

УДК 339 DOI: 10.14451/1.221.477

Развитие ВИЭ в мире и основные шаги для достижения технологического суверенитета России в сфере производства ветроэнергетических установок мультимегаватного класса

© 2023 **Козеняшева Маргарита Михайловна**

Доктор экономических наук, профессор, Заведующая кафедрой МНГБ. РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. Россия, Москва.

E-mail: mkozenyasheva@gmail.com

© 2023 **Черноусов Дмитрий Альбертович**

Аспирант кафедры МНГБ. РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. Россия, Москва.

E-mail: mkozenyasheva@gmail.com

Ключевые слова: ВИЭ, возобновляемые источники энергии, ветроэнергетика, технологический суверенитет.

В статье рассмотрены итоги первого этапа программы развития ветряной энергетики в России, фундаментом которой было сотрудничество с ведущими иностранными компаниями-лидерами отрасли. На основании полученного с 2013 по 2023 г. опыта и возникших геополитических рисков стало очевидным, что России необходимо производить собственные ветряные установки, а также усовершенствовать механизмы государственной поддержки отрасли. Таким образом, в статье приведены 5 шагов по достижению Россией технологического суверенитета в производстве ветряных установок мультимегаватного класса. Роль России как участника мирового рынка в новых условиях меняется, меняются формы взаимодействия с иностранными партнерами, подобного рода изменения являются важной частью исторического развития мировой торговли и международных отношений, которые необходимо изучать и учитывать для того, чтобы выбирать стратегии развития отечественных продуктов и добиваться их конкурентоспособности на внешних рынках в разных экономических условиях.

Сегодня развитие технологий и способов получения электроэнергии (э/э) с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для большинства стран мира является приоритетной задачей не только с позиции обеспечения энергетической безопасности страны и сокращения зависимости от поставок ископаемого топлива из других стран, а также сокращения рисков, связанных с изменением цен энергоресурсов на спотовом рынке, но и с возможностью «зафик-

сировать» и прогнозировать цену за 1 кВт э/э на все время эксплуатации электростанции (ВЭС или СЭС).

Изменения, которые происходят в мировой экономике в марте 2023 г., в том числе, связаны с дестабилизацией энергетических рынков и высокой волатильностью цен на энергоресурсы, что создает невозможные для ведения бизнеса условия крупным промышленникам. Как сообщает Российская Газета, по причине резко возросших цен на э/э и нарушения цепочек поставок, объявило о банкротстве одно из старейших металлургических предприятий в Германии [9].

ВИЭ является тем ресурсом, который позволяет стабильно получать э/э и прогнозировать стоимость 1 кВт э/э на срок до 15 лет. Именно поэтому, как сообщает информационное агентство Блумберг, в 2022 г. в мире инвестиции в ВИЭ составили 1 трлн долларов, что равносильно объему инвестиций в сектор ископаемого топлива [10].

За 2021 год ведущие производители ВУ ввели в эксплуатацию около 93,6 ГВт ветряных турбин по всему миру, отстав на 1,7 ГВт, введенных в эксплуатацию в 2020 г. Установленная мощность наземных ВУ составила 72,5 ГВт, а количество установленной мощности новых морских ВУ выросло до 21,1 ГВт – на 161% больше по сравнению с 2020 г. Лидерами среди регионов, вводящих в эксплуатацию новые объекты ВЭС являются: Страны АТР (59%), Европа (19 %), Северная Америка (14%), Латинская Америка (6%), Африка (6%). Лидером среди ведущих рынков по вводу в эксплуатацию новых ВЭС является Китай с долей 51% от введенных в эксплуатацию в 2021 г. 93,6 ГВт [15].

В отрасли отмечается консолидация, по состоянию на 2020 г. было 35 производителей ВУ, однако на долю 15 крупнейших производителей приходится более 98% установленных мощностей. 10 из 15 крупнейших производителей – компании из Китая, остальные – Дания (Vestas), США (GE Wind Energy), Германия (Enercon, Siemens) и Испания (Gamesa) [4].

