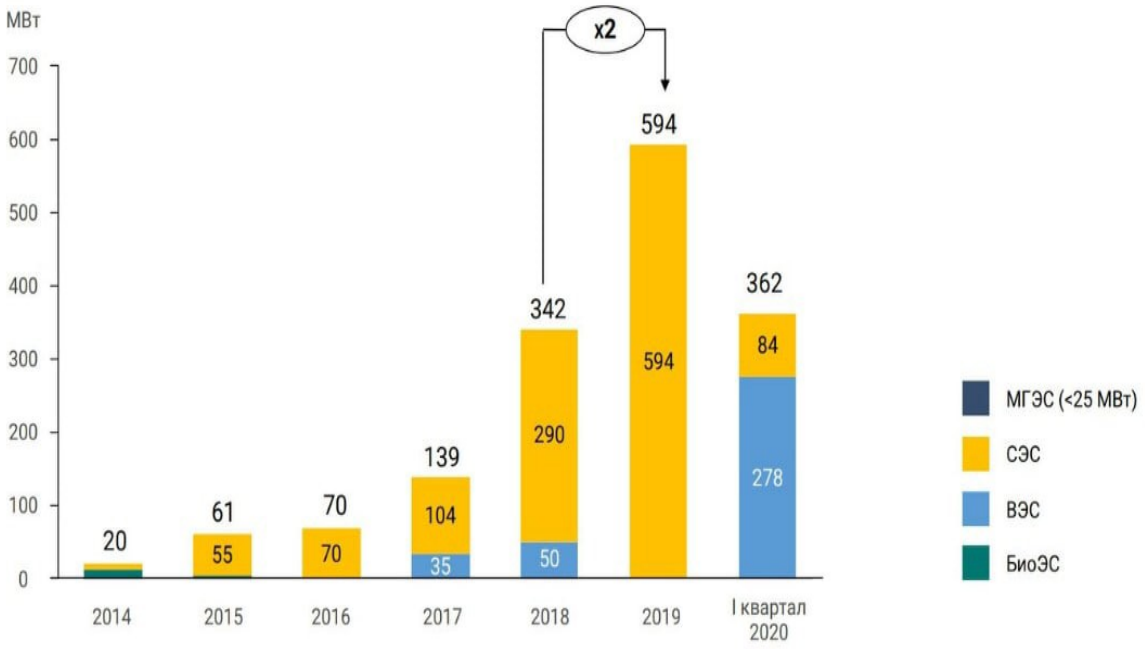



Рисунок 2.5- Динамика вводов электростанций на основе ВИЭ

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)

Несмотря на отсутствие фактических вводов объектов, в сегменте ветроэнергетики на протяжении 2019 года активно велись строительные и пусконаладочные работы на площадках ряда крупных проектов ВЭС. АО «НоваВинд» (структура ГК «Росатом», отвечающая за реализацию проектов по ветроэнергетике) к концу 2019 года завершила строительство и перешла на этап пробных пусков на площадке крупнейшей на сегодняшний день в России Адыгейской ВЭС установленной мощностью 150 МВт. В марте 2020 года первая и вторая очереди Адыгейской ВЭС совокупной мощностью 80 МВт начали поставку электроэнергии на ОРЭМ. В настоящее время АО «НоваВинд» реализует программу строительства ВЭС еще на четырёх площадках в Ставропольском крае и Ростовской области. В октябре 2019 года начались строительные работы на площадке Кочубеевской ВЭС мощностью 210 МВт в Ставропольском крае (84 ВЭУ Lagerwey L100–2.5), ввод в эксплуатацию которой планируется в 2020 году.

В 2020 году в Ростовской области запланирован также пуск Азовской ВЭС мощностью 90 МВт (проект ПАО «Энел Россия»). Строительство ветропарка осуществляет Enel Green Power, подразделение Группы «Энел», отвечающее за развитие и функционирование объектов возобновляемых источников энергии по всему миру. Ещё один проект Группы «Энел» в стадии строительства— Кольская ВЭС мощностью 201 МВт в Мурманской области, ввод станции в эксплуатацию запланирован на конец 2021 года

В Ростовской области в 2019 году велось строительство трёх ветропарков общей мощностью 300 МВт Фонда развития ветроэнергетики (совместный инвестиционный фонд, созданный на паритетной основе АО «РОСНАНО»

и ПАО «Фортум») — Каменской, Сулинской и ВЭС Гуково (78 ветроэнергетических установок «Вестас» мощностью 3,8 МВт). В первом квартале 2020 года состоялся ввод в эксплуатацию Сулинской и Каменской ВЭС. Запуск ещё 100 МВт ВЭС Гуково намечен на первое полугодие 2020 года. Также в марте 2020 года Фонд развития ветроэнергетики приступил к строительству двух ветропарков суммарной мощностью 200 МВт в Республике Калмыкия. Планируется, что Салынская и Целинская ВЭС начнут поставлять электрическую энергию на оптовый рынок в четвёртом квартале 2020 года

Несмотря на очевидное ускорение темпов реализации проектов, всё ещё наблюдается отставание в выполнении графиков строительства объектов, отобранных в рамках программы ДПМ ВИЭ, что обусловлено рядом факторов, в том числе необходимостью формирования соответствующих компетенций участниками рынка

Значительное время потребовалось для реализации вендорами комплексных программ локализации производства генерирующего оборудования. Высокие темпы строительства солнечных станций в 2019 году позволили ликвидировать отставание от плановых сроков вводов: на начало 2020 года из запланированных к запуску 1 168 МВт СЭС15 было введено в эксплуатацию 1 118 МВт (96 %). Из объёма 759 МВт, намеченных к вводу до конца 2019 года мощностей ВЭС, было построено 85 МВт (только 11 %). Но уже к началу второго квартала 2020 год около 300 МВт ветроэлектростанций было введено в эксплуатацию, что несколько сократило объём отставания. Ещё порядка 550 МВт ВЭС находится в активной стадии строительства. В 2019 году были запущены основные производственные проекты по выпуску локализованного оборудования для ВЭС. Таким образом, с 2020 года планируется повышение темпов строительства и ввода в эксплуатацию новых объектов, прежде всего ветроэлектростанций, что позволит сократить отставание реализации проектов по их строительству (рис. 5).

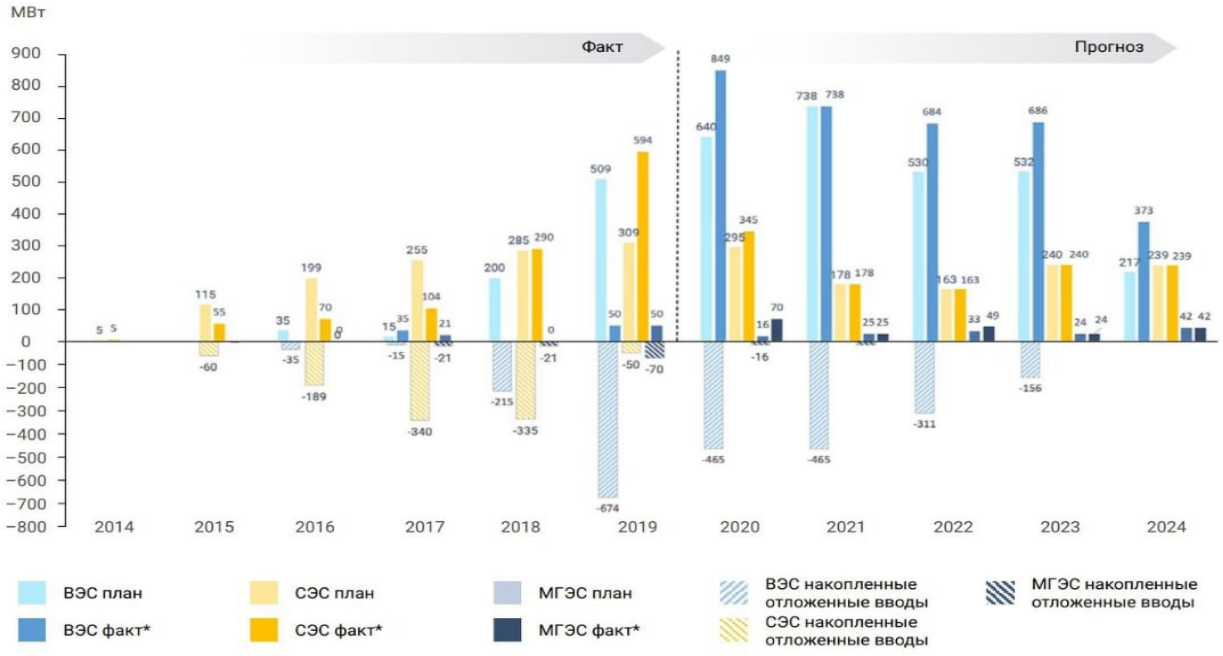



Рисунок 2.6-Плановые и фактические вводы объектов ДПМ

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 энергомощностей зелёной 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 зелёной генерации составляет 2 092 МВт, или 0,7 % от общей установленной мощности в РФ (рис. 6, 7).

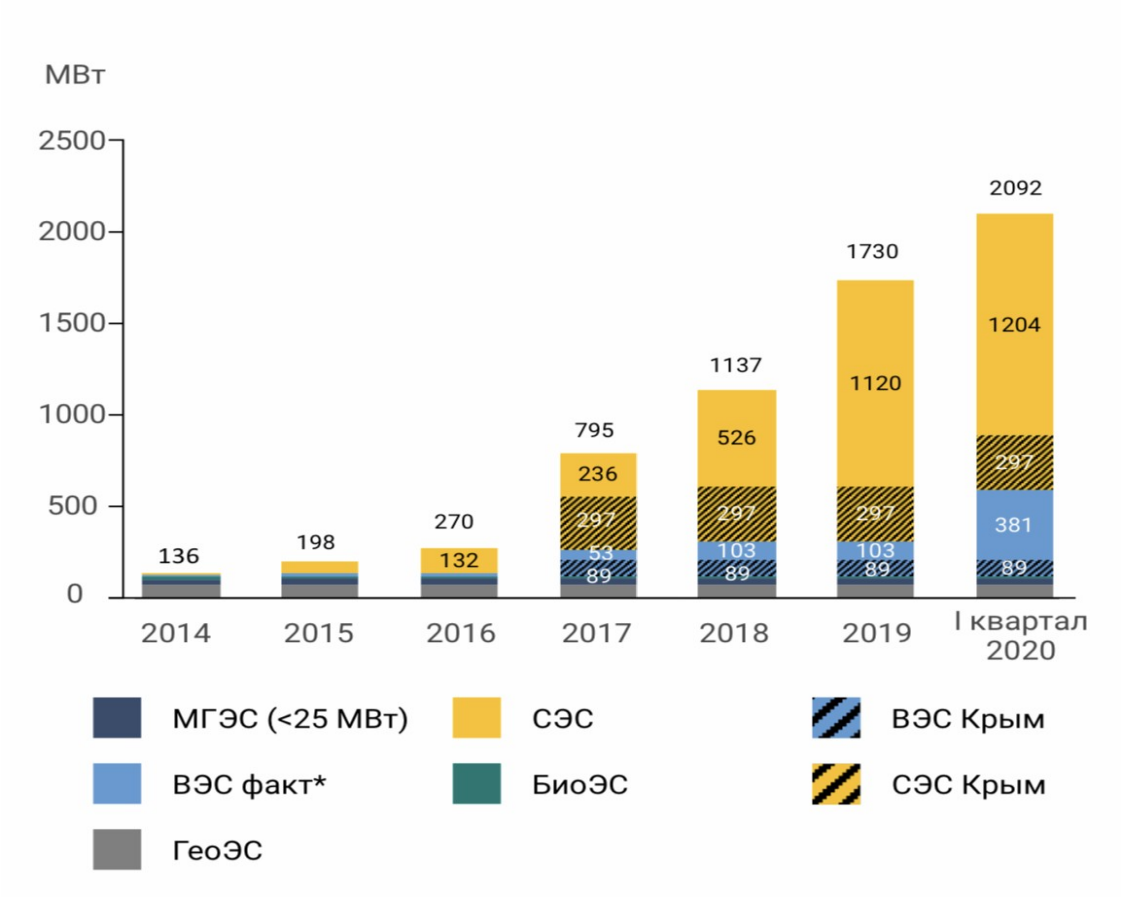



Рисунок 2.7-Совокупная установленная мощность электростанций на основе ВИЭ

С 2015 по первый квартал 2020 года совокупный объём 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 (рис. 8).

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.

