

Гибридная Мезенская водородно-приливная электростанция

© **ЛУКИН Юрий Федорович**, доктор исторических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации. Действительный член общественной Академии Геополитических проблем. ORCID: 0000-0003-3307-4586. E-mail: lukin.yury@mail.ru

Негативные изменения климата, окружающей среды становятся опасной реальностью и самым серьёзным после пандемии коронавирусной инфекции вызовом для всего человечества в двадцатые годы XXI века, угрожая жизни и благополучию людей. Глобальный дорогостоящий переход к зелёной, низкоуглеродной экономике затрагивает все страны мира, не исключая Россию.

В энергобалансе зеленой экономики РФ сегодня преобладают тепловые электростанции, атомная энергетика и гидроэнергетика. Общий объём производства электроэнергии в 2020 году всеми электростанциями ЕЭС России составил 1 047 029,9 млн кВт·ч, в том числе ТЭС — 59,26 % от общего объёма; АЭС — 20,6 %; ГЭС — 19,81%; СЭС — 0,189%; ВЭС — 0,132%¹. В меньшей степени ещё используется энергия солнца и ветра, геотермальная энергетика, энергия морских приливов, водородная энергетика.

Значимая роль в изменении энергобаланса в Российской Арктике отводится Мезенской ПЭС и производству из её электроэнергии зелёного водорода, что и обусловило название статьи. В ней кратко исследуется история функционирования Соловецкой приливной мельницы, Кислогубской ПЭС. Подчёркивается инновационная миссия «ПО Севмаш» в модернизации Кислогубской ПЭС и делается вывод, что накопленный опыт, технологии, возможности арктического производственного объединения могут эффективно использоваться в настоящее время. Показывается непростая, затянувшаяся на десятилетия история создания Мезенской ПЭС, ценность водорода.

В научный оборот впервые вводится и обосновывается символический концепт комбинированной **«Мезенской водородно-приливной электростанции»**, раскрывающий смысл, саму суть данного арктического проекта. Это позволяет лучше понять роль возобновляемых источников энергии для перехода к низкоуглеродной экономике, использующей, в том числе, зелёный водород. В документах ООН **зелёная экономика** (green economy) определяется в контексте устойчивого развития и искоренения нищеты.

Соловецкая приливная мельница

В Соловецком монастыре в конце XV – начале XVI веков была построена приливная мельница на канале, ведущем из Мельничного озера в море в 3-х верстах от монастырской оби-

¹ Процентное соотношение рассчитано автором по «Отчёту о функционировании ЕЭС России в 2020 . С. 19. URL: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2021/ups_rep2020.pdf (дата обращения: 14 ноября 2021 г.).

тели². Модернизация гидротехнических сооружений на Соловках связана затем с именем Ф.С. Колычева (1507-1569), бывшим игуменом Соловецкого монастыря в 1547-1566 г.г. Мельничное производство было решено перенести непосредственно на территорию самой обители. Из Святого озера в Белое море прорыли Мельничный канал, но напора воды всё же не хватало. Чтобы обеспечить постоянное пополнение водой, по указу игумена и на его личные средства ряд озёр Большого Соловецкого острова были соединены каналами в единую Святозерскую озерно-канальную систему. Так на Соловках появилось гидротехническое сооружение, аналоги которого трудно найти не только в России, но и в мире.



Рис. 1. Водяная мельница Соловецкого монастыря.

URL: https://i2.wp.com/abc-24.info/wp-content/uploads/2018/02/gallery_promo20981575.jpg

Кроме помола зерна со временем появились и другие механизмы, приводимые в действие энергией падающей воды — толчеи для коры и мела. Как отмечал в своей монографии профессор, доктор технических наук, инженер-полковник Н.И. Фальковский (1895-1952), в середине XVI в. для огромного Соловецкого монастырского хозяйства была подведена вода по каналам из 52-х озер, а в 1566 г. на Соловках были три водяные мельницы и одна толчея³.