Рост количества установленных мощностей ВУ

во всех странах мира поддерживается на государственном уровне. Например, США занимает второе место в мире по объему ввода в эксплуатацию ветряных станций, также отмечен высокий уровень технологий ветряной энергетики, необходимо отметить, что все ключевые производители ВУ имеют исследовательские центры в США. Первый национальный центр по изучению технологий энергии ветра (NWTC) в США был открыт в 1993 году и сегодня относится к самой главной научно-исследовательской лаборатории в США по изучению ВИЭ и энергоэффективности (NREL), является государственным учреждением и финансируется за счет Министерства энергетики США. Во всех 50 штатах США есть программы государственной поддержки ВИЭ, для штата Калифорния существует наибольшее количество законодательно закрепленных мер поддержки ВИЭ до 160 для одного штата [11]. Все программы поддержки условно делят на программу поддержки отрасли, льготы по налогу на имущество, программы скидок, лизинговые программы, программы поддержки «зеленого строительства», гранты, личный налоговый кредит, корпоративный кредит, освобождение от уплаты НДС и другие. Для проектов ВИЭ, которые соответствуют заявленным государством требованиям доступны налоговые льготы, гранты и кредитные программы от федерального правительства. Гранты и кредиты от федерального правительства включают кредит на производство э/э с использованием ВИЭ [14], инвестиционный налоговый кредит [12], жилищные кредиты для резидентов [13], ускоренная система возмещения расходов [18]. Программы грантов и займов могут быть получены в нескольких правительственных учреждениях, включая Министерство сельского хозяйства США, Министерство энергетики США (DOE) и Министерство внутренних дел США (DOI). Большинство штатов предоставляют отдельную финансовую поддержку от штата, поощряя производство и использование возобновляемых источников энергии. Но, несмотря на миллиарды федеральных субсидий в США, на пути введения в эксплуатацию новых объектов ВУ компании

сталкиваются с практическими барьерами. Основной проблемой стало ожидание получения разрешения на подключение к сетям, которое может достигать четырех лет. Старые сети не могут принять дополнительный объем э/э, который резко вырос в связи с ростом ввода в эксплуатацию новых ВЭС и СЭС, это связано с риском перегрева линии электропередач и выхода ее из строя. В таком случае в ряде случаев для подключения ВЭС к сети необходима модернизация сети, что значительно увеличивает капитальные затраты на ввод станции в эксплуатацию и делает проект ВЭС нерентабельным. Таким образом, для развития ветряной энергетики в США остро стоит вопрос модернизации сетей электроснабжения [17].

По состоянию на конец 2022 г. установленная мощность ВЭУ в России составляет 2043,84 МВт, в структуре установленной мощности электростанций ЕЭС России доля ВЭС составляет 0,93 %, а в структуре выработки э/э в ЕЭС России 0,47 % или 5,5 млрд кВт·ч [2].

Россия не входит в число лидеров среди производителей ВУ, поэтому для развития ветроэнергетики в России в рамках реализации программы ДПМ ВИЭ 1.0 (2013–2024 гг.) были приглашены технологические партнеры из числа ведущих европейских производителей ВУ. Так, с 2017 г. совместными компаниями ПАО «Фортум» (Финляндия) и АО «Роснано», АО «Новавинд» и голландская Lagerwey, ПАО «Энел Россия» и Siemens Gamesa получилось ввести в эксплуатацию примерно 2,2 МВт ВЭС с высокой степенью локализации, более 65%. В г. Ульяновск было запущено производство лопастей для ВУ, а в Таганроге производство башен. В целом, развитие отрасли позволяет дополнительно создавать высокотехнологичные рабочие места и выполнять задачи по сокращению выбросов CO₂ в атмосферу, выпуску зеленых сертификатов, а также зафиксировать цену 1 кВт э/э на весь срок эксплуатации ВЭС. Стоимость 1 кВт э/э от ВЭС в России сегодня уже достигает 3,5 рубля за 1 кВт, минимальное значение капитальных затрат с 2016 г. уменьшилось со 155 тыс. руб./кВт

до 62 тыс. руб./кВт в 2023 г. [8]

С 2016 по 2023 совместная работа российских и иностранных компаний в рамках ДПМ ВИЭ 1.0 принесла свои результаты. Во-первых, была восстановлена работа по развитию отрасли ВУ в России, которая была утрачена с 1990 гг. Российским специалистам удалось в сжатые сроки перенять забытые технологии, наладить производство, сократить время на производство компонентов ВУ, сократить объемы капитальных затрат при вводе ВУ в эксплуатацию.