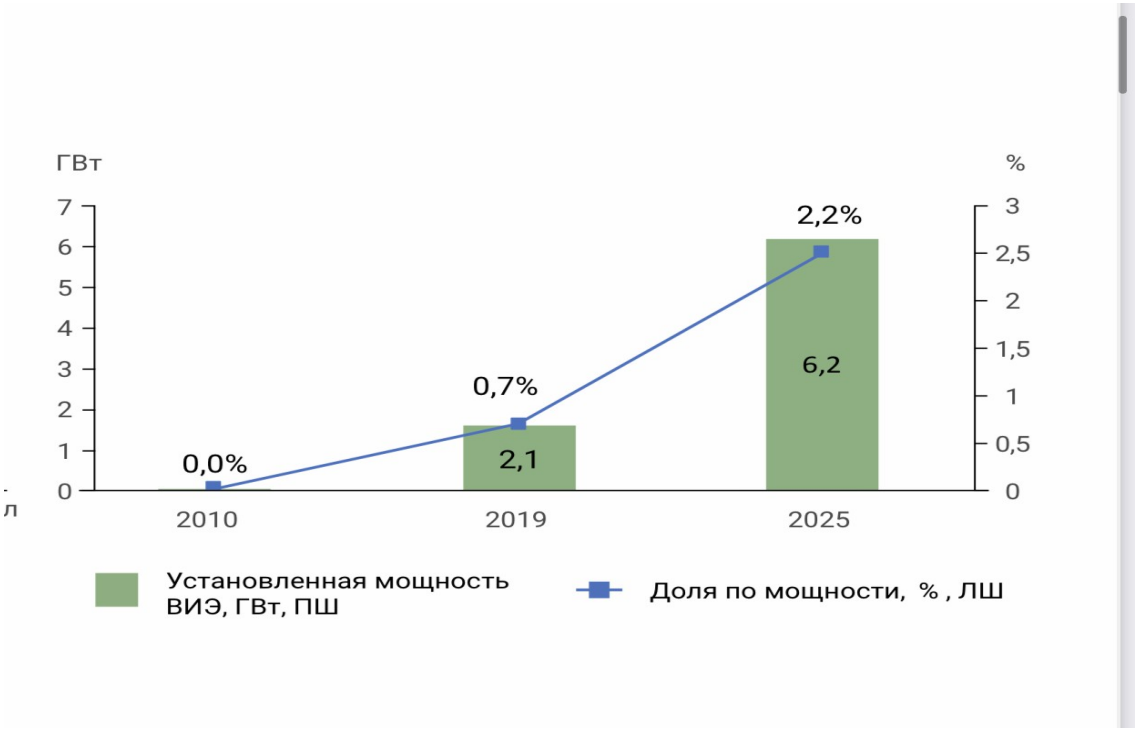



Рисунок 2.8 Текущая и целевая доля ВИЭ в установленной мощности

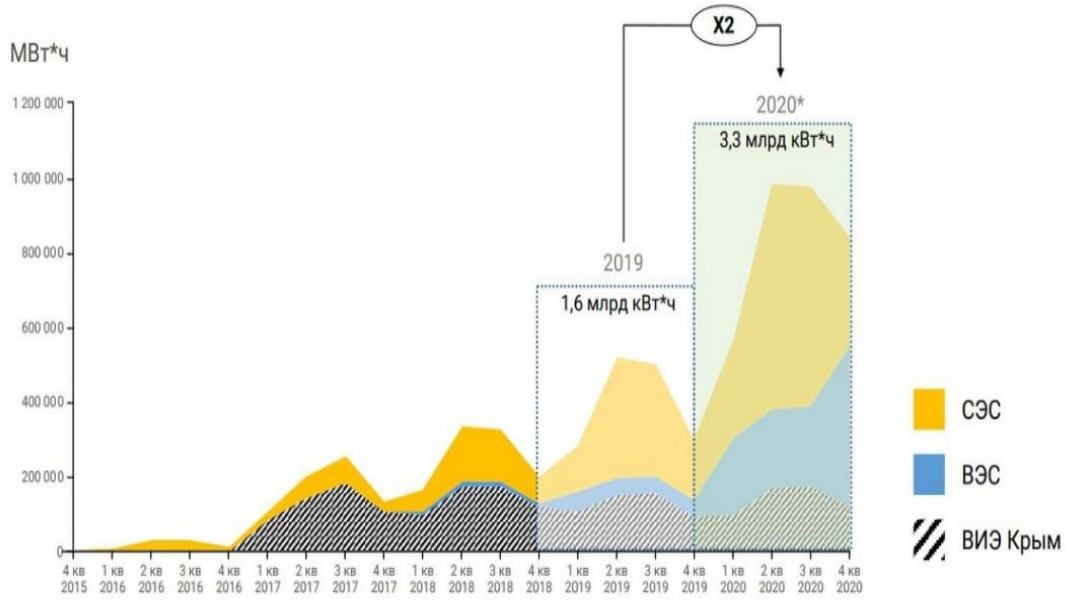



Рисунок 2.9 Выработка электроэнергии электростанциями на основе ВИЭ

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 серьёзный прогресс, будет составлять лишь 1 % в балансе производства и потребления электрической энергии. Таким образом, целевой показатель, установленный Правительством РФ ещё в 2009 году в объёме 4,5 % к 2024 году 7], достигнут не будет (рис. 10).

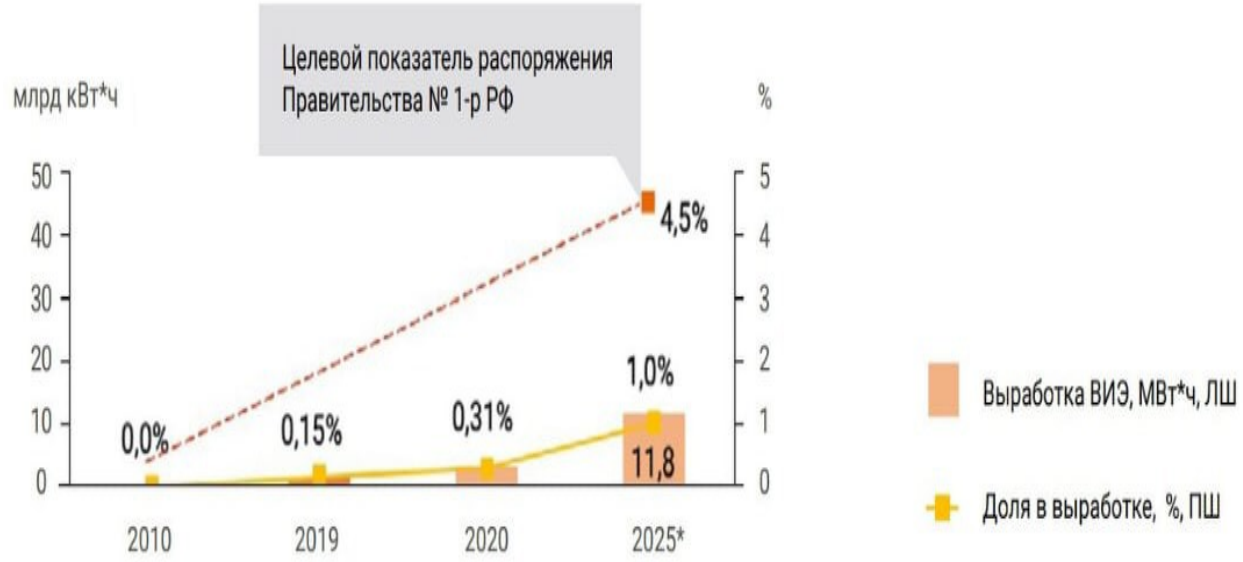



Рисунок 2.10- Текущая и целевая доля ВИЭ в общем потреблении э/э РФ

## 2.5 Программа поддержки ВИЭ на оптовом рынке ПОСЛЕ 2024 года

В 2019 году в Правительстве РФ одобрили продление программы поддержки зелёной генерации после 2024 года. Одним из важных аспектов при принятии решения стало сохранение уже достигнутых значимых результатов на первом этапе реализации этой программы. Был создан полноценный комплексный кластер возобновляемой энергетики, включающий в себя сектор зелёной генерации на российском энергорынке, промышленное производство генерирующего оборудования для возобновляемой энергетики, а также научно-образовательный сегмент подготовки кадров и реализации научных исследований и разработок. На рынке сформировались консорциумы инвесторов, генерирующих компаний и производителей оборудования, конкуренция между которыми привела к двукратному снижению капитальных затрат по проектам ДПМ ВИЭ, что позволило снизить себестоимость электроэнергии от объектов ВИЭ более чем в два раза.

Инвестиции в мощности по производству генерирующего оборудования составили 40 млрд руб. Это позволило создать промышленный кластер с потенциалом выпуска около 1,5 ГВт в год. Для сохранения положительной динамики развития нового для российской экономики сектора на горизонте до 2035 года важно обеспечить достаточный уровень спроса на внутреннем рынке, что будет стимулировать дальнейшее углубление локализации оборудования (для вовлечения большего числа отечественных предприятий в цепочки поставок производителей оборудования) и использование более эффективных технологий (для дальнейшего снижения себестоимости генерации ВИЭ).

Для новой программы на период до 2035 года Правительством РФ был определён объём поддержки с оптового рынка электрической энергии и мощности в размере 400 млрд руб.27, из которых 231,25 млрд руб. будет направлено на проекты ВЭС, 138,75 млрд руб.— на проекты СЭС и 30 млрд руб. — на проекты малых ГЭС (рис. 10)

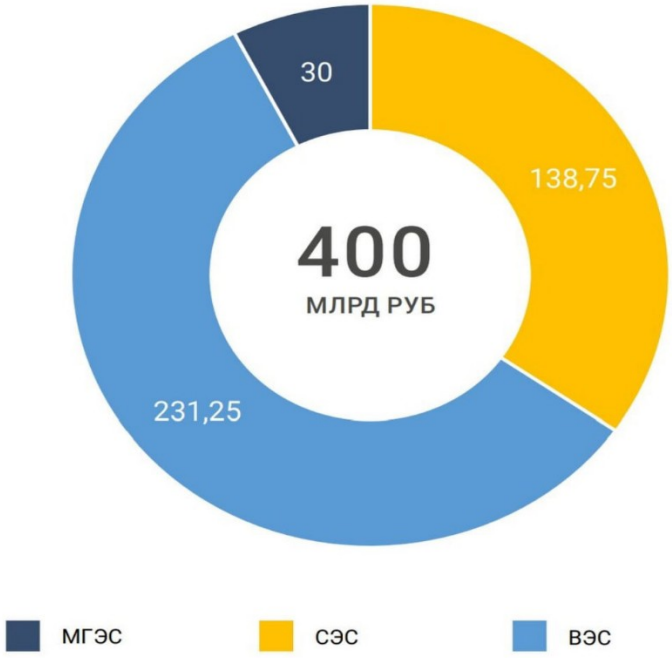



Рисунок 2.11- Распределение доступного инвестрессурса в рамках продления программы поддержки ДПМ ВИЭ с 2024-2035 гг., млрд. руб

Такое решение позволит реализовать в рамках нового инвестиционного цикла проекты совокупной мощностью 7–9 ГВт. В рамках новой программы предусматривается повышение уровня локализации оборудования, а также введение требований к минимальному объёму экспорта, который должен быть обеспечен поставщиками оборудования для реализуемых в рамках программы проектов. Точные параметры согласно плану, утверждённому Правительством РФ, будут определены к третьему кварталу 2020 года.

## 2.6 Региональный аспект

Зелёная энергетика развивается в регионах России с наибольшим природным потенциалом возобновляемых источников энергии. Это обеспечивает создаваемыми генерирующими объектами возможность максимизировать выработку электрической энергии, и, соответственно, выполнять требования правил оптового рынка по достижению нормативного КИУМ, тем самым снижая риски применения штрафных коэффициентов. Важно отметить, что высокий КИУМ не только способствует получению стабильной выручки от продажи мощности в рамках

ДПМ ВИЭ в полном объёме, но и позволяет рассчитывать на получение достаточного операционного дохода от продажи электрической энергии на рынке на сутки вперёд после истечения срока ДПМ ВИЭ (15 лет)18, когда объект перестаёт получать платежи за мощность. Регионами — лидерами по объёму установленной мощности генерирующих объектов ВИЭ являются Оренбургская область, Астраханская область, Республика Алтай, Ульяновская область, Самарская область и Республика Крым (вне механизмов стимулирования ВИЭ) (рис.

В рамках действующего механизма поддержки по объёму вводов лидируют Оренбургская, Астраханская, Ростовская, Ульяновская области, Ставропольский край, Республики Адыгея и Алтай. По мере реализации инвестиционных проектов ВИЭ, запланированных в соответствии результатами конкурсных отборов до 2024 года, к этому списку добавятся Волгоградская, Саратовская, Мурманская, Самарская области, Республика Калмыкия (рис. 11, 12, 13).

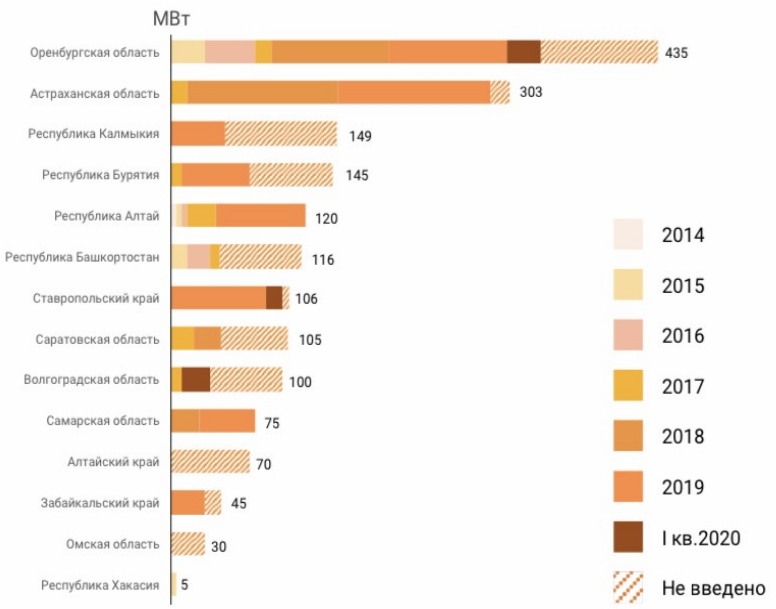



Рисунок 2.12- Введенные и планируемые мощности СЭС ДПМ ВИЭ

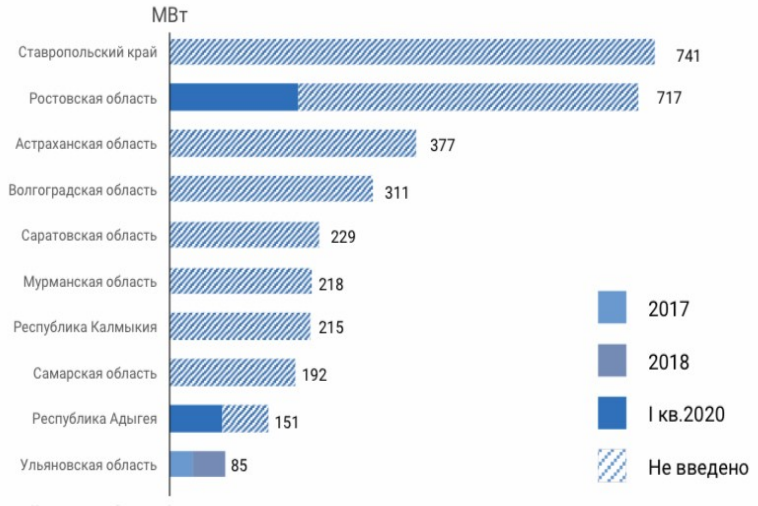
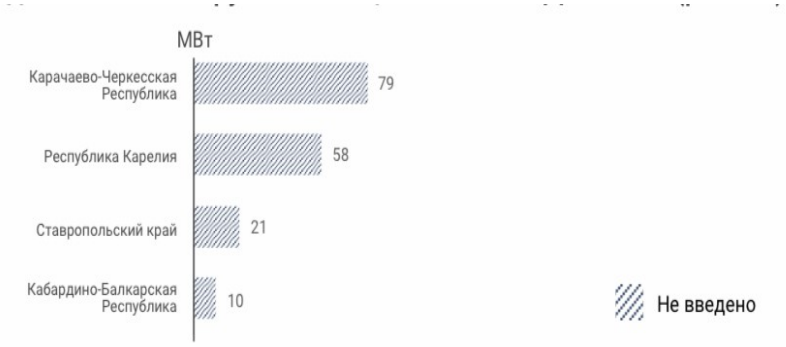



Рисунок 2.13- Введенные и планируемые мощности ВЭС ДПМ ВИЭ




Источник: НП «Совет Рынка» (перечень квалифицированных объектов), СО ЕЭС

Рисунок 2.14- Введенные и планируемые мощности МГЭС ДПМ ВИЭ

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 объёмов ВИЭ, из которых 1,8 ГВт солнечной генерации, 3,2 ГВт ветряной генерации и 170 МВт малой гидрогенерации. С учётом дополнительных объёмов, перенесённых из новой программы, а также с учётом снижения предельных уровней капитальных затрат к распределению до 2024 года осталось 665 МВт (145 МВт ВЭС, 479 МВт СЭС и 41 МВт МГЭС) (рис. 14).

