

**О РАСТУЩЕЙ РОЛИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ
ЭНЕРГИИ В ОБЩЕМИРОВОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ БАЛАНСЕ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РФ**

Г.А. Стройков

Санкт-Петербургский горный университет

Аннотация. Данная аналитическая статья представляет собой обзор причин и факторов развития возобновляемой энергетики в мире. Глобальные тренды однозначно указывают на социальные, экономические и технологические предпосылки развития возобновляемой энергетики в мире. В работе затронут вопрос международных обязательств по ограничению выбросов парниковых газов, основные показатели, характеризующие развитие возобновляемой энергии - динамика производства в мире и в отдельных странах, структура производства возобновляемой энергии по источникам генерации, инвестиции в данную отрасль. Рассмотрены последние новости в вопросе повышения эффективности работы солнечных модулей, снижение их себестоимости, возможности широкого применения монокристаллических солнечных панелей и развитие технологий высокоэффективных многопереходных модулей, фотоэлементов на основе перовскита, а также разработка новых технологий систем хранения энергии. Особое внимание уделено перспективам развития возможностей использования возобновляемых источников энергии для предприятий горной промышленности, расположенных на территории Дальневосточного федерального округа России.

В декабре 2015 г. в Париже прошла 21-я конференция РКИК ООН. По результатам конференции было принято так называемое «Парижское соглашение». Подписание соглашения началось 22 апреля 2016 г., и к июню 2016 г. Под соглашением поставили подписи представители 177 стран.

Парижское соглашение об изменении климата, дало мощный дополнительный импульс развитию возобновляемых источников энергии. Из 177 стран, подписавших Соглашение, только 11 упомянули в своих планах ядерную энергетику и только 6 фактически утверждают, что они предполагают расширить её использование: Беларусь, Китай, Индия, Япония, Турция и ОАЭ. В то время как 144 страны упомянули использование возобновляемых источников энергии и 111 стран озвучили цели или планы по расширению их использования.

Россия тоже подписала Парижское соглашение, но ратифицировать его пока не спешит. Отношение к климатической мировой повестке в России противоречивое. Ратификация Парижского соглашения намечена на 2019–

2020 годы; до этого, кстати, планируется подготовить доклад о ее целесообразности, который ляжет на стол президенту.

Главными показателями, характеризующими развитие возобновляемых источников энергии, являются динамика производства возобновляемой энергии в мире и в отдельных странах, структура производства возобновляемой энергии по источникам генерации, инвестиции в данную отрасль и их рентабельность.

По официальным данным Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA), производство возобновляемой энергии в мире за период 2006-2015 годов почти удвоилось, с 1,03 млн. до 1,96 млн МВтч.

Установленная мощность возобновляемой энергетики во всем мире по итогам 2016 г впервые превысила 2 тысячи гигаватт, достигнув 2 006 ГВт (в 2007 году было всего 989 ГВт). 56% этой величины или 1 122 ГВт приходится на гидроэнергетику.

Прирост мощностей ВИЭ за 2016 год составил рекордные 161 ГВт. Солнечная энергетика впервые обогнала ветроэнергетику по приросту. 71 ГВт новых мощностей зафиксировала IRENA в солнечной генерации и 51 ГВт в ветроэнергетике. Прирост в гидроэнергетике: 30 гигаватт.

Годовой процент роста возобновляемой энергетики в целом составил 8,7%, что соответствует тренду, отмечаемому с 2009 года (рост на 8-9% в год). 58% новых мощностей ВИЭ пришлось на Азию, где, кроме того, зафиксирован рост выше среднего – 13,1% за год [3].

Группа инженеров из Национальной лаборатории по изучению возобновляемой энергии США (NREL), Швейцарского центра электроники и микротехнологии (CSEM) и Федеральной политехнической школы Лозанны (EPFL) разработала солнечные модули с многопереходной структурой и рекордными показателями эффективности. Чтобы добиться максимального КПД, ученые экспериментировали с кремниевыми модулями и различными полупроводниковыми материалами III-V группы. Двухпереходные солнечные панели на основе гетеропереходного кремниевого модуля и верхнего модуля из арсенида галлия (GaAs) продемонстрировали КПД 32,8%, побив предыдущий рекорд ученых. В 2016 году эффективность составляла 29,8% при похожей структуре. Инженеры также создали трехпереходные модули со слоем фосфида галлия индия (GaInP) с КПД 35,9% [4].