В 1828 году к прежнему набору машин добавились ещё крупорушка, точильное колесо, сукновалка и помпа для нагнетания воды в баню. С первой половины XIX века Соловецкая мельница представляла собой целый производственный комплекс. Вместо водяных колес в 1908 году была установлена водяная турбина американской системы «Симпсон». С её

² Мельница – инженерное чудо Соловков. URL: <http://www.solovky.ru/ru/events/melnica-inzhenernoe-chudo-solovkov> (дата обращения 12 декабря 2021 г.).

³ Фальковский Н.И. История водоснабжения в России. М.: Изд-во министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1947. С.30.

установкой перестраивается и канал, конструкция которого неоднократно менялась на протяжении XIX века⁴. Мельница на Соловках функционировала до 20-30-х годов XX столетия.

Кислогубская приливная электростанция

В XX-XXI веках в России появляются проекты строительства морских приливных электростанций (ПЭС). К настоящему времени накоплен многолетний опыт эксплуатации Кислогубской ПЭС — первой приливной электростанции в СССР и одной из первых в мире, запущенной в эксплуатацию ещё в 1968 году. Автор проекта ПЭС — доктор технических наук Лев Борисович Бернштейн (1911-1996), главный инженер проекта Кислогубской ПЭС, названной впоследствии его именем⁵. Л.Б. Бернштейн предложил усовершенствованную схему использования приливной энергии, оригинальную конструкцию здания ПЭС и наплавной способ его возведения. Сегодня наплавной способ используется и в проектах за рубежом⁶.



Рис. 2. Кислогубская ПЭС.

URL: http://www.rushydro.ru/upload/iblock/csa/Kislogubskaya-PES-s-nizhnego-befa_detail.JPG

Кислогубская ПЭС, первая и пока ещё **единственно действующая в России**, использует энергию приливов, возникающих при гравитационном взаимодействии Земли с Луной и Солнцем. В 90-е года XX века Кислогубская ПЭС была законсервирована из-за финансовых трудностей при эксплуатации и ремонте агрегата. В начале 2000-х годов руководство РАО «ЕЭС России» приняло решение о восстановлении работы Кислогубской ПЭС в качестве экс-

⁴ Мельница – инженерное чудо Соловков. URL: <http://www.solovky.ru/ru/events/melnica-inzhenernoe-chudo-solovkov> (дата обращения 12 декабря 2021 г.).

⁵ Бернштейн Лев Борисович. URL: http://ke.culture.gov-murman.ru/slovník/?ELEMENT_ID=92955 (дата обращения: 11 декабря 2021 г.).

⁶ Кислогубская ПЭС. URL: http://www.mhp.rushydro.ru/company/history/fotoarkhiv_unikalnykh_proektov_instituta_gidroproekt/86185.html (дата обращения: 10 декабря 2021 г.).

периментальной базы с целью отработки новых гидроагрегатов для приливных электростанций, а также технологий сооружения ПЭС.

Наплавная технология строительства ПЭС, апробированная на Кислогубской ПЭС, а также на защитной дамбе Санкт-Петербурга, позволяет на треть снизить капитальные затраты по сравнению с классическим способом строительства гидротехнических сооружений за перемычками. В течение нескольких десятилетий на Кислогубской ПЭС имени Л.Б. Бернштейна апробируется российская модель использования приливной энергии на основе отечественного бесперемычного способа строительства.

Инновационная миссия Севмаша в модернизации Кислогубской ПЭС

В модернизации Кислогубской ПЭС и реализации других проектов в XXI веке важную инновационную миссию выполняет АО «ПО Севмаш». В 2004 году на Севмашпредприятии был изготовлен опытный гидроагрегат для Кислогубской ПЭС, благодаря которому после десятилетнего простоя станция была вновь введена в эксплуатацию. В 2006 году Севмаш построил наплавной энергоблок для Кислогубской ПЭС весом 1100 тон без балласта, длиной 33 метра, шириной 10 метров. Мощность синхронного генератора составила 1500 кВт⁷.