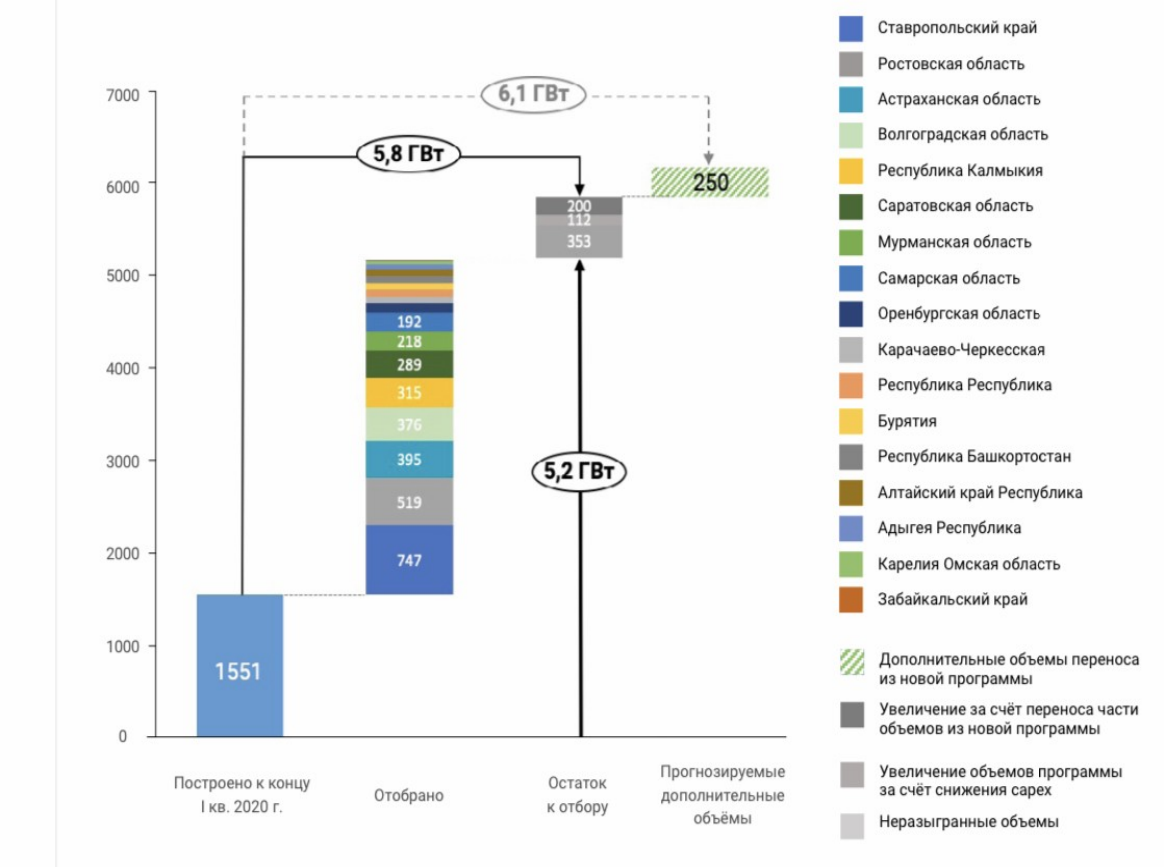



Рисунок 2.15-Распределение проектов ДПМ ВИЭ (рис. 14)

Вероятно, дополнительные объёмы в программе появятся за счёт ещё одного переноса части объёмов из новой программы поддержки (ДПМ ВИЭ 2.0): 100 МВт для СЭС (по 50 МВт на 2023 и 2024 годы) и 150 МВт ВЭС в 2024 году — такое предложение было подготовлено по инициативе АРВЭ и проходит обсуждение в Правительстве РФ.

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) и ПАО «Фортум» (151 МВт) (рис. 15, 16).

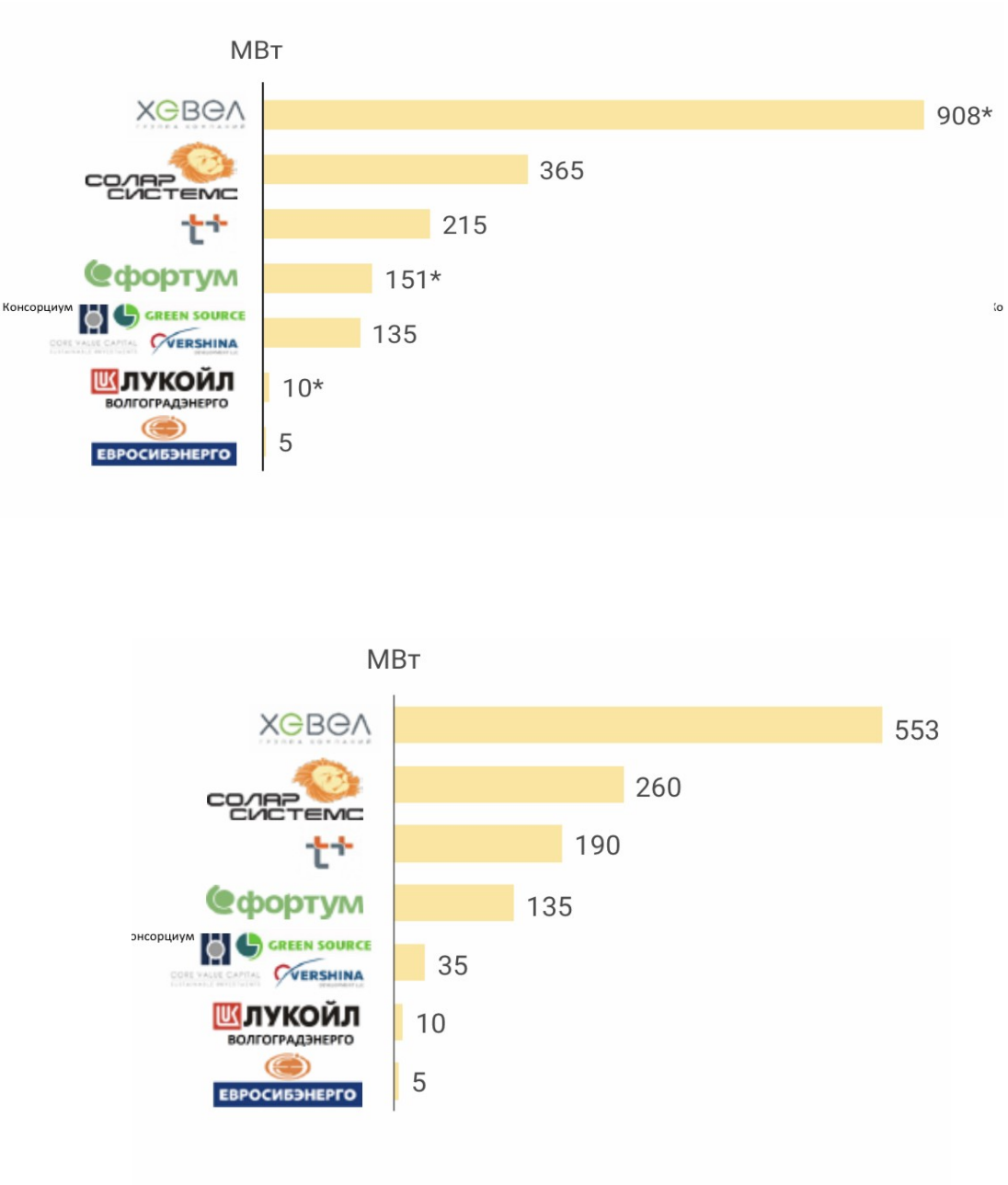



Рисунок 2.16 -Реализованные проекты СЭС (ДПМ ВИЭ) по компаниям

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) (рис. 16).

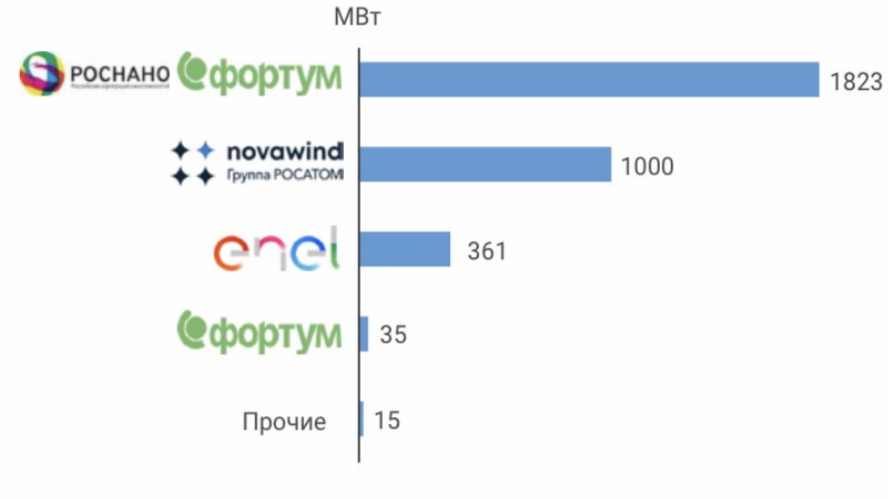



Рисунок 2.17-Распределение инвестиционных проектов ВЭС (ДПМ ВИЭ)

По состоянию на конец первого квартала 2020 года введены в эксплуатацию и отпускают электроэнергию в сеть пять ветропарков21 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 (рис. 17).

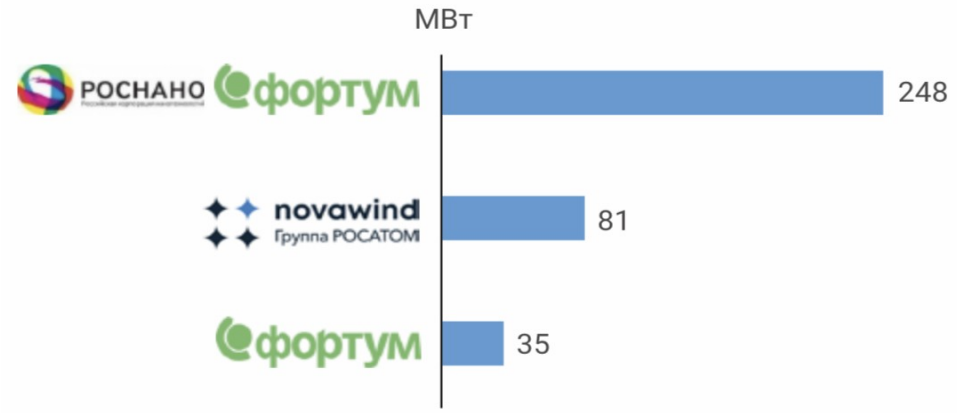



Рисунок 2.18 Реализованные проекты ВЭС (ДПМ ВИЭ) по компаниям

**2.7 Конкуренция на отборах**

Инвесторы в сектор солнечной генерации демонстрировали активность с первых конкурсных отборов проектов: с 2013 года объём заявок стабильно превышал разыгрываемые на конкурсах квоты. Однако до 2018 года конкуренция не приводила к значимому снижению уровня удельных капитальных вложений (руб./Вт) в заявках инвесторов. Максимальное снижение составляло 15 % от предельного уровня. Ситуация кардинально изменилась в 2018 году: тогда ПАО «Фортум» заявил на конкурсном отборе для проектов

2021 и 2022 годов беспрецедентно низкий для российского рынка уровень капитальных вложений в размере 59 руб./Вт, что вдвое ниже установленного предельного уровня. На отборе 2019 года рекорд 2018-го был побит уже с показателем 49,8 руб./Вт23. В результате такого снижения уровня капитальных затрат для объектов солнечной генерации нормированная стоимость электрической энергии (LCOE) опустилась до уровня 11 руб./кВт*ч (рис. 18).