Во-вторых, уход иностранных технологических партнеров показал нам, что России необходимо стремиться к достижению технологического суверенитета при производстве ВУ. На вебинаре РАВИ (Российская Ассоциация Ветроиндустрии) от 16 марта 2023 г., по словам председателя правления РАВИ, Морозова С. И., на сегодняшний день, в России могут производиться все компоненты ветроэнергетической установки, Россия – самодостаточная страна, у которой есть все необходимые ресурсы для того, чтобы создать свое производство ВУ. Ветроиндустрия является перспективной и высокотехнологичной отраслью, поддержку в развитии которой оказывает Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

В-третьих, в рамках ДПМ ВИЭ 1.0 были проработаны инструменты механизма ДПМ ВИЭ, которые были улучшены в ДПМ ВИЭ 2.0 (2024–2035). Так, были изменены критерии отбора проектов, требования по локализации, введены требования по экспорту, требования по готовности, открыты конкурсные отборы проектов.

Таким образом, первые этапы развития ветряной энергетики в России выявили серьезные ошибки, допущенные при работе с иностранными партнерами, в рамках управления процессами локализации, вся интеллектуальная собственность осталась у иностранных инвесторов, при возникновении геополитической нестабильности иностранные заводы Vestas и Siemens оставили свое производство, поэтому для России наиболее безопасные и перспективные пути

развития – это стремление к технологическому суверенитету в производстве ветряных установок.

Проблема в том, что обеспечение технологической независимости – задача государства, особенно в условиях влияния санкций, для поддержания развития отрасли необходимо будет субсидирование соответствующих видов деятельности, а это уже дополнительное давление на наполнение бюджета. В условиях уже возникших неопределенности и дефицита бюджета в январе–феврале 2023 вопрос о введении дополнительных программ поддержки ВИЭ в России остается открытым. Необходимо учитывать тот факт, что государственная поддержка ВИЭ в странах ЕС и Китая осуществляется непрерывно уже более 25 лет, поэтому поддержка производства ВУ в России не может ограничиваться программой ДПМ ВИЭ 2.0, скорее всего необходима разработка программ ДПМ ВИЭ 3.0 и 4.0. Для поддержания внебюджетных расходов дополнительная финансовая нагрузка может переложиться на российских нефтяников и энергетиков из смежных отраслей, что является правильным решением в условиях экономической изоляции России.

В 2023 г. развитие российской ветроэнергетики в условиях турбулентности и неопределенности возможно и необходимо при предоставлении российским производителям возможности занять российский рынок ВЭ и не допускать иностранных производителей, с которыми на данном этапе невозможно конкурировать по цене. На вебинаре РАВИ от 21 февраля 2023 г., выступали представители двух российских компаний, которые сообщили о том, что они готовы разработать Российскую ВЭУ как с помощью собственных ресурсов и инвестирования в НИОКР (АО «Силовые машины»), так и через покупку пакета лицензий на производство ВЭУ (ПАО «Татнефть»).

Конечно, быстрый переход на полностью отечественное оборудование за 3–5 лет невозможно осуществить, новым вероятным технологическим партнером могут стать компании из Китая,