Китай. Изучая вопрос поиска новых технологий, решений и производства солнечных модулей и других компонентов солнечной энергетики, а также темпы роста возобновляемой энергетики в стране, можно сделать однозначный вывод, что Китай – один из лидеров в этой сфере. В рамках программы Top Runner 2017 Китай планирует повысить мощность солнечных установок в стране на 8-10 ГВт и наладить массовое производство монокристаллических солнечных панелей с высоким КПД.

С этой технологией китайские производители солнечных панелей смогут производить более эффективные модули по сниженной цене, отмечает Reuters. Производимые в КНР монокристаллические модули уже по-

что сравнивались по стоимости с поликристаллическими. Первые стоят \$0,319 за ватт, а вторые – \$0,225 за ватт [5].

Монокристаллические модули лишь еще один этап на пути развития технологий солнечной энергетики. Следующая стадия предполагает создание долговечных и высокоэффективных многопереходных модулей, а также фотоэлементов на основе перовскита.

Развитие возобновляемых источников энергии подталкивает к разработке технологий аккумулирования, а те, в свою очередь, обеспечат дальнейшее раскрытие потенциала «зеленой» энергогенерации. Возобновляемые источники энергии, при всех их положительных качествах, в своей производительности непостоянны и поэтому недостаточно надежны, чтобы стать основным энергогенерирующим активом стабильной энергосистемы. Именно поэтому развитая система аккумулирования обеспечит создание в будущем «зеленой», «умной» энергосистемы – как глобальной, так и локальной.

Подводя предварительные итоги развития российской возобновляемой энергетики в 2017 году, Алексей Текслер – первый заместителем Министра энергетики Российской Федерации, отметил, что отрасли удалось удержать хорошую динамику роста – количественного и качественного. За два предыдущих года в России были построены и введены порядка 130 МВт объектов ВИЭ. По итогам 2017 года ожидается завершение строительства ещё столько же – 130 МВт солнечных и ветровых электростанций. 70 МВт из них уже введено в эксплуатацию.

В солнечной энергетике сегодня уже создана полная производственная цепочка – от науки и производства солнечных модулей до строительства и эксплуатации СЭС. Важным событием в этой связи стала модернизация завода по производству солнечных модулей в Чувашской республике с увеличением его мощности до 160 МВт в год. Эффективность новых модулей и панелей, производимых по отечественной гетероструктурной технологии – более 20%, что соответствует лучшим мировым образцам [7].

В горнодобывающем секторе используется 11% всей мировой энергии. В среднем, затраты на энергию составляют 15% от общей стоимости производства. При добыче металлов этот показатель возрастает до 20-40%.

На территории Дальнего Востока, по данным информационного портала «Дальний Восток. Недропользование», на 1 августа 2016 года зафиксировано 984 компании, связанные с горнодобывающей и перерабатывающей деятельностью [8].

Вместе с тем, на Дальнем Востоке сконцентрирован огромный энергетический потенциал. Дальний Восток – это такой регион-парадокс. Это источник многих проблем и одновременно территория с колоссальным потенциалом для роста. Огромные расстояния, суровый климат, наводнения, обветшалость общей инфраструктуры, а порой и полное ее отсутствие, малонаселенность.

Поправки к закону «Об охране окружающей среды» вводят в законодательство РФ понятие «парниковые газы» и обязывают компании с начала 2018 года отчитываться об их выбросах. Разработанный в Минэкономике и не получивший возражений Минприроды, Минэнерго и Минфина законопроект проходит финальную стадию согласования, в том числе с бизнес-объединениями [10].