Севмашем были также разработаны технический и рабочий проекты гидроагрегатов для энергоблока Северной ПЭС, которую предполагалось построить также в Кольском заливе. Однако в 2013 году компания Русгидро прекратила НИОКР реализацию инвестиционного проекта «Опытно-промышленная Северная ПЭС».

Севмаш активно продвигает свой опыт и имеющиеся возможности в приливной энергетике на международных форумах, выставках, конференциях. На российско-индийском деловом форуме в г. Нью-Дели в 2019 году ведущий специалист одного из отделов Севмаша А. Глухов, выступая с докладом об изготовлении наплавного энергоблока приливной электростанции, отметил, что в этой сфере у предприятия есть успешный опыт строительства энергоблока в 2006 году. На 16-й международной выставке «Нева-2021» в сентябре 2021 г. Севмаш представил макет современной приливной электростанции.

Таким образом, Севмаш фактически вдохнул новую жизнь в перспективу использования возобновляемых источников энергии морских проливов в стране. Создание в России ортогонального гидроагрегата даёт возможность его массового изготовления и снижения стоимости оборудования ПЭС. Возможности арктического машиностроительного производственного объединения, его опыт, технологии и конструкции, апробированные на Кислогубской ПЭС, могут применяться и в настоящее время при строительстве Мезенской и других ПЭС с учётом перехода к низкоуглеродной, зелёной экономике.

Мезенская водородно-приливная электростанция Российской Арктики

⁷ Здесь и далее используется информация, публично опубликованная на сайте АО «ПО Севмаш». URL: <https://www.sevmash.ru/> (дата обращения: 10 декабря 2021 г.).

Природная энергия ежедневных морских приливов и отливов в устье северной реки Мезень делает вполне реальным здесь строительство ПЭС в комплексе с использованием электроэнергии для производства зелёного водорода как энергоносителя. Технический симбиоз — сосуществование работающей ПЭС плюс электролиз водорода, его накопление можно условно обозначить как **водородно-приливная электростанция Российской Арктики**, так как весь Мезенский район Архангельской области официально входит в состав Арктической зоны Российской Федерации. Приливы (полные и малые воды в течение суток) в устье реки Мезени распространяются вверх по реке на 64 км, вода может подниматься и опускаться до 6-10 метров. Глубина Мезенской губы — крупнейшего залива Белого моря — колеблется от 5 до 25 метров. Бассейн реки Мезень в целом, имеет значительный водный потенциал, включая 15 187 притоков, 103 речки⁸.

Первый вариант строительства Мезенской ПЭС проектировался ещё в советские времена институтами Гидропроект и НИИЭС по заданию РАО «ЕЭС России». Авторы проекта — кандидат технических наук И.Н. Усачев, инженеры Т.А. Каденкина и Н.В. Розанова. В основу проекта были положены изыскания и проектные материалы, выполненные в 1940-1992 гг. под руководством Л.Б. Бернштейна, а также опыт многолетней эксплуатации первой построенной в мире в 1966 году ПЭС «Ля Ранс» во Франции и Кислогубской ПЭС в России с 1968 года. Было рассмотрено восемь версий расположения Мезенской ПЭС, определены её мощность, использование электроэнергии, сроки строительства в 11 лет с пуском первоочередных агрегатов на восьмом году с применением наплавной технологии строительства без перемычек. Электроэнергия Мезенской ПЭС гарантировала бы до 6,5% энергопотребления Европейской части России, экспортировалась бы и в Западную Европу⁹. Однако тот проект Мезенской ПЭС был заморожен из-за распада СССР и дефицита инвестиций.

Второй вариант строительства Мезенской ПЭС обсуждался уже в 2008-2012 г.г.

⁸ Мезень - река Белого моря. URL: <http://barenzevo.arktifikish.com/index.php/reki-belogo-morya/383-mezen>; Первая и единственная в России приливная электростанция / По материалам сайта «Вода России». URL: <https://seanews.ru/2020/10/21/ru-pervaja-i-edinstvennaja-v-rossii-prilivnaja-jelektrostanacija/> (дата обращения: 10 декабря 2021 г.).