с которыми необходимо будет реализовать выкуп технологий для производства ветрогенератора мультимегаватного класса. Наиболее вероятным технологическим партнером для России является Китайская государственная ветроэнергетическая компания GoldWind, которая была основана в 1985 году, на сегодняшний день является лидером среди китайских производителей ВЭУ и конкурентом на мировом рынке среди таких компаний, как Vestas и Siemens Gamesa. По всему миру число сотрудников компании GoldWind достигает 9000 человек, 7 исследовательских центров и 4500 запатентованных технологий. У компании GoldWind есть свои интересы в России, в 2014 г. GoldWind планировали построить в России завод по производству ветряных лопастей и генераторов, но приоритет был отдан компаниям из ЕС [5]. На сегодняшний день среди всех китайских производителей ВУ GoldWind является полным держателем пакета конструкторской и технологической документации, остальные компании только покупают чертежи и производят оборудование и компоненты ВУ. Возможно сотрудничество с Китаем при поставке ряда компонентов для ВУ, при этом поставка будет осуществляться через «компании второго и третьего эшелона» по причине того, что ТОП-10 Китайских OEM (original equipment manufactures) присоединились к антироссийским санкциям [1]. Второй по величине китайский производитель ВУ компания Envision специализируется на разработке батарей для электростанций и программного обеспечения для ВЭС. Компания Envision и остальные производители ВЭУ не занимаются разработкой собственного генератора или лопастей, предпочитая работать по лицензии или копированием дизайна. Несмотря на то, что Китай добился успехов по количеству введенных в эксплуатацию новых ВУ, Китай не является разработчиком технологий, среди семи технологичных стран производителей ВЭУ на долю Китая приходится только 5% всех патентов, зарегистрированных во всемирной организации интеллектуальной собственности (WIPO), государственном ведомстве по интеллектуальной собственности КНР

(SIPO) и Европейским патентным ведомством (EPO) [16].

К ряду проблем, с которыми столкнулся Китай при развитии ВЭ, это проблема с подключением ВЭС к распределительным сетям, отсутствие стимулов для сетевых операторов включать ВЭС в свои сети из-за проблем с безопасностью поставки э/э, необходимость создания спотовых рынков э/э, отсутствие государственных технических кодексов по интеграции ВЭ, недобросовестная конкуренция со стороны крупных государственных энергетических компаний. Кроме того, система государственной поддержки и льгот побуждает некоторые ветроэнергетические компании только к минимизации капитальных затрат, производя турбины низкого качества и выполняя проекты, которые не соответствуют китайским или международным стандартам. Придерживаясь цели увеличения установленной мощности ВУ, не обращали внимание на показатель суммарной выработки э/э, вводя в эксплуатацию ВЭУ с низким коэффициентом использования установленной мощности (Киум) [19].

В сложившейся ситуации, российские производители ВЭУ вынуждены самостоятельно разрабатывать и производить ВЭУ и компоненты. Следует отметить, что в 2022 г. расходы на НИОКР для ведущих компаний производителей ВУ составили приблизительно 450 млн евро, а сумма средств поддержки использования ВИЭ в рамках программы ДПМ ВИЭ 2.0 (2025–2029 гг.) составляет 150,5 млн евро, ведущие иностранные компании находятся на рынке больше 20 лет, имеют множество запатентованных технологий, налаженную сеть поставщиков различных компонентов и занимают большую долю на мировом рынке. Это означает, что при достижении технологического суверенитета на первых этапах российскому производителю ВУ потребуются дополнительная поддержка государства так как себестоимость ВУ может быть выше, чем у иностранных производителей. Поддержка со стороны государства может быть в виде введения дополнительных ввозных пошлин для ВУ и их

компонентов от иностранных поставщиков. Приоритет на Российском рынке должен быть за отечественным производителем. Подобные меры поддержки помогут отечественному производителю ввести в эксплуатацию ВУ собственной разработки и полностью закрыть потребность внутреннего рынка России в ветряках, следующим шагом предусмотрен экспорт продукции ВЭУ РФ в страны ближнего зарубежья, основные участники СНГ, которые не имеют собственного производства ВУ, но хотят развивать ветропарки в своей стране.