Активность инвесторов в секторе ветрогенерации в первые три года реализации программы поддержки была на низком уровне, причиной тому стали завышенные требования по локализации и грянувший в 2014 году экономический кризис. К 2016 году требования по локализации были скорректированы, сформировались консорциумы мировых производителей ветрогенерирующего оборудования, российских инвестиционных групп и генерирующих компаний, что позволило перейти к активной фазе реализации инвестиционных проектов

Начиная с 2017 года сектор демонстрирует высокую инвестиционную привлекательность. Конкуренция обусловила существенное снижение заявляемых в рамках отбора удельных капитальных вложений. Таким образом, с 2015 по 2018 годы проекты планируемых к вводу ВЭС фактически подешевели почти в три раза — с 155 руб./Вт в рамках отбора 2015 года до 59 руб./Вт на отборе 2018 года. В 2019 году этот рекорд не был побит: выигравшая заявка показала уровень капитальных затрат в 64,8 руб./Вт24 (рис. 19)

### 2.8 Зеленые сертификаты, как инструмент стимулирования ВИЭ

Ещё одним инструментом стимулирования возобновляемой энергетики в России в ближайшей перспективе могут стать зелёные сертификаты. В 2019 году по инициативе Ассоциации «НП Совет рынка» и при активном участии Ассоциации развития возобновляемой энергетики велась разработка концепции, а затем и законопроекта, регулирующего оборот зелёных сертификатов, подтверждающих происхождение электроэнергии от возобновляемых источников. Спрос на сертификаты формируют компании-экспортёры и компании, взявшие на себя добровольные обязательства по использованию 100 % возобновляемой электроэнергии (т. н. сегмент добровольного спроса).

Компании стремятся приобретать зелёную энергию в целях сокращения эмиссии парниковых газов для соответствия принципам устойчивого развития, повышения корпоративного имиджа, нивелирования риска от реализации другими странами инициатив внедрения трансграничных углеродных сборов на производимые товары. За 2019 год вопрос внедрения системы оборота зелёных сертификатов в России прошёл путь от концепции до разработки проекта законодательства. Минэнерго и Минэкономразвития России вынесли на обсуждение проекты Федерального закона «Об электроэнергетике» и отдельные законодательные акты РФ, которые установят основные параметры функционирования системы обращения сертификатов. Продавать зелёную энергию смогут квалифицированные СЭС, ВЭС и ГЭС, работающие как на оптовых, так и на розничных рынках электроэнергии и мощности. Выдача сертификатов будет проводиться на добровольной основе по заявлению

собственника генерации. Сертификаты будут продаваться на торговой площадке, где цена будет формироваться на основе спроса и предложения.9]

На 2020 год система зелёных сертификатов действует в 57 странах. В мире существует несколько как национальных, так и международных систем обращения сертификатов. Международные площадки удобнее компаниям, использующим зелёные сертификаты для подтверждения своих экологических обязательств. Примеры таких международных систем: AIB, GO (Guarantee of Origin), IREC (International Renewable Energy Credit), TIGR. В России из-за отсутствия системы оборота зелёных сертификатов экологически ответственные компании используют механизм свободных двусторонних договоров оптового рынка (СДД ОРЭМ). Так, соглашения о покупке зелёной электроэнергии были подписаны в 2018 и 2019 годах между иностранными компаниями и российскими энергокомпаниями, владеющими генерирующими мощностями ВИЭ. В 2019 году российское подразделение пивоваренной компании AB InBev Efes, целью которого является перевод производств на зелёную электроэнергию, заключило соглашения о сотрудничестве с компа- нией «Энел», ГК «Хевел», ПАО «Фортум» и ООО «Русэнергосбыт». В сентябре 2019 года было подписано соглашение между Unilever и ГК «Хевел», ставшее заключительным для перехода компании Unilever на 100%-ное использование возобновляемой электроэнергии в России для производственных нужд к 2020 году.

Инициатором введения в России зеленых сертификатов является Ассоциация «НП Совет рынка» (далее — Совет рынка), которая в 2018 году подготовила концепцию системы обращения сертификатов, подтверждающих производство электроэнергии с использованием ВИЭ (зеленых сертификатов). Доработанная Минэкономразвития России концепция легла в основу проекта соответствующего федерального закона, подготовленного во исполнение поручения Председателя Правительства Российской Федерации от 26 октября 2019 г. № ДМ-П13-9288. 5 Наиболее известной американской системой добровольной сертификации ВИЭ является Green-e Energy. В отличие от Европы органами сертификации в Северной Америке выступает только частный сектор. Национальные системы действуют, например, в Японии и Австралии.

В соответствии с законопроектом зеленый сертификат является электронным документом, выдаваемым по факту производства электроэнергии с использованием ВИЭ на квалифицированном генерирующем объекте в количестве и в течение периода времени, указанных в нем. Выдачу зеленых сертификатов будет осуществлять Совет рынка в добровольном порядке по заявлению владельца квалифицированного генерирующего объекта на основе ВИЭ, введенном в эксплуатацию после 2024 года в рамках механизма стимулирования использования ВИЭ на оптовом рынке. Совет рынка будет также вести соответствующий реестр. Зеленые сертификаты могут свободно отчуждаться и переходить от одного лица к другому до погашения или истечения срока действия. Погашение зеленых сертификатов осуществляется только посредством обращения к Совету рынка для внесения соответствующих записей в реестр.

Для отработки возможностей использования платформенных и цифровых решений Совет рынка в рамках «Энерджинет» НТИ планирует запустить

пилотный проект в московском регионе по цифровой идентификации электроэнергии, выработанной на основе ВИЭ, с использованием технологии блокчейн. По оценкам Совета рынка, цифровизация зеленых сертификатов повысит уровень достоверности, публичности и защиты получаемых данных, а также уровень безопасности и удобства для пользователей реестра. Это повысит доверие к системе обращения зеленых сертификатов, а также снизит транзакционные издержки участников и стоимость ее инфраструктуры.

В настоящее время инвестиции в генерацию на основе ВИЭ на ОРЭМ возвращаются главным образом в рамках реализации программы ДПМ ВИЭ (за счет повышенных платежей потребителей), действие которой заканчивается в 2024 году (меры на период после 2024 года пока не определены). Разработчики законопроекта ожидают, что в результате введения зеленых сертификатов производители электроэнергии получат новый источник возврата инвестиций в строительство генерации на основе ВИЭ. Кроме того, потребители получат стимул для заключения с ними двусторонних договоров на покупку электроэнергии (продажа так называемых «связанных» зеленых сертификатов). Однако международный опыт показывает, что успешность использования зеленых сертификатов в качестве инструмента стимулирования развития генерации на ос Выступление заместителя председателя правления Ассоциации «НП Совет рынка» О.Баркина на круглом столе «Актуализация Энерджинет с учетом направлений реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» в Аналитическом центре при Правительстве Российской Федерации 29 октября 2019 г.  Связанные зеленые сертификаты могут передаваться только в рамках договора купли-продажи электроэнергии с производителем ВИЭ и только в объеме фактически проданной электроэнергии.18 нове ВИЭ во многом зависит от спроса на них со стороны покупателей. В случае низкого спроса цены на зеленые сертификаты будут непривлекательными для инвесторов.

Добровольный спрос на «зеленую» электроэнергию в России оценивается Советом рынка в 1,5-2,5 млрд кВт·ч в год (около 0,2% потребления электроэнергии в России). Для сравнения, выработка электроэнергии на основе ВИЭ (ВЭС и СЭС) в ЕЭС России в 2018 году, по данным СО ЕЭС, составила около 1 млрд кВт·ч. Среди основных потребителей рассматриваются зарубежные компании, присутствующие на российском рынке и взявшие на себя добровольные обязательства по увеличению потребления «зеленой» электроэнергии (например, участники инициативы RE100). К потенциальным потребителям также причисляют российские компании — экспортеры, для которых зеленые сертификаты могут стать средством конкурентной борьбы на зарубежных рынках (углеродный протекционизм). В будущем добровольный спрос на «зеленую» электроэнергию в России вероятно будет формироваться и за счет других потребителей, в т.ч. и розничных, однако этот процесс вряд ли будет стремительным.

Для потребителей электроэнергии введение зеленых сертификатов открывает возможности использования атрибутов генерации на основе ВИЭ (например, сокращение выбросов CO2 и «зеленая» маркировка) отдельно от того объема электроэнергии, выработку которого он подтверждает. Более значимым

эффектом для потребителей (ОРЭМ) является возможное сокращение финансовой нагрузки, связанной с реализацией программы ДПМ ВИЭ.

В настоящее время потребители ОРЭМ платят за мощность генерации на основе ВИЭ и развитие соответствующей отрасли. По оценкам Совета рынка, на платежи по ДПМ ВИЭ в 2017 году приходилось около 2% итоговой цены на мощность, а в 2023 году их доля вырастет до 17% (при увеличении размера платежей). Введение зеленых сертификатов позволит хотя бы частично перераспределить эту нагрузку со всех потребителей на тех, кому это нужно (согласно идее Совета рынка, выручка, получаемая генераторами от реализации зеленых сертификатов, должна будет вычитаться из платежей за мощность по ДПМ ВИЭ). Тем не менее снижение платежей ДПМ ВИЭ при установлении цены зеленого сертификата в России, например, на уровне 30-35 руб./МВт·ч (средняя цена на зеленый сертификат для ВЭС в ЕС в 2019 году, данные ECOHZ) для действующих объектов генерации ВИЭ не превысит 4%.

## 3. Поддержка ВИЭ на розничных рынках

### 3.1. Действующий механизм стимулирования на Розничных рынках

Основа механизма поддержки возобновляемых источников энергии на розничных рынках заложена в Федеральном законе "Об электроэнергетике",

который устанавливает правило об обязательной закупке сетевыми организациями в целях компенсации потерь в сети 30 (в изолированных энергосистемах — гарантирующими поставщиками) в приоритетном порядке электрической энергии, вырабатываемой генерирующими объектами, работающими на основе использования возобновляемых источников энергии . В законе также говорится, что цены на электроэнергию (мощность), произведенную на квалифицированных генерирующих объектах, работающих на основе использования возобновляемых источников энергии и приобретенную в целях компенсации потерь в электрических сетях, подлежат государственному регулированию (таблица 2). Механизм де - факто вступил в силу в 2015 году с принятием Постановления Правительства Российской Федерации № 4732, в котором определены основные условия и правила включения объектов генерации возобновляемой энергии в региональные схемы и программы.




Рисунок 3.1- Этапы реализации проектов ВИЭ на розничных рынках в рамках механизма поддержки

Согласно механизму стимулирования ВИЭ на розничных рынках, начиная с 2015 года включение в схемы и программы развития электроэнергетики субъекта Федерации любого генерирующего объекта ВИЭ, претендующего на особый тариф, по которому электроэнергия будет поставляться территориальным сетевым организациям в целях компенсации потерь или в адрес гарантирующего поставщика (для изолированных энергосистем), возможно только на основании результатов конкурсных отборов, которые должны проводиться в каждом субъекте РФ. При включении инвестиционного проекта в схему и программу развития объект получает право на установление специального тарифа на электрическую энергию (мощность) на период 15 лет. В отличие от оптового рынка, целевой показатель объёма вводов на розничном рынке не установлен. Правительство РФ только ограничивает планируемый

объём производства электрической энергии такими тарифицируемыми объектами 5 % прогнозных потерь сетевых организаций на территории субъекта РФ. Таким образом, совокупный потенциал проектов розничного рынка можно оценить на уровне около 3 000 МВт.

### 3.2 Основные положения регулирования цен (тарифов) для ВИЭ

В ценовых и неценовых зонах ОРЭМ для проектов ВИЭ установлены:

- предельные уровни капитальных и эксплуатационных затрат (в отношении объектов, функционирующих на основе энергии воды, солнца, ветра, станций на биомассе, биогазе, свалочном газе);
- базовая норма доходности 14% (в 2017 г. снижена до 12%);
- требования по минимальным значениям КИУМ;
- требования по локализации, аналогичные требованиям по локализации объектов ВИЭ на оптовом рынке, функционирующих на основе энергии воды, солнца, ветра;
- срок возврата капитала 15 лет с даты начала действия тарифа.

На территориях и в энергосистемах, не связанных с ЕЭС, для проектов ВИЭ установлены:

- предельные уровни капитальных затрат;
- базовая норма доходности;
- сроки возврата капитала.

Предельные уровни эксплуатационных затрат и требования по минимальным значениям КИУМ определяются по итогам конкурсов. Требования по локализации не установлены.

В рамках реализации механизма поддержки ВИЭ через предоставление из федерального бюджета субсидий в порядке компенсации стоимости технологического присоединения генерирующих объектов были предоставлены субсидии в отношении пяти генерирующих объектов. Максимальный размер субсидии составил 50% фактических затрат на технологическое присоединение.

Недостатки действующих механизмов поддержки ВИЭ на розничном рынке электроэнергии:

- отсутствие в регионах нормативно-распорядительных документов в части проведения формализованных конкурсных отборов проектов ВИЭ (в том числе отсутствие в некоторых регионах схем размещения генерирующих объектов ВИЭ);
- ограничение по приобретению сетевыми организациями объемов выработки электрической энергии ВИЭ в целях компенсации потерь до 5%;
- отсутствие механизма поддержки комбинированных генерирующих объектов ВИЭ, а также систем аккумулирования электрической энергии, используемых в целях обеспечения системной надежности и безопасности работы ЕЭС России, повышения эффективности работы ВИЭ.