Подводя итоги, можно с уверенностью сказать, что одним из главных регионов для развития возобновляемых источников энергии является Дальний Восток. Потенциал ВИЭ по замещению дизельной генерации промышленных потребителей, расположенных на удаленных участках и вне систем энергообеспечения Дальнего Востока, чрезвычайно велик. Есть все основания полагать, что генерация энергии на базе ВИЭ в ближайшие годы будет во многом определять облик энергетики Дальнего востока.

Список использованных источников

1. Глава ООН призвал добиваться развития энергетики будущего, Центр новостей ООН, январь 2016, [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.un.org/russian/news/story.asp?NewsID=25262#.WKdGvW_yiHs

2. Стройков Г.А. «Экономический потенциал развития возобновляемой энергетики и ее роль в горной промышленности», (104) УЭКС, 10/2017.[Электронный ресурс] – Режим доступа: http://uecs.ru/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=4563

3. Возобновляемая энергетика: официальная статистика от IRENA, 31.03.2017 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://renewable-energy-official-statistics-from-irena/>

4. Н. Аванесюк «Установлен новый рекорд КПД многопереходных солнечных модулей», 30.08.2017 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://hightech.fm/2017/08/30/nrel_cell_efficiency

5. Н. Аванесюк «Китай наладит массовый выпуск солнечных панелей с высоким КПД», 15.09.2017 г.[Электронный ресурс] – Режим доступа: https://hightech.fm/2017/09/15/china_mass_market_pvs

6. Анна Литвинюк «Системы хранения энергии. Итоги года.» 19.12.2016 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://elektrovesti.net/50689_itogi-goda-sistemy-akkumulirovaniya-energii

7. Алексей Текслер на «Российской энергетической неделе»: возобновляемая энергетика в России показывает количественный и качественный рост, 04.10.2017 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/9455>

8. NEDRADV-новостной портал о недропользовании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://nedradv.ru/>

9. ТАСС «Дальний восток: энергетика роста», ПАО «РусГидро» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tass.ru/rushydro-dv/energetikadv/2181563>

10. Давыдова А. Парниковые газы вписывают в закон // Коммерсант 01.03.2017 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3229089>

УДК 620.91/98

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ОСТРОВНЫХ ТЕРРИТОРИЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ПОСЕЛКА СОЛОВЕЦКИЙ

А.И. Кангаш, Н.Р. Наумов, П.А. Марьяндышев

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

***Аннотация.** В данной статье рассмотрена проблема энергообеспечения островных территорий Арктической зоны Российской Федерации. Проанализированы действующие системы энергообеспечения Соловецких островов с расчетом нагрузок на производство электрической и тепловой энергий, рассчитаны выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от дизель-генераторных установок и водогрейных котлов. Выявлена необходимость снижения выбросов загрязняющих веществ. Одним из вариантов решения проблемы является применение альтернативных источников энергии.*

Введение. Необходимость уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу заставляет обратить внимание на текущую ситуацию в мировой энергетической системе. Переход от ископаемого топлива к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) является ключевой стратегией, направленной на сохранение климата, защиту окружающей среды. В мире насчитывается более 50 000 островов, на которые приходится 17% общей площади суши [1]. В настоящее время существует ряд проблем, связанных с энергообеспечением островных территорий. Острова, находящиеся в удалении от материка, часто зависят от импорта ископаемого топлива, которое обычно является дорогостоящим из-за транспортных издержек. Еще одной проблемой являются климатические условия, которые также усложняют доставку топлива. Поэтому удаленные острова часто обеспечивают идеальные условия для технико-экономического обоснования создания независимых энергетических систем, основанных на использовании альтернативных источников энергии [2].

Существует ряд опубликованных работ по энергообеспечению островных территорий. В основном, эти работы описывают систему электроснабжения территорий, находящихся в южных районах, где нагрузка на производства тепловой энергии либо отсутствует, либо имеет небольшие значения.

Мальдивские острова для энергообеспечения используют дизельные электростанции, топливо для которых доставляют с материка. Согласно [3], потенциал солнечной, ветровой энергии и энергии биомассы Мальдивских островов составляет 9.51×10^{11} кВт/год, что намного больше, чем годовое потребление энергии островами.