⁹ Проект века: Мезенская приливная электростанция / Евгений Пашин. URL: <https://www.eprussia.ru/epr/7/99.htm> (дата обращения: 10 декабря 2021 г.).



Мезенская приливная электростанция

Мезенский залив Белого моря,
Архангельская область.



Цели проекта:

- замещение органических энергоносителей, существенная экономия органического топлива, сохранение запасов углеводородов,

- создание условий для экономического развития северо-западных регионов Европейской части России,

- обеспечение электроэнергией потребителей ОЭС Европейской части России,

- экспорт мощности и электроэнергии в страны Центральной Европы.

Рис. 3. Арктика и Север. 2012. № 6. С. 44.

Мощность Мезенской ПЭС прогнозировалась в 4 000 МВт и со среднегодовой выработкой 19,7 млрд кВт/ч с возможностью увеличения установленной мощности до 8 000 МВт и среднегодовой выработки до 38,9 млрд кВт/ч. Из 53-х исследованных акваторий на побережье Баренцева и Белого морей, обладающем максимальным приливным энергопотенциалом, наиболее оптимальным признан створ в Мезенском заливе Белого моря. Выбранный вариант обеспечивал максимальное использование энергопотенциала Мезенского залива, створ не требовал больших объёмов подводной выемки под здание ПЭС, рыбопропускные и судоходные сооружения. Расположение здания ПЭС на больших глубинах позволяло применять наплавные блоки с двухъярусной компоновкой ОГА-5. В период строительства станции (16 лет) максимальная численность работающих могла составить 3 090 человек. Расселение всех занятых планировалось в двух временных и одном постоянном посёлках¹⁰.

Реализация такого масштабного проекта требовала значительных финансовых средств и всесторонней поддержки государства. Затраты на проект Мезенской ПЭС в 500 МВт оценивались в 50 000 млн рублей и на ЛЭП протяжённостью 480 км ещё 9 000 млн рублей¹¹. Эксплуатация Мезенской ПЭС обеспечила бы в итоге энергетическую безопасность, способствовала бы развитию инфраструктуры Российской Арктики, Северного морского пути, снижению зависимости северных территорий от сезонного завоза топлива.

¹⁰ Лукин Ю.Ф., Михайловский Е.А., Бачериков О.В., Нестеренко М.Ю. Портфель арктических проектов Архангельской области // Арктика и Север. 2012. № 6. С. 26-62 (о Мезенской ПЭС на с. 44-46).

¹¹ Нестеренко М.Ю., Иконников В.М. Арктические стратегические проекты и их реализация // Арктика и Север. 2013. № 13. С. 45-52.

Действующие в мире приливные электростанции:

| ПЭС | Страна | Год ввода | Мощность МВт |
|------------------|--|--------------|--------------|
| La Rance |  Франция | 1966 | 240,0 |
| Кислогубская |  Россия | 1968 | 0,4 |
| Аннаполис |  Канада | 1985 | 20,0 |
| Цзянсянь |  Китай | 1985 | 3,0 |
| Улдолмок |  Южная Корея | 2009-2011 | 1,5 |
| Сихва |  Южная Корея | 2011-2012 | 254,0 |
| Восточная Шельда |  Нидерланды | 2015 | 1,25 |
| Bluemull Sound |  Великобритания | 2014, 2016 | 0,130 |
| MeuGen |  Великобритания | 2017-2020... | 398,0 |

Источники: Использованы материалы Википедии разных лет и изданий. Список приливных электростанций: List of tidal power stations // From Wikipedia, the free encyclopedia. MeuGen (МэйГен) — приливная морская электростанция — 398 МВт, Великобритания, 2020. URL: <http://renewnews.ru/meugen/> (дата обращения: 14 декабря 2021 г.) и др.

Во Франции с 1966 года функционирует первая в мире ПЭС «La Rance», которая имеет плотину длиной 800 метров и оснащена 24 турбогенераторами. Вырабатывает электроэнергию 240 МВт во время прилива или отлива, перекачивает воду в бассейн или из него в периоды отлива¹².