### 3.3 Реализация проектов ВИЭ на розничных рынках

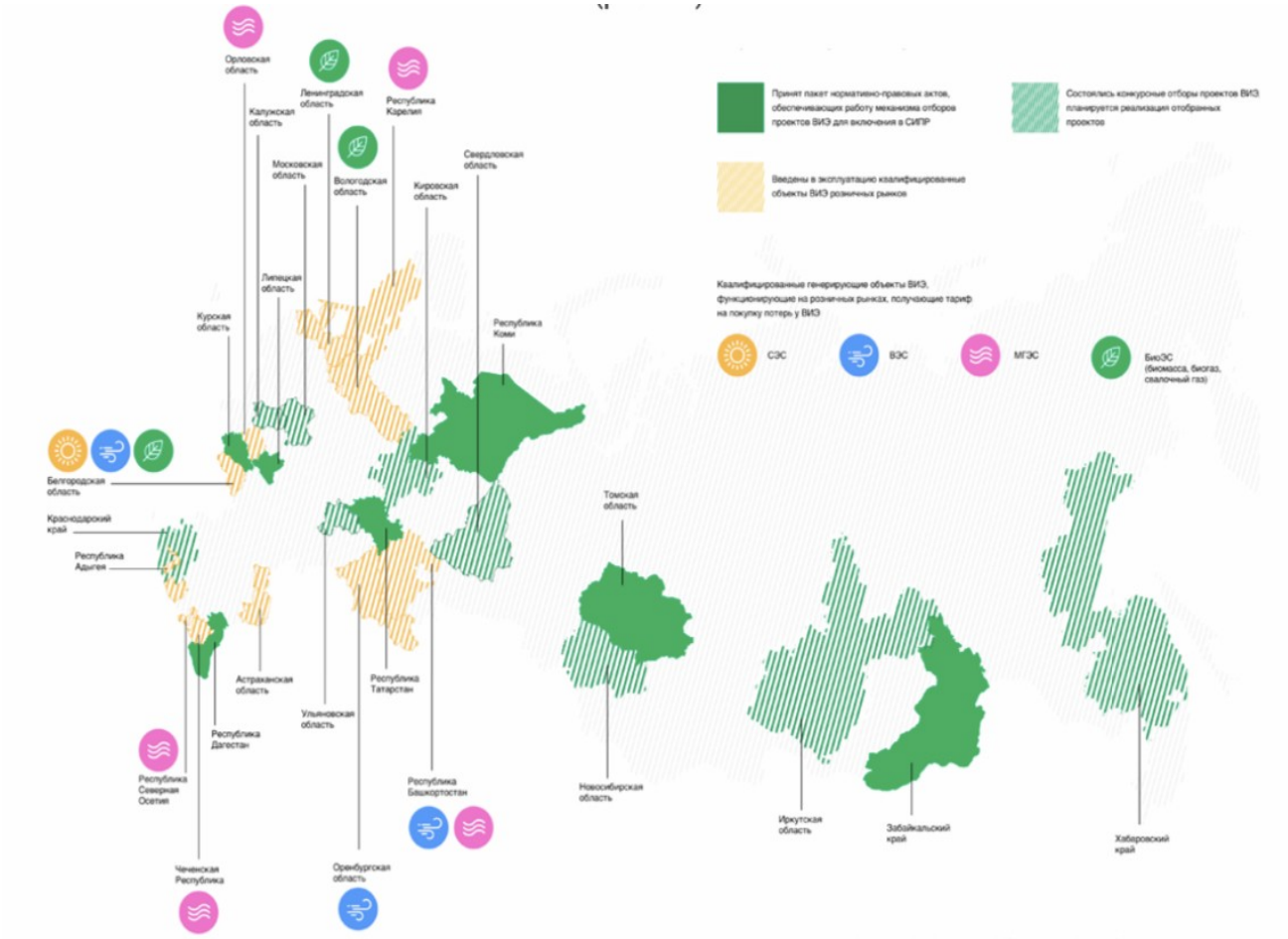



Рисунок 3.2- Реализация программы поддержки ВИЭ на розничных рынках в регионах России

До недавнего времени развитие ВИЭ на розничных рынках электроэнергии в России не представляло интереса ни для инвесторов, ни для регионов, которые отвечают за проведение отборов розничных проектов ВИЭ. Хотя нормативная база для реализации таких проектов существует с 2015 года. По данным Ассоциации развития возобновляемой энергетики (АРВЭ), в период с 2016 по 2020 гг. в 11 регионах на розничных рынках электроэнергии было отобрано всего 26 проектов ВИЭ совокупной мощностью 300 МВт.

Причина непопулярности проектов ВИЭ на розничных рынках заключалась в том, что инвесторы получали тариф уже после строительства электростанции, что создавало для них риски возврата инвестиций, а регионы не были заинтересованы по той причине, что реализация проектов ВИЭ влекла за собой повышение регулируемого тарифа на электроэнергию. Поскольку на розничных рынках реализация проектов ВИЭ возможна лишь в пределах 5% от прогнозных потерь электроэнергии в сетях, повышение тарифов в связи с развитием возобновляемой энергетики на региональном уровне не может быть значительным. Однако учитывая чувствительность вопроса роста тарифов вообще, это в любом случае крайне нежелательно.

Интерес к розничному рынку возник в условиях исчерпания квот на реализацию проектов ВИЭ на оптовом рынке и неопределенности относительно продления программы ДПМ ВИЭ на период до 2035 года. В настоящее время

завершается разработка постановления правительства, которое изменит принципы реализации проектов ВИЭ на розничных рынках. Важнейшим из предложенных нововведений станет заключение договора между победителем конкурса и сетевой компанией сразу после подведения итогов конкурса, а не после строительства объекта, как было раньше. Это гарантирует инвестору окупаемость его проекта.

Условия проведения конкурсов планируется унифицировать во всей стране. Для регионов, правда, развитие ВИЭ на розничных рынках пока не станет более привлекательным. Стимулы для повышения их активности в сфере ВИЭ в проекте постановления отсутствуют.

Еще одно важное изменение заключается в том, что по новым правилам отбор проектов будет осуществляться не по капитальным затратам, а по одноставочному тарифу, который представляет собой стоимость производства 1 МВт*ч электроэнергии. Будут отбираться проекты с наименьшими плановыми величинами одноставочных тарифов, которые не превышают предельных уровней, определяемых органами исполнительной власти регионов.

Но по мере исчерпания целевых объёмов на оптовом рынке (ДПМ ВИЭ) розничный сегмент вызывает всё больший интерес у инвесторов. В условиях, когда 95 % запланированных на ОРЭМ мощностей уже отобрано, а новая программа поддержки ещё не утверждена, консолидация нескольких розничных проектов в портфеле инвестора позволяет поддерживать оптимальный темп инвестиций и строительства объектов, а также размещения заказов на локализованное оборудование, что крайне важно для уже созданных в России производств. На конец первого квартала 2020 года по меньшей мере в 21 регионе была утверждена соответствующая нормативно-правовая база, регулирующая условия и порядок проведения конкурсных отборов по включению генерирующих объектов ВИЭ в СИПР региона. Двадцать шесть генерирующих объектов ВИЭ общей мощностью около 300 МВт было отобрано за период с 2016 по первый квартал 2020 года на конкурсах в 11 субъектах.

Всего на розничных рынках в ценовых и неценовых зонах реализовано или планируется к реализации около 40 объектов, общая мощность которых составляет 305 МВт, из них 15 станций (31 МВт) получают зелёный тариф.

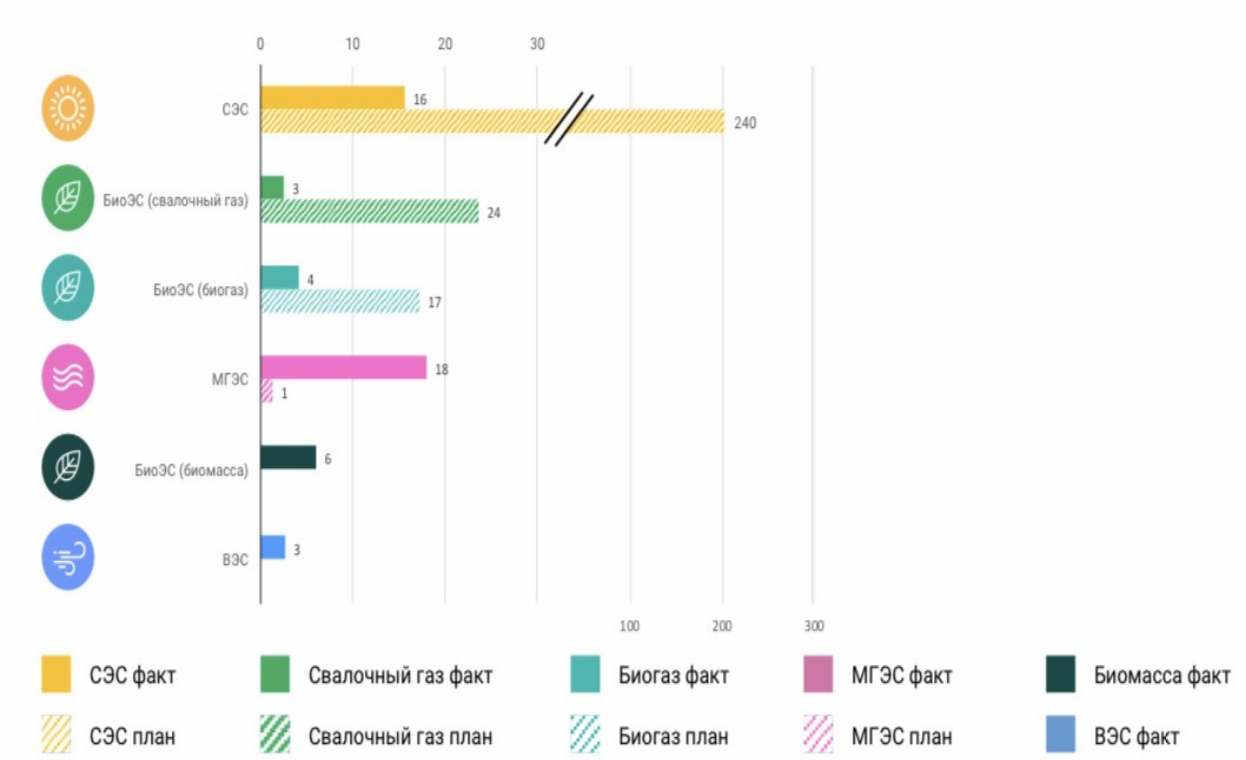



Рисунок 3.3- Установленная мощность квалифицированных объектов ВИЭ на розничных рынках по типам генерации, МВт

### 3.4 Примеры реализованных проектов строителства станций ВИЭ на розничных рынках

Инвестиционный проект по строительству Бурзянских СЭС был выбран и внесён в СИПР Республики Башкортостан в апреле 2019 года на конкурсном отборе, организованном Министерством промыш- ленности и энергетики республики. Проект включает две солнечные электростанции: Верхнюю Бурзянскую и Нижнюю Бурзянскую СЭС общей мощностью 10 МВт (по 5 МВт каждая). Особенность проекта: здесь впервые для такого класса станций применили системы нако- пления энергии (энергоёмкость системы накопления энергии — 8 МВт*ч). Заявленные на конкурсный отбор капитальные затраты по проекту составили 102990 руб./кВт. Плановая расчётная себесто- имость производства электроэнергии — 13,87 руб./кВт*ч. Станции были введены в эксплуатацию 26 февраля 2020 года. Кроме Бурзянских СЭС, ГК «Хевел» реализует проекты СЭС на розничных рынках в Республике Адыгея, Краснодарском крае, Чеченской Республике

Проекты строительства комплексов активной дегазации полигонов ТКО в Московской области В Московской области конкурсные отборы инвестиционных проектов ВИЭ проводились три года подряд: с 2018 по 2020 год. По итогам отобрали восемь проектов по строительству комплексов дегазации и один — по строительству биогазовой станции на восьми полигонах (общая мощность — 32,5 МВт). Комплексы дегазации используют газ, выделяемый отходами производства и потребления на свалках, для генерации электроэнергии. Первый такой проект был реализован в 2015 году в Ленинградской области. Это станция дегазации ТБО «Новый Свет — Эко» (2,4 МВт), которая уже сегодня получает зелёный тариф в рамках механизма

поддержки ВИЭ на розничных рынках

Бурзянские СЭС в Республике Башкортостан (ООО «Акъярская СЭС» — ГК «Хевел») Инвестиционный проект по строительству Бурзянских СЭС был выбран и внесён в СИПР Республики Башкортостан в апреле 2019 года на конкурсном отборе, организованном Министерством промышленности и энергетики республики.

Проект включает две солнечные электростанции: Верхнюю Бурзянскую и Нижнюю Бурзянскую СЭС общей мощностью 10 МВт (по 5 МВт каждая). Особенность проекта: здесь впервые для такого класса станций применили системы накопления энергии (энергоёмкость системы накопления энергии — 8 МВт*ч). Заявленные на конкурсный отбор капитальные затраты по проекту составили 102990 руб./кВт. Плановая расчётная себестоимость производства электроэнергии — 13,87 руб./кВт*ч. Станции были введены в эксплуатацию 26 февраля 2020 года. Кроме Бурзянских СЭС, ГК «Хевел» реализует проекты СЭС на розничных рынках в Республике Адыгея, Краснодарском крае, Чеченской Республике.

Проекты строительства комплексов активной дегазации полигонов ТКО в Московской области В Московской области конкурсные отборы инвестиционных проектов ВИЭ проводились три года подряд: с 2018 по 2020 год. По итогам отобрали восемь проектов по строительству комплексов дегазации и один — по строительству биогазовой станции на восьми полигонах (общая мощность — 32,5 МВт). Комплексы дегазации используют газ, выделяемый отходами производства и потребления на свалках, для генерации электроэнергии. Первый такой проект был реализован в 2015 году в Ленинградской области. Это станция дегазации ТБО «Новый Свет — Эко» (2,4 МВт), которая уже сегодня получает зелёный тариф в рамках механизма поддержки ВИЭ на розничных рынках

### 3.5. Изменения в законодательстве

В 2019 году по инициативе АРВЭ внесен ряд корректировок в нормативно-правовые акты, регламентирующие работу механизма поддержки ВИЭ на розничных рынках. Был разработан проект постановления Правительства РФ, который вносит среди прочих следующие основные поправки:

- скорректирована процедура отбора проектов: отбор проектов ВИЭ для включения их в СИПР региона будет проводиться не по критерию наименьших капитальных затрат на возведение 1 кВт установленной мощности37, а на основе показателя плановых величин стоимости производства 1 МВт*ч электроэнергии (отбор по одноставочному тарифу). При этом орган исполнительной власти субъекта РФ будет устанавливать предельные максимальные уровни цен (тарифов) на электрическую энергию (мощность), произведённую на квалифицированных генерирующих объектах, а также предельный годовой объём производства электрической энергии (мощности), доступный к отбору;
- вводится обязанность РСО заключить договор купли-продажи электроэнергии с лицом, заявка которого была отобрана и внесена в СИПР, до даты ввода генерирующего объекта в эксплуатацию. Ранее процедура

заключения договора купли-продажи с сетевой организацией предполагалась уже после квалификации объекта, то есть после того, как инвестор понес 100 % капитальных затрат, что осложняло привлечение заёмных средств для реализации проекта;

- вводятся меры по контролю за недопущением к конкурсным отборам недобросовестных участников: лиц, ранее не исполнивших обязательства по строительству генерирующего объекта по итогам отбора проектов.
- Заявителю даётся четыре года на строительство и ввод в эксплуатацию генерирующего объекта, при этом допускается задержка ввода не более чем на один год с установленной в заявке плановой даты ввода объекта в эксплуатацию.

С одной стороны, цель описанных выше поправок — привлечение инвесторов на розничный рынок ВИЭ, с другой — повышение прозрачности работы механизма и установление более строгих обязательств в части сроков реализации проекта.

### 3.6 Стимулирование ВИЭ в технологически изолированный и труднодоступных территориях

Одним из приоритетов Энергостратегии России до 2035 года является повышение эффективности энергоснабжения удалённых и изолированных территорий. Очевидная проблема энергоснабжения таких территорий— низкий уровень развития инфраструктуры электроэнергетики, что влечёт за собой использование дорогостоящего дизельного топлива и устаревшего оборудования. По этой причине в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) используется механизм выравнивания тарифов, в результате действия которого потребители ценовых зон ОРЭМ ежегодно уплачивают в пользу ДФО около 37 млрд руб.

Ожидается, что данная практика переноса нагрузки на потребителей сохранится до 2030 года, при этом тарифы будут только расти43. Таким образом, пока действует механизм выравнивания тарифов в ДФО, у генерирующих объектов есть время для перехода на более эффективные технологии генерации, которые будут способствовать снижению себестоимости выработки электроэнергии, в частности технологии ВИЭ или гибридной генерации с использованием ВИЭ.

В настоящее время владельцы генерации и потенциальные инвесторы в проекты модернизации объектов в изолированных энергосистемах могут использовать механизмы, предусмотренные законодательством в сфере энергосбережения и энергоэффективности. Федеральный закон «Об энергосбережении» позволяет модернизировать неэффективные объекты генерации, применяя механизм энергосервисных контрактов (см. таблицу 3).




Рисунок 3.4- Реализация инвести ционных проектов по замещению ДЭС на генерацию ВИЭ через механизм энергосервисных договоров

С целью дальнейшей более эффективной и комплексной модернизации генерации в изолированных территориях в августе 2019 года был утверждён план мероприятий по модернизации неэффективной дизельной (мазутной, угольной) генерации в изолированных и труднодоступных территориях.

Документ предполагает сбор и раскрытие информации об объектах генерации по всем изолированным и труднодоступным территориям, определение наиболее перспективных для инвестирования объектов и проведение конкурсных отборов инвестиционных проектов с фиксацией цены поставки электроэнергии на срок действия договора. Важный аспект плана — введение механизма технологической нейтральности, когда энергообъект может быть построен на основе любого источника энергии (не обязательно с применением технологий на основе ВИЭ), обеспечивающего экономически эффективную замену текущей неэффективной генерации.

Примером реализованных проектов ВИЭ в 2019 году в удалённых и изолированных энергосистемах являются автономные гибридные солнечно-дизельные энергоустановки (АГЭУ) ООО «Хевел Энерго- сервис». В октябре в населённых пунктах Мугур-Аксы и Кызал-Хая Монгун Тайгинского района Республики Тыва были введены в эксплуатацию две автономные гибридные солнечно-дизельные энергоустановки. АГЭУ состоят из солнечных электростанций суммарной мощностью 550 кВт (400 + 150 кВт), систем накопления энергии общей ёмкостью 710 кВт*ч и дизельных генераторов (Мугур-Аксы — мощность 800 кВт, Кызыл-Хая — мощность 400 кВт). ДЭС, модернизированная до уровня АГЭУ, управляется автоматической системой, обеспечиваю- щей наиболее оптимальную работу и экономию топлива. Данный проект снабжает электричеством около 7 тыс. человек. Прогнозная выработка — 770 тыс. кВт*ч в год. Прогнозное снижение расходов топлива составит 588 тонн, что эквивалентно экономии в 31 млн. руб. ежегодно.

## 4 Промышленный кластер производства энергетического оборудования ВИЭ

Одной из основных целей программы поддержки ВИЭ в России (ДПМ

ВИЭ), наряду с выполнением международных обязательств по ограничению выбросов парниковых газов, является создание отечественной инновационной энергомашиностроительной индустрии для возобновляемой энергетики. С 2009 года в основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования ВИЭ в качестве стимула для развития отечественного производства высокотехнологичного оборудования ВИЭ предусмотрены целевые показатели степени локализации. Спустя шесть лет реализации программы поддержки, благодаря в том числе активному сотрудничеству национальных промышленных компаний с зарубежными технологическими лидерами, в России сформирован промышленный кластер, который обеспечивает местный рынок локализованным оборудованием.[14]

### 4.1 Производство оборудования для солнечной энергетики

В России уже функционирует более 1 200 МВт солнечных электростанций, построенных в рамках текущей программы поддержки ВИЭ, а к 2024 году эта цифра превысит 2 000 МВт. Данный объём оказался достаточным для привлечения значительных инвестиций в создание промышленных производств генерирующего оборудования для СЭС. Наиболее крупные проекты48 — ГК «Хевел», ООО «Хелиос-Ресурс» и ООО «Солар Кремниевые технологии» (см. рис 20).

| ХЕВЕЛ ГРУППА КОМПАНИЙ | HELIOS RESOURCE | Солар Кремниевые Технологии |
|---|---|---|
| Гетероструктурные ФЭМ* | Моно-/мультикристаллические слитки и пластины | Моно-/мульти-кристаллические ФЭМ* |
| 340 МВт/год | 180 МВт/год | 200 МВт/год |
| ● Производство ячеек<br>● Сборка модулей | ● Производство слитков<br>● Производство пластин | ● Производство слитков<br>● Производство пластин |
| *ООО «Хевел» г. Новочебоксарск* | *ООО «Хелиос Ресурс» г. Мытищи, г. Саранск* | *ООО «Солар Кремниевые технологии» г. Подольск* |
| Рабочих мест 700 | 315 | 525 |

Рисунок 4.1-Производственные проекты в секторе солнечной энергетики

Текущий производственный потенциал созданных заводов в российском секторе фотоэлектрического оборудования на данный момент превышает 700 МВт/год.

Группа компаний «Хевел» является крупнейшей в России вертикально интегрированной компанией в отрасли солнечной энергетики и включает в себя следующие подразделения: завод по производству солнечных модулей

в Новочебоксарске (Чувашская Республика), дивизион «Инжиниринг и генерация» по проектированию, строительству и эксплуатации солнечных электростанций, Научно-технический центр тонкоплёночных технологий в энергетике (г. Санкт-Петербург).

С 2017 года на заводе ГК «Хевел» началось производство солнечных фотоэлектрических модулей (ФЭМ) по собственной технологии гетероструктурных солнечных модулей HJT. На этапе запуска мощность предприятия составляла 160 МВт, в 2019 году объём выпуска солнечных модулей был увеличен до 260 МВт/год за счёт пуска второй линии производства. С 2020 года производственная мощность составляет 340 МВт/год. За первый квартал 2020 года завод ГК «Хевел» произвёл более 64 МВт солнечных ячеек и модулей. Выпуск продукции за первые три месяца 2020 года на 34,7 % превышает аналогичные показатели прошлого года. Таких высоких результатов удалось достичь в том числе благодаря переходу на производство солнечных ячеек большего размера, изготовленных на основе кремниевых пластин типоразмера M2+.

ООО «Хелиос-Ресурс» — производитель мультикремниевых слитков и пластин. В 2014 году компания начала выпуск кремниевых мультикристаллических пластин на производственной площадке в г. Мытищи Московской области. Объём выпуска продукции составлял 60 МВт. Позже развитие получила производственная площадка в г. Саранске (Республика Мордовия), благодаря чему общий объём производства достиг 180 МВт в год.

Технология компании позволяет получать мультикристалический кремний высокой чистоты, из которого в дальнейшем производятся солнечные модули с КПД, соответствующим мировым стандартам. Готовые фотоэлектрические модули, изготовленные на основе мультикристаллических пластин ООО «Хелиос-Ресурс», полностью соответствуют требованиям по степени локализации, установленным Правительством РФ, и поставляются для строительства солнечных электростанций по ДПМ ВИЭ.

Другим крупным игроком в секторе производства компонентов фотоэлектрических модулей является ООО «Солар Кремниевые технологии». Это единственное предприятие на территории России, которое производит моно- и мультикристаллические кремниевые пластины, соответствующие высоким стандартам качества и удовлетворяющие требованиям для производства фотоэлектрических модулей по технологии PERC50. Производственная площадка ООО «Солар Кремниевые технологии» находится на территории бывшего Подольского химико-металлургического завода, расположенного в Московской области. Объёмы производства — 200 МВт в год. Процессинг кремниевых пластин в фотоэлектрические преобразователи и сборка модулей осуществляются в Китае в рамках стратегического Соглашения о сотрудничестве на производственных мощностях Suntech Power (suntech-power.com), одного из ведущих мировых производителей солнечных модулей с производственной мощностью 4,5 ГВт модулей в год.

Использование инверторов и электротехнического оборудования

российского производства увеличивает общий процент локализации оборудования СЭС51, что также служит стимулом для инвесторов использовать не только основное генерирующее оборудование, но и дополнительные компоненты, произведённые в России. На территории РФ осуществляется производство следующих компонентов для оборудования солнечной энергетики:

1) инверторов: ООО «Спутник-Интеграция» (также коммутационные коробки постоянного тока, терминальные коробки, распределительные устройства), ООО «ПК Электрум» (также блочно-модульные инверторные установки на базе технологии Hopewind), ООО «Парус электро» (также аккумуляторные батареи, телекоммуникационные шкафы, энергосбрегающее светодиодное освещение); ЗАО «МНПО Энергоспецтехника»;

2) коммутационных шкафов постоянного тока: ООО «ЗИТ» (Чувашская Республика); ООО «Мир ИТ» (г. Москва); ООО «НПО Сибэлектрощит» (г. Омск); ООО НПП «ЭКРА» (г. Чебоксары); ООО «Про-Ток» (г. Красноярск); ООО «Спутник-Комплектация» (г. Пермь);

3) солнечных кабелей: ООО «Томский кабельный завод» (г. Томск); ТД «Ункомтех» (АО «Иркутсккабель», АО «Кирсккабель»);

4) опорных и поворотных конструкций: литейнопрессовый завод «Сегал» (г. Красноярск), ООО «Предприятие “ПИК”» (г. Нижний Новгород), Mounting Systems (г. Санкт-Петербург).

Уровень инсоляции варьируется от 810 кВт*час / кв. м в год в отдаленных северных районах до 1400 кВт*час / кв. м в год в южных районах, в Сибири и на Дальнем Востоке. Московская и Ленинградская области имеют репутацию пасмурных регионов. Однако выработка энергии там составляет порядка 1000 кВт*ч на кВт установленной мощности солнечной генерации в год. Это ниже, чем в других, более благоприятных для развития отрасли регионах России, но сопоставимо с показателями, например, Германии, которая входит в пятерку мировых лидеров по установленной мощности солнечной генерации.

Среди всех секторов ВИЭ солнечная энергетика наиболее развита в России. Это связано с тем, что в стране есть как минимум два поставщика оборудования с собственными разработками. И благодаря наличию конкуренции и развитию отрасли в целом стоимость выработки солнечной энергии значительно снизилась за последние несколько лет, причем по всему миру.

Однако даже этого пока что недостаточно для прорывного развития солнечной энергетики в России. По установленным мощностям этот способ выработки энергии занимает всего 1-2 %, а по выработке энергии и вовсе стремится к нулю из-за технических перебоев.

- ВИЭ для России — это прежде всего развитие энергомашиностроительного комплекса с прицелом на будущее для внутреннего рынка.

- ВИЭ как способ получения энергии у нас в стране не очень актуальны, потому что в России наблюдается переизбыток энергетических мощностей, которые к тому же многократно дешевле солнечной или любой другой «зеленой» энергетики.

- Наконец, есть вероятность, что с 2025 года финансирование программы поддержки ВИЭ будет урезано вдвое: с 400 до 200 млрд рублей.

Против этих нововведений выступили крупнейшие компании-популяризаторы «зеленой энергетики» в России: «Роснано» и ГК «Ренова», владеющая долей в «Хевеле».[4]

### 4.2. Производство оборудования для ветроэнергетики

В секторе ветроэнергетики активная стадия реализации проектов по развитию производства оборудования началась на три года позже, чем в сегменте солнечной энергетики, однако в последнее время сектор демонстрирует серьёзный рост. Сформировалось несколько крупных консорциумов, которые запустили на территории Российской Федерации производства элементов ветроэнергетического оборудования. В секторе ветроэнергетики активная стадия реализации проектов по развитию производства оборудования началась на три года позже, чем в сегменте солнечной энергетики, однако в последнее время сектор демонстрирует серьёзный рост. Сформировалось несколько крупных консорциумов, которые запустили на территории Российской Федерации производства элементов ветроэнергетического оборудования. Сектор ветрогенерации в рамках программы ДПМ ВИЭ делят три участника: Фонд развития ветроэнергетики (консорциум АО «РОСНАНО» и ПАО «Фортум»), АО «НоваВинд» (ГК «Росатом») и ПАО «Энил Россия». (см. рис.21)

Каждый из них реализует собственный подход к локализации оборудования.

13 декабря 2018 года ООО «Вестас Мэньюфэкчуринг Рус»—пока единственная в России компания по производству композитных лопастей для ВЭУ — открыл завод в г. Ульяновске. Создание производства осуществляется при помощи механизма специального инвестиционного контракта (СПИК), который был подписан в феврале 2018 года между Минпромторгом РФ, ООО «Вестас Мэньюфэкчуринг Рус» и Ульяновской областью. Поставщиком стекловолокна для ООО «Вестас Мэньюфэкчуринг Рус» является завод ОАО «ОСВ Стекловолокно», расположенный в Гусь-Хрустальном (входит в состав американской компании Owens Corning). 13 декабря 2018 года испанская компания Windar Renovables S. L. (глобальный OEM-партнёр Vestas), УК «Роснано» и ПАО «Северсталь» создали совместное предприятие — ООО «Башни ВРС», которое является поставщиком башен для ветроэнергетических установок Vestas.

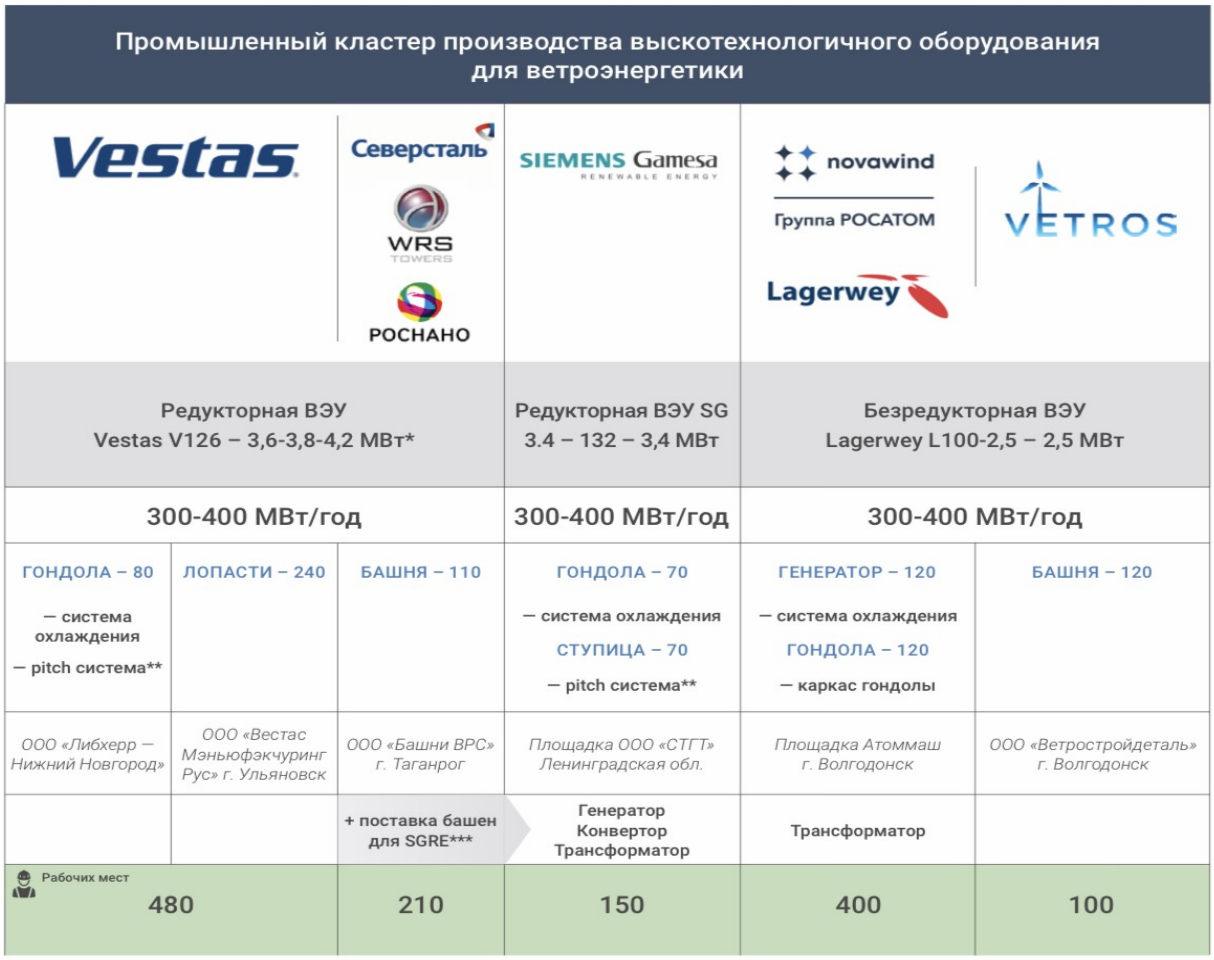



Рисунок 4.2- Производственные проекты в секторе ветроэнергетики

Проект реализуется в рамках заключённого СПИК между Минпромторгом РФ, Ростовской областью, ПАО «Северсталь» и ООО «Башни ВРС». Производственная площадка находится в г. Таганрог Ростовской области. В 2019 году на этом заводе также начато производство башен для турбин ООО «Сименс Гамеса Реньюэбл Энерджи». Таким образом, предприятие будет закрывать программу производства стальных башен для двух из трёх вендоров ветроустановок на российском рынке.

В апреле 2020 года ООО «Вестас Мэньюфэкчуринг Рус» отправил продукцию на экспорт: партию из 48 лопастей поставили с площадки ульяновского предприятия заказчику в Данию для строительства нового ветропарка. Экспорт одного из ключевых компонентов ВЭУ, локализованного в России, стал первым в истории отечественного энергомашиностроения. Производство компонентов ВЭУ создано в рамках СПИК между ООО «Вестас Мэньюфэкчуринг Рус», Министерством промышленности и торговли РФ и Ульяновской областью, заключённого на восемь лет.

В рамках реализации государственной программы поддержки использования возобновляемых источников энергии госкорпорация «Росатом» в лице АО «НоваВинд» реализует масштабную программу локализации производства высокотехнологичного оборудования и строительства ветряных электростанций общей мощностью 1 ГВт, в том числе организует экспортно ориентированное производство компонентов ветроэнергетической установки

(гондола и генератор безредукторной ветроэнергетической установки) на территории Российской Федерации (г. Волгодонск Ростовской области). Технологическим партнёром АО «НоваВинд» является нидерландская компания Lagerwey Systems B. V., осуществляющая разработку, установку и обслуживание ветроэнергетических установок под ключ. Lagerwey Systems B. V. находится под управлением Enercon GmbH — одного из ведущих мировых производителей ветроэнергетических установок. В рамках указанного партнёрства АО «НоваВинд» организовало на территории Российской Федерации промышленное производство компонентов ВЭУ: генератора и гондолы. Инвестиционный проект по созданию в России промышленного производства гондолы и генератора безредукторной ветроэнергетической установки реализуется с использованием механизма СПИК. Инвестором является АО «НоваВинд». Привлечённое лицо в рамках СПИК — Red Wind B. V. (совместное предприятие АО «НоваВинд» и технологического партнёра Lagerwey Systems B. V.

ООО «ВетроСтройДеталь» — партнёр АО «НоваВинд» в части производства и поставок башен для ветроэнергетических установок. На территории Ростовской области (г. Волгодонск) компания реализует инвестиционный проект строительства серийного завода по производству модульных стальных башен для ветроэнергетических установок, который правительством Ростовской области был включён в список «100 инвестиционных губернаторских проектов». Первым завершённым проектом АО «НоваВинд» стала Адыгейская ВЭС — самая крупная ВЭС в России (60 ветроэнергетических установок с установленной мощностью 150 МВт). С марта 2020 года ветропарк (первая и вторая очереди) начал поставлять электроэнергию и мощность на ОРЭМ. Степень локализации оборудования объекта составляет 65 %.

Siemens Gamesa — один из ведущих мировых производителей ветроустановок — реализует в России программу локализации редукторной ВЭУ модели SG 3.4–132 мощностью 3,4 МВт в рамках сотрудничества ООО «Сименс Гамеса Реньюэбл Энерджи» с ПАО «Энел Россия». В сентябре 2018 года было подписано соглашение между ООО «Сименс Гамеса Реньюэбл Энерджи» и ООО «Сименс технологии газовых турбин» (СТГТ) о сборке гондол ветроустановок мощностью 3,4 МВт SG 3.4–132 на площадке СТГТ в Ленинградской области (промышленная зона Горелово Ломоносовского района). Производственный процесс на площадке начался в августе 2019 года, поставки ВЭУ на российской рынок планируются в 2020 году. Ветроустановки Siemens Gamesa будут использоваться при строительстве Азовской ВЭС установленной мощностью 90 МВт в Ростовской области, Кольской ВЭС установленной мощностью 201 МВт в Мурманской области и Родниковской ВЭС установленной мощностью 71 МВт в Ставропольском крае, которые планируется запустить в 2020, 2021 и 2024 годах соответственно. Башни для ветроустановок Siemens Gamesa в России производятся на заводе ООО «Башни ВРС» в Таганроге с сентября 2019 года. ООО «Сименс Гамеса Реньюэбл Энерджи» проводит постепенное расширение локальной сети поставщиков в России. Так, в ноябре 2018 года был подписан контракт с российским

электротехническим концерном «Русэлпром» (г. Санкт-Петербург), который будет производить и поставлять генераторы для ветровых турбин, а в феврале 2019 года заключён договор с группой «СВЭЛ» (г. Екатеринбург) о поставке силовых трансформаяйторов для собираемых ветроустановок. Конверторы для ветроустановок Siemens Gamesa будут производиться также в СанктПетербурге на заводе «Электронмаш». В апреле 2020 года компания «Сименс Гамеса Реньюэбл Энерджи» произвела первую отгрузку деталей для Азовской ВЭС (заказчик — «Энел Винд Рус Азов»): в Ростов-на-Дону были отправлены шесть гондол и девять ступиц, изготовленных на производстве ООО «Сименс технологии газовых турбин». Сборка осуществляется в рамках соглашения на поставку 26 турбин SG 3.4–132 для Азовской ВЭС в Ростовской области. Сборка ветрогенераторов является важным шагом в реализации стратегии локализации и расширении возможностей многофункционального производственного комплекса в Ленинградской области.

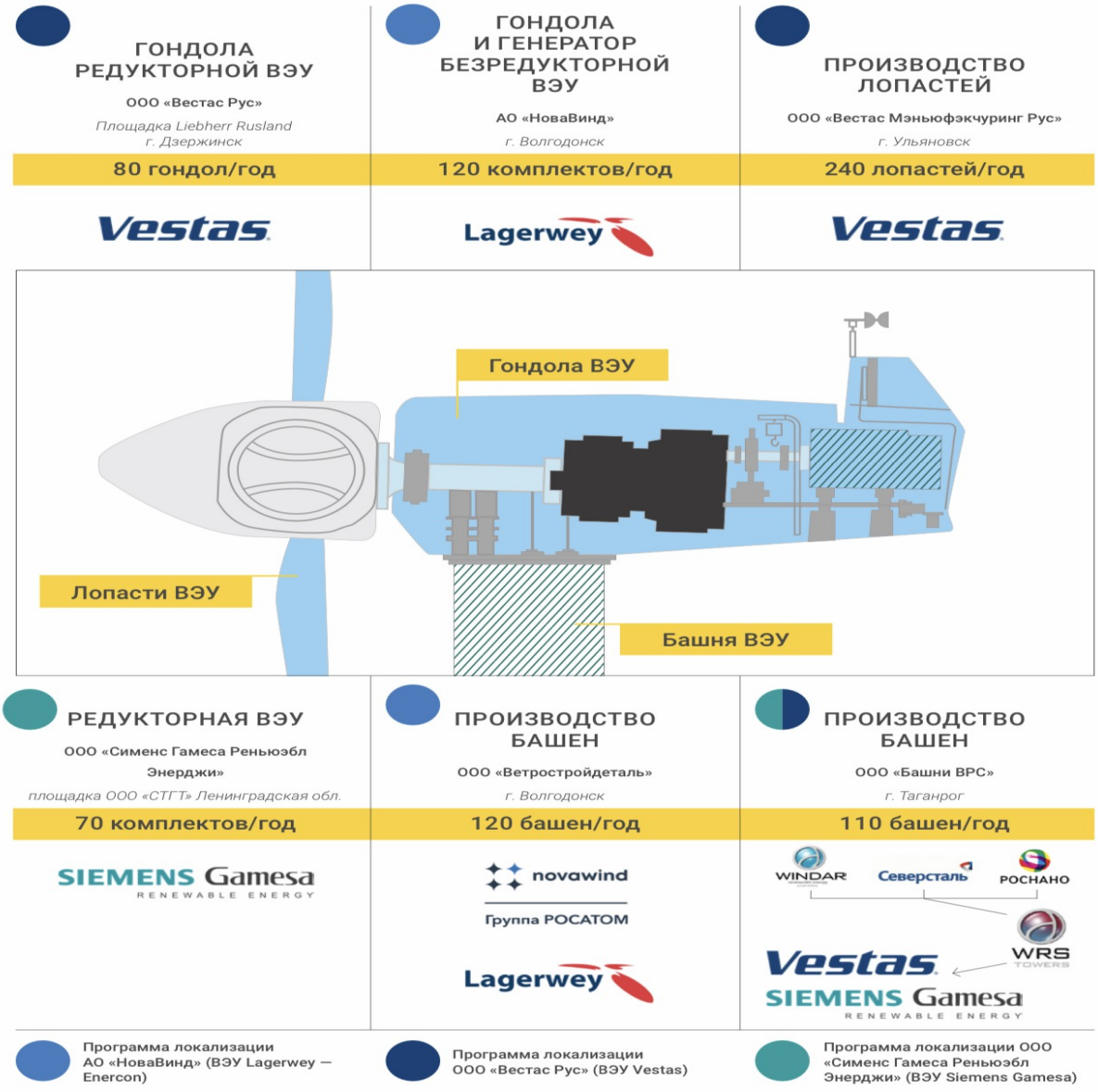



Рисунок 4.3 Производство элементов ВЭУ: программы локализации**)**

### 4.3 Производство оборудования для малой гидроэнергетики

На сегодняшний день сектор малой гидроэнергетики не смог привлечь должного внимания инвесторов. Активность в этом сегменте конкурсного отбора была значительно ниже: за все время инвесторы анонсировали проекты на 160 МВт малых гидроэлектростанций (из более чем 750 МВт, первоначально запланированных в рамках программы поддержки). Сдерживающим фактором для инвесторов является высокая стоимость предварительной разработки проекта на прединвестиционной стадии, которая должна быть проведена для определения перспективной цели строительства ГЭС и расчета планируемых капитальных вложений. Кроме того, наибольшая доля капитальных затрат в проектах ГЭС выделяется не на приобретение оборудования, а на строительные работы. Низкая активность инвесторов привела к снижению целевых объемов ввода в эксплуатацию ГЭС с 751 МВт до 210 МВт и их перераспределению в пользу СЭС и ВЭС.

Учитывая небольшой объем инвестиций и наличие ограничений, программа поддержки возобновляемых источников энергии в секторе ГЭС не привела к достаточному объему инвестиционной активности для развертывания нового полноценного производства оборудования для малых гидроэлектростанций. Вполне вероятно, что запуск сегмента потребует корректировки условий программы поддержки. На территории России производство оборудования для ГЭС осуществляют следующие предприятия: ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ 1) гидроэнергетическое оборудование (с единичной мощностью до 50 МВт): ПАО "Силовые машины" (также электрооборудование для ГЭС/ГАЭС), ОАО " Тяжмаш "(в том числе дочернее предприятие ČKD Blansko Holding a. s.), ОАО "Уралгидромаш" (также насосы), ООО "Войт Гидро", ООО "Русэлпром" (также электрооборудование для ГЭС/ГАЭС); 2) гидрогенераторы (единичной мощностью до 50 МВт): ООО "Электротяжмаш-Привод", ПАО НПО "Элсиб" (также системы возбуждения гидрогенераторов); 3) микрогидроэлектростанция (единичная мощность от 0,01 до 5,6 МВт): ВСТАВКА МНТО.[15] Требования к локализации производства основного и вспомогательного оборудования, используемого при строительстве объектов генерации возобновляемой энергии, и расширение кооперационных связей с российской промышленностью привели к созданию нового отечественного высокотехнологичного машиностроительного кластера по производству комплектующих оборудования для солнечной, ветровой и малой гидроэнергетики, мировой спрос на которое постоянно растет и в ближайшие 10 лет увеличится более чем на 30%. Отечественные поставщики материалов и комплектующих подтверждают высокое качество выпускаемой продукции путем прохождения специальных процедур сертификации, что открывает им возможность выхода на мировые рынки.

Согласно предложению Минпромторга России, после 2024 года требования к степени локализации для генерирующих объектов могут быть увеличены до 90 и 100% для генерирующих объектов ветровой и солнечной энергетики соответственно. При этом в рамках национального проекта "Международное

сотрудничество и экспорт" поставщики оборудования должны будут экспортировать продукцию на уровне 4-8% поставок на внутренний рынок.

## 5 Влияние COVID-19 на развитее ВИЭ

Экономический кризис, вызванный пандемией COVID-19, уже затрагивает многие отрасли промышленности, включая возобновляемые источники энергии.

Например, не все инвесторы успевают вовремя реализовать свои проекты из-за перебоев с поставками и невозможности пригласить некоторых иностранных специалистов.

В связи с этим инвесторы обратились в "Совет рынка" (регулятор рынков электроэнергии в России) с просьбой предоставить отсрочку ввода в эксплуатацию электростанций, использующих возобновляемые источники энергии, без штрафных санкций. Этот вопрос вызвал много споров о том, какие проекты и на какой срок следует вводить такую задержку, и решение по нему до сих пор не принято. Во всем мире сектор возобновляемых источников энергии также сталкивается с многочисленными задержками и трудностями. Но в то же время возобновляемые источники энергии являются единственным сектором энергетики, который демонстрирует положительную динамику в условиях кризиса на глобальном уровне. Прежде всего, это связано с экономическим фактором. Так, еще до кризиса, в 2019 году, 56% всех новых крупных электростанций на возобновляемых источниках энергии в мире производили электроэнергию по более низкой цене, чем новые электростанции на ископаемом топливе. [15]

В Великобритании в первом квартале 2020 года объем производства электроэнергии из ископаемого топлива снизился на 25% по сравнению с аналогичным периодом 2019 года. Также в первом квартале более 40% всей электроэнергии в стране было произведено из возобновляемых источников энергии (из которых 30,5% приходилось на ветер), впервые больше, чем из ископаемого топлива. В конце первого квартала в Великобритании были закрыты 2 угольные электростанции, остальные 3 угольные электростанции будут закрыты в ближайшие несколько лет. По состоянию на начало июня 2020 года угольная генерация в стране была отключена почти на 2 месяца – с 10 апреля уголь обеспечивает 0% электроэнергии страны.

В Германии в первом квартале 2020 года более 50% всей электроэнергии было произведено из возобновляемых источников. По сравнению с аналогичным периодом 2019 года традиционная генерация (включая ядерную) сократилась, в то время как генерация из возобновляемых источников энергии увеличилась. В частности, объем производства электроэнергии за счет угля снизился на 33,4%, а за счет ветра-увеличился на 21,4%. Только за первые пять месяцев 2020 года 56,3% всей электроэнергии в Германии было произведено из возобновляемых источников энергии.[15]

Во многих странах возобновляемые источники энергии и более широкая "зеленая" экономика станут частью крупномасштабной антикризисной поддержки. В частности, в конце мая Еврокомиссия представила план восстановления экономики ЕС на сумму 1,85 трлн евро (около 13% годового ВВП ЕС), девизом которого является "Инвестирование в зеленую, цифровую и устойчивую Европу". План рассчитан на период до 2027 года. Восстановление ЕС подразумевает не возвращение к докризисному состоянию, а значительный скачок вперед. Важнейшим направлением антикризисной программы является реализация проектов в области возобновляемых источников энергии, особенно солнечной и ветровой, а также в области чистой водородной энергетики.

В России стоимость трех объявленных антикризисных программ уже превысила 3 трлн рублей. (39 млрд евро), что эквивалентно 2,6% ВВП. Кроме того, 1 июня стало известно, что на поддержку российской экономики в 2020-2021 годах планируется выделить в общей сложности 7,3 трлн рублей. Все общие расходы на борьбу с кризисом, которые известны на данный момент, эквивалентны 6,3% российского ВВП.

О поддержке "зеленого" сектора экономики и, тем более, возобновляемых источников энергии речи не идет. Нет никаких предпосылок для того, что кризис COVID-19 спровоцирует структурную перестройку российской экономики[Error: Reference source not found]

## Заключение

На сегодняшнем этапе реализации первой программы стимулирования инвестиций в генерацию ВИЭ, действующей в Российской Федерации

с 2013 года, достигнутые результаты позволяют судить о создании действительно эффективного механизма поддержки отрасли ВИЭ, способствующего достижению целей государственной политики России в области развития электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии. Принятые в рамках реализации государственной политики нормативно-правовые акты дали импульс для развития нового сектора энергетики в Российской Федерации. по состоянию на конец первого квартала 2020 года в России построено более 1 500 МВт энергомощностей ВИЭ, а совокупная годовая выработка электроэнергии на объектах возобновляемой энергетики достигла 2 млрд кВт*ч. 2019 год показал двукратный рост темпов вводов объектов ВИЭ. Этот год обещает сохранить динамику темпов строительства: уже в первом квартале 2020 года было введено в эксплуатацию более 300 МВт новых станций СЭС и ВЭС, до конца года инвесторы планируют построить ещё около 1000 МВт. Вслед за солнечной энергетикой, в 2020 году ветроэнергетика выйдет на плановый график строительства объектов. Планируется ввод в эксплуатацию первых малых ГЭС, построенных по программе ДПМ ВИЭ. После пробуксовок в начале программы, вызванных финансовым кризисом 2015– 2016 гг., к её середине отрасль набрала обороты достаточные для ликвидации накопленных задержек вводов. В настоящее время около 1 ГВт солнечных, ветровых станций и малых ГЭС находятся в активной стадии строительства.

К 2020 году был окончательно сформирован национальный кластер производства высокотехнологичного экспортно-ориентированного генерирующего оборудования ВИЭ. Созданы полноценные отечественные производства фотоэлектрических модулей и элементов ветроустановок, обеспечивающие достижение установленных требований по локализации. Планы всех компаний индустриального кластера ВИЭ России обеспечивают создание локализованных производств с годовым объемом выпуска до 1,9 ГВт генерирующего оборудования СЭС, ВЭС и малых ГЭС ежегодно. Предприятия энергетического машиностроения сектора ВИЭ развивают кооперационные связи с российской промышленностью, включая всё больше отечественных производителей материалов и комплектующих в свои цепочки поставок. Учитывая постоянно растущий мировой спрос на оборудование для генерации ВИЭ, создаваемый в настоящее время производственный кластер будет играть важную роль в переформатировании российского экспорта за счёт увеличения в нём доли инновационного оборудования с большой добавленной стоимостью.

С каждым годом технологии ВИЭ становятся всё дешевле, а значит доступнее. В России только за первую программу ДПМ ВИЭ удалось добиться сокращения CAPEX на 60 %. Важно не забывать, что уже сейчас в России производство электроэнергии на основе ВИЭ (сравнение по одноставочной цене в рамках ДПМ проектов—данные VYGON Consulting) 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 углеродоёмкости экспорта, что является важной задачей в условиях активизации мировых усилий в борьбе с изменением климата. Расширение мощностей на основе ВИЭ откроет новые возможности для становления зеленой экономики в России, что в свою очередь будет обеспечивать привлечение дополнительных прямых, в том числе иностранных, инвестиций со стороны компаний, соответствующих принципам устойчивого развития.

Ряд российских отделений крупных иностранных корпораций желают приобретать в России «зеленые» сертификаты, подтверждающие их переход на ВИЭ. В основном это касается компаний, участвующих в глобальной инициативе RE100. Компании RE100 берут на себя добровольные обязательства по переходу на ВИЭ к определенному сроку. Однако в России система «зеленой» сертификации пока отсутствует – имеются лишь сертификаты, подтверждающие объем производства электрической энергии на основе использования ВИЭ, однако они не подлежат продаже и представляют собой лишь запись в соответствующем реестре.[4]

В целом, можно считать, что в последние годы в России наконец-то был дан старт развитию возобновляемой энергетики. От абстрактных планов удалось перейти к реализации и эксплуатации конкретных объектов ВИЭ. Поскольку в России уже есть несколько заводов, которые производят оборудование для возобновляемой энергетики, и планируется создание новых крупных производств, скорее всего, поддержка отрасли будет сохранена на период до 2035 года. Однако ввиду того, что для России характерны сравнительно низкие цены на традиционную генерацию, отечественные технологии ВИЭ неразвиты, а опыт реализации проектов в данной сфере ограничен, сектор «зеленой» энергетики пока проигрывает в конкурентоспособности. Нет и особенно сильного желания ускорить достижение конкурентоспособности ВИЭ со стороны государства (через увеличение объемов инвестиций, проведение НИОКР и т. д.). Поэтому оснований для ожидания прорыва в российском секторе ВИЭ пока нет.

Вероятнее всего, к 2035 году в России будет установлено 11,6 ГВт электростанций на ВИЭ или немного больше, если крупным участникам отрасли удастся убедить в этом государство. При этом на генерацию за счет ВИЭ в России будет приходиться не более 3%, в то время как в среднем по миру значение этого показателя будет измеряться двузначными цифрами, а отдельные страны преодолеют отметку 50%.

**Список используемых источников:**

1. Распоряжение Правительства РФ 1-р (в редакции распоряжения Правительства

РФ № 1081-р от 18 апреля 202-10 стр.
2. Перечень квалифицированных генерирующих объектов ВИЭ (СО ЕЭС, НП «Совет рынка»)
3. Сколково (2019). Угольная генерация: новые вызовы и возможности. URL: https://energy.skolkovo.ru
4. Прогноз развития ВИЭ в России до 2035 г. URL: https://www.iep.r
5. Коновалова О.Е. Государственная поддержка ВИЭ на розничном рынке и изолированных территориях URL: ( cyberleninka.ru)
6. Федеральный закон от 26 марта 2003 года № 35-ФЗ "Об электроэнергетике»
7. Основные направления государственной политики в области повышения энергоэффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2035 года, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 8 января 2009 года № 1-р
8. Правила оптового рынка электрической энергии и мощности, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 года № 1172
9. Правила ведения Реестра выдачи и погашения Сертификатов, подтверждающих объем производства электрической энергии на Квалифицированных генерирующих объектах, работающих на основе возобновляемых источников энергии, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2014 года № 117
10. Правила разработки и утверждения Схем и программ долгосрочного развития электроэнергетики, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2009 г. № 823
11. Доклад «Возобновляемые источники энергии анализ и прогноз до 2025» Мировое энергетическое агентство (МЭА)
12. Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 04 мая 2012 г. № 442
13. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 мая 2013 года № 449 "О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности»
14. Правила ведения Реестра выдачи и погашения Сертификатов, подтверждающих объем производства электрической энергии на Квалифицированных генерирующих объектах, работающих на основе возобновляемых источников энергии, утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2014 года № 1187
15. Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal https://esj.today, 2020, №4, Том 12 / 2020, No 4, Vol 12 https://esj.today/issue-4-2020.html Влияние пандемии новейшего коронавируса на энергетический переход к возобновляемым источникам энергии
16. Положение о признании генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии, квалифицированным генерирующим объектом (утверждено 29 июля 2014 года (Протокол № 17/2014 заседания Наблюдательного совета Ассоциации «НП Совет рынка»))

17. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 24.09.2018 № 3788 «Об утверждении Порядка определения степени локализации в отношении генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии.
18. Проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон “Об электроэнергетике” и отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с введением зелёных сертификатов