Азербайджан покупает ВУ у Саудовской группы ACWA Power, стоимость проекта оценивается в 300 млн долларов. Армения закупает ВУ у партнеров из Италии, Испании и Арабских Эмиратов [6]. Белоруссия в Новогрудском районе запустили ветропарк совместно с партнерами из Китая. «Новавинд» и Минэнерго Кыргызстана подписали меморандум о взаимопонимании и сотрудничестве в области ветроэнергетики [7]. В 2022 г. министерства энергетики Узбекистана и Саудовской Аравии, а также саудовские компании подписали три крупных соглашения о развитии энергетики и ВИЭ на сумму 12 млрд долларов США, одним из участников сделки также является китайский производитель ВУ GoldWind [3]. Экспорт в страны ближнего зарубежья интересен относительно низкими расходами на транспортировку компонентов ВЭУ к месту строительства ВЭС, со стороны государства также есть субсидии на возмещение части затрат по транспортировке несырьевого неэнергетического экспорта.

Для обеспечения поддержки Российского производителя ВУ и их компонентов первым шагом предлагается ограничить доступ иностранным производителям ВЭУ на рынок РФ, достигнуть этого можно путем увеличения целевого показателя степени локализации до состояния 100% Российского производства по всем компонентам ветряных установок, либо прямого запрета к участию в конкурсах компаний с иностранным капиталом. При этом необходимо контролировать показатель Киум на уровне 55% и стремить-

ся к достижению 60% значения показателя Киум до 2040 г.

Вторым шагом необходимо принять программу развития возобновляемой энергетики как неотъемлемую часть для достижения Россией технологического суверенитета и обеспечения энергетической безопасности страны. Сформировать стратегию развития ВИЭ в России до 2050 г. и подробный план развития ВИЭ до 2035 г. с четким указанием ключевых критериев по годам, которых необходимо достичь в рамках развития ВИЭ в России. Разработать меры поощрения за достижение высоких показателей производительности ВЭС и ввода в эксплуатацию новых объектов, а также систему штрафов за нарушение установленного плана ввода в эксплуатацию объектов генерации, нарушения требований содержания отечественных компонентов в конструкции ВЭС. Увеличить планируемый объем ветровых проектов к 2035 г. до значения 6 ГВт. Поставить целью к 2050 г. достичь доли ВЭС в структуре установленной мощности электростанций ЕЭС России не менее 4 % или 12 000 МВт. Выступая на одной из площадок Российской энергетической недели 30.10.2022 министр энергетики Шульгинов Н.Г. сообщил, что по плану к 2050 г. в Российской Федерации для структуры выработки э/э необходимо достичь соотношения 38% ТЭС (тепловые электростанции) с использованием природного газа, 25% АЭС (атомные электростанции), 20% ГЭС (гидроэлектростанции) и 10% на ВЭС и СЭС (солнечные электростанции). Стимулом для развития технологий и оборудования является вводимые объемы. Ключевой задачей является возобновить работу уже существующих промышленных предприятий, дать им максимальную загрузку, увеличить количество производителей компонентов ВУ для создания конкурентной среды среди российских производителей. Только поле того, как Российские производители налажат производственные процессы по выпуску компонентов ВУ, можно говорить о создании конкурентного процесса с качественной рыночной конкуренцией, которая зависит от структуры рынка: это либо множество участников этого

процесса, либо несколько, либо один.

Третьим шагом необходимо обеспечить льготное кредитование для отечественных компаний, которые развивают ВИЭ и ВЭУ. Содействовать выпуску компаниями «зеленых облигаций». Привлекать венчурные инвестиции для финансирования проектов ветроэнергетики, являющихся «зелеными».

Четвертым шагом необходимо назначить РАВИ (НКО «АВИ») органом, который контролирует достижение ключевых критериев развития ВЭУ в России, координирует совместную работу всех предприятий отрасли ветроэнергетики для достижения технологической независимости России в производстве ветряных установок, выступает связующим звеном между органами государственной власти и промышленными предприятиями, а также выступает от имени России на международных площадках и конференциях по тематике отрасли.

Пятый шаг — это решение проблемы с дефицитом квалифицированных специалистов, инженеров, которые могут разработать не только компоненты ветряных установок, но ветряные установки повышенной мощности 5 МВт и выше, а также, как отдельное направление, развивать морские ВЭС. Для выпускников Российских ВУЗов по программе подготовки специалистов по технологиям ВИЭ, необходимо создать необходимые условия и программу распределения на работу по специальности после завершения обучения по программе подготовки, обеспечить специалистов достойной заработной платой и условиями проживания.