Канадская ПЭС Аннаполис мощностью 20 МВт действует с 1985 г. в заливе Фанди на атлантическом побережье, оснащена турбогенератором с турбиной Straflo диаметром 7,6 метра¹³.

¹² Tidal Power Around the World // Tidal Barrage & Tidal Turbines. URL: <http://www.see.murdoch.edu.au/resources/info/Tech/tidal/> (дата обращения: 14 декабря 2021 г.).

¹³ Там же.



Рис. 4. Annapolis. Tidal Power Generating Station. North Landmark. In Royal Ns Canada Reviews.
URL: <https://www.versatelnetworks.com/annapolis-royal-tidal-generating-station/>

Семь малых ПЭС действовали в Китае, в том числе построенная в 1985 году ПЭС «Цзянсянь» мощностью 3 МВт. В мире насчитывалось около 140 проектов ПЭС с общей установленной мощностью примерно 2 млн МВт¹⁴.

Приливные электростанции вносят свой вклад в сокращение вредных выбросов в атмосферу и решение проблемы глобального потепления, что особенно актуально сегодня в контексте экологической безопасности зелёных ПЭС, использования водородной энергетики.

Гибридность современных приливных ПЭС с производством водорода

В России в феврале 2008 года Правительством РФ принята «Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года»¹⁵. Приоритет отдавался использованию газа, который считался тогда экологически чистым видом топлива. В период до 2020 года намечался также переход к крупным энергообъектам, использующим возобновляемые энергоисточники, в том числе путём строительства крупных приливных электростанций (Мезенской ПЭС в Архангельской области и Тугурской ПЭС в Хабаровском крае). Об использовании электроэнергии ПЭС для производства водорода речь тогда не шла.

Вместе с тем научные исследования по водородной энергетике продолжались. В рамках 9-го заседания Управляющего комитета Международного партнёрства по водородной экономике (МПВЭ) 22—23 апреля 2008 г. в Москве прошёл II международный форум «Водородные технологии для развивающегося мира», принята соответству-

¹⁴ Подковальников С.В., Савельев В.А. Перспективы и эффективность использования приливной энергетики на Дальнем Востоке России // Энергия: экономика, техника, экология. 2008. № 8. С. 7-14.

¹⁵ Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года / Распоряжение Правительства РФ от 22 февраля 2008 г. № 215-р. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/92908/> (дата обращения: 10 декабря 2021 г.).

ющая резолюция¹⁶. На ускоренное освоение совокупности перспективных групп технологий, в том числе ВИЭ, водородной энергетики, накопителей энергии и интеллектуальных сетей, использовании водорода, произведённого электролизом, обращалось внимание в 2017 году¹⁷. По сути дела это был прообраз будущей гибридной Мезенской водородно-приливной электростанции.

Использование приливных ПЭС и зелёного водорода актуализируется тем, что весь мир озабочен в настоящее время изменениями климата Земли, развитием низкоуглеродной зелёной экономики, использованием возобновляемых источников энергии. Это нашло отражение в плане мероприятий по реализации Энергетической стратегии РФ на период до 2035 года¹⁸. В соответствии с принятой «Концепцией развития водородной энергетики РФ» от 5 августа 2021 года в числе 3-х региональных водородных кластеров создаётся **«Арктический кластер с ориентацией на создание низкоуглеродных систем энергоснабжения территорий АЗРФ и (или) экспорт водорода и энергетических смесей на его основе»**¹⁹.

В октябре 2021 года Президент России В.В. Путин поручил правительству РФ к 1 марта 2022 года **«рассмотреть вопрос о создании центров по производству водорода и аммиака с использованием энергии, вырабатываемой приливными электростанциями, в том числе Пенжинской, Тугурской и Мезенской, провести оценку технико-экономических характеристик таких центров, возможности привлечения зарубежных партнеров к их созданию и представить соответствующие предложения»**²⁰.

Каким будет новый проект, сроки, объём финансирования строительства Мезенской ПЭС пока не известно. Не совсем понятна публично высказанная позиция специалистов, пресс-службы Минэнерго РФ о перспективах строительства Мезенской ПЭС, неравномерном характере выработки электроэнергии, высокой стоимости...²¹. Ранее Министр Минэнерго РФ Н.Г. Шульгинов в интервью журналу «Энергетическая политика» выделил три проблемные возможности. *Во-первых*, развивать новые технологии и занять 20% водородного рынка. *Во-вторых*, речь идёт о цене продажи «голубого», «зелёного» водорода, поскольку рынок ещё только формируется. *В-третьих*, стоит задача прорабатывать вопросы широкомасштабного

¹⁶ II международный форум «Водородные технологии для развивающегося мира». URL: http://h2center.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=61 (дата обращения: 14 декабря 2021 г.).

¹⁷ Дуников Д.О. Водородные энергетические технологии // Материалы семинара лаборатории ВЭТ ОИВТ РАН: сборник научных трудов / редколлегия: Д.О. Дуников (отв. ред.) [и др.]. М.: ОИВТ РАН, 2017/ Вып. 1. С. 5-21.

¹⁸ Распоряжение Правительства РФ от 1 июня 2021 г. № 1447-р «Об утверждении плана мероприятий по реализации Энергетической стратегии РФ на период до 2035 г.».

¹⁹ Концепция развития водородной энергетики в РФ. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 5 августа 2021 г. № 2162-р. С. 14. URL: <http://government.ru/docs/42971/> (дата обращения: 14 ноября 2021 г.).

²⁰ Перечень поручений по итогам пленарного заседания ВЭФ. 16 октября 2021 года. URL: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/66958> (дата обращения: 10 декабря 2021 г.).

²¹ В Минэнерго ответили про строительство Мезенской приливной электростанции. 26.10.2021. URL: <https://123ru.net/mezen/300593326/>; <https://regnum.ru/news/economy/3408246.html> (дата обращения: 13 декабря 2021 г.).

производства и хранения, транспортировки водорода, производство которого «можно развивать на основе природного газа или атомной энергии»²².

Если исходить из критерия цены, то выбор производства водорода из природного газа действительно обойдётся дешевле зелёного водорода. Голубой водород, произведенный из природного газа, обходится в несколько раз дешевле электролизного (зелёного) водорода, который предполагается производить при использовании возобновляемых источников энергии — отмечали авторы «Обзора рынка водорода («серого», «голубого», «зеленого») и оборудования для его производства в России и мире» (сентябрь 2021)²³.

При переходе от «красной» экономики к «зеленой», от угля к нефтепродуктам, газу, электроэнергии, а дальше к ВИЭ и водороду доля более качественных энергоресурсов в энергобалансе растёт, — считает доктор экономических наук И.А. Башмаков, лауреат Нобелевской премии в составе группы экспертов ООН по изменению климата. **«Но такие ресурсы и стоят дороже...** Для того чтобы обеспечивать производительность экономики, нужна более качественная, но, к сожалению, более дорогая энергия»²⁴.

Эколого-экономический эффект гибридной Мезенской ПЭС будет даже более значимым, чем 10-15 лет тому назад. Современные технологии позволяют ускорить сроки строительства. Инновационная приливная и водородная энергетика в своём тесном единстве имеет ряд существенных плюсов социально-экологической и экономической значимости по сравнению с тепловой генерацией энергии. Приливные электростанции являются возобновляемым, перманентным и экологически более чистым источником электроэнергии, который не загрязняет атмосферу углеводородными выбросами в отличие от работающих сейчас ТЭЦ на угле.

Зелёный водород, получаемый электролизом воды, в обозримой перспективе можно будет поставлять в самые отдалённые арктические поселения, расположенные на сухопутных территориях, островах Северного Ледовитого океана. Не надо будет ежегодно поставлять туда уголь, нефть в рамках северного завоза. Возможно использование водородных ПЭС комплексно с другими типами энергосистем в Российской Арктике и на всём Евразийском Севере РФ.

На глобальном рынке появляется новый зелёный инструмент — цена углерода. Каждая страна будет вынуждена оплачивать эмиссию парниковых газов, чтобы компенсировать выбросы углекислого газа и нанесённый этим ущерб окружающей среде, вред здоровью

²² Не надо спешить расставаться с углеводородами, надо наравне с традиционными видами энергетики развивать ВИЭ. 14 мая 2021. URL: <https://energypolicy.ru/ne-nado-speshit-rasstavatsya-s-uglevodorodami-nado-naravnes-tradicionnymi-vidami-energetiki-razvivat-vie/business/2021/12/14/> (дата обращения: 13 декабря 2021 г.).

²³ Обзор рынка водорода («серого», «голубого», «зеленого») и оборудования для его производства в России и мире. 4 издание, дем. версия 20 с. М., сентябрь 2021. URL: https://infomine.ru/files/catalog/248/file_248_eng.pdf (дата обращения: 13 декабря 2021 г.).

²⁴ Башмаков И.А. «Развивая сырьевую модель экономики, мы импортируем кризисы». 19 июня 2019 г. URL: <https://tass.ru/ekonomika/6568815>; Махнула ли рукой Россия на энергосбережение? // Газета «Энергетика и промышленность России». № 21-22 (425-426), ноябрь 2021 года.

населения. В 2021 году цена составляла от 9 до 50-70 евро за тонну CO². Чтобы минимизировать такого рода зелёный налог для РФ, имеет смысл ускорить ввод в строй, в том числе, объектов приливной энергетики в Российской Арктике и на Дальнем Востоке. При этом открываются новые возможности для производства зелёного водорода, его экспорта по более высокой цене, чем голубой водород.

М.В. Мишустин на «Стратегической сессии по развитию в России водородной энергетики» 15 октября 2021 года заявил, что уже более 60 стран заявили о намерении перейти к углеродной нейтральности. Это неизбежно повлечёт изменение структуры энергопотребления в ближайшие 25 лет. На разработку конкурентоспособных отечественных технологий производства, транспортировки и хранения водорода, создание полигонов по апробации технологий для водородной энергетики, в том числе и в Арктической зоне, в ближайшие три года будут направлены более 9-ти миллиардов рублей²⁵.

Водородная энергетика с 2018 года уже является приоритетным направлением научно-технического развития Госкорпорации «Росатом». ООО «Полет-сервис» по заказу дочернего предприятия Росатома проведет исследования на тему энергоснабжения удаленных арктических территорий при помощи атомных станций малой мощности (АСММ) с аккумуляторами на основе водорода. Обеспечение потребителей в малоосвоенных и труднодоступных районах России надежными, качественными и экологически приемлемыми энергоисточниками мощностью до 400 кВт, предназначенными для эксплуатации в экстремальных природно-климатических условиях, является приоритетной задачей в рамках реализации политики РФ по освоению Российской Арктики. Использование АСММ в качестве базового источника энергии позволит создать устойчивую «зеленую» энергосистему. В 2021 году планировалось разработать концепцию автономного энергоисточника на основе ВИЭ с водородным накопителем и концепцию транспортной гибридной установки с водородным накопителем, провести исследования на предмет возможности применения химических аккумуляторов для обеспечения работы АСММ и патентные исследования по теме концепции энергоисточников с использованием ядерной энергии и водородных накопителей²⁶. В ближайшие годы Росатом планирует испытать пилотную установку по производству водорода на АЭС и выступить одним из партнеров строительства полигона по отработке внедрения водорода на железнодорожном транспорте²⁷.

Необходимо иметь в виду, что зелёный курс фактически становится инструментом внешнеполитической экспансии Европейского союза, в том числе и в Арктике. ЕС нацеливается на быстрый переход к использованию энергии ветра и солнца, отказываясь при этом от

²⁵ Стратегическая сессия по развитию в России водородной энергетики. 15 октября 2021. URL: <http://government.ru/news/43558> (дата обращения: 13 декабря 2021 г.).

²⁶ Росатом начал разработку для арктических регионов малых АЭС с водородными аккумуляторами. URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2021/11/18/119545> (дата