Ни в одной из стран мира, развивающих возобновляемую энергетику, этот процесс не обходится или не обходился без поддержки государства. В результате поддержки государства развиваются на текущий момент технологии, которые в будущем создадут обществу преимущества, компенсирующие затраты на поддержку этого вида энергетики. Иными словами, значительная часть положительного эффекта развития ВИЭ проявляется не в энергетике, а в других

сферах экономики. В данной статье был изучен опыт развития ВЭ в странах, которыми являются технологическими лидерами, на основании опыта и ошибок тех стран России необходимо выработать свою стратегию развития техноло-

гий ветряной энергетики, которая составляет 5 основных шагов к достижению технологической независимости. Для достижения поставленных задач в срок до 2050 г. Россия обладает всеми необходимыми ресурсами.

Библиографический список

1. Волобуев А. Технологический суверенитет в ветроэнергетике отложен на несколько лет / Ведомости. — URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2023/03/04/965293-tehnologicheskii-suverenitet-v-vetroenergetike-otlozhen>.
2. Героева А. Ветроэнергетику пытаются перезапустить / Ведомости. — URL: https://www.vedomosti.ru/ecology/science_and_technology/articles/2022/07/14/931431-vetroenergetiku-pitayutsya-perezapustit.
3. Крупнейший в мире ветропарк на 1,5 ГВт построят в Узбекистане / РАВИ. — URL: <https://rawi.ru/2022/08/kрупнейshiy-v-mire-vetropark-na-1-5-gvt-postroyat-v-uzbekistane>.
4. Мировая ветроэнергетика / ЦДУ ТЭК — филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России. — URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2022/7/1040.
5. Подрез Т., Погосян А. Китай вложит миллиарды в российскую альтернативную энергетику / Известия. — URL: <https://iz.ru/news/575704>.
6. Программы по ветроэнергетике / Министерство энергетических и природных ресурсов республики Армения. — URL: <http://www.minenergy.am/ru/page/545>.
7. Росатом может построить ветроэлектростанции в Кыргызстане / Страна Росатом. — URL: <https://strana-rosatom.ru/2023/02/21/rosatom-mozhet-postroit-vetroelekt>.
8. Рынок электроэнергии и мощности / НП Совет рынка. — 2020. — URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/vie/index.htm>.
9. Федорцев В. Немецкий завод с 600-летней историей не пережил правления канцлера Шольца / Российская газета. — URL: <https://rg.ru/2023/03/16/idealnyj-shtorm.html>.
10. Baker D. R. Trillion Green Investment Matches Fossil Fuels for First Time. — URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-01-26/global-clean-energy-investments-match-fossil-fuel-for-first-time>.
11. Database of State Incentives for Renewables & Efficiency / N.C. Clean Energy Technology Center. — URL: <https://www.dsireusa.org>.
12. Form 3468, Investment Credit / IRS. — URL: <https://www.irs.gov/pub/irs-pdf/i3468.pdf>.
13. Form 5695, Residential Energy Credits / IRS. — URL: <https://www.irs.gov/pub/irs-pdf/i5695.pdf>.
14. Form 8835, Renewable Electricity Production Credit / IRS. — URL: <https://www.irs.gov/forms-pubs/about-form-8835>.
15. GWEC, Global wind report, Global Wind Energy Council, Brussels, Belgium, 2022.
16. Organisation for Economic Co-operation and Development / OECD. — URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=PAT_DEV.
17. Plumer B. The U.S. Has Billions for Wind and Solar Projects. Good Luck Plugging Them In / The New York Times. — URL: <https://www.nytimes.com/2023/02/23/climate/renewable-energy-us-electrical-grid.html>.
18. Publication 946, How to Depreciate Property / IRS. — URL: <https://www.irs.gov/pub/irs-pdf/p946.pdf>.
19. The industrial performance of wind power industry in China / Y. Liu [et al.] // Renewable and Sustainable Energy Reviews. — 2015. — Vol. 43. — P. 644–655. — ISSN 1364-0321. — DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.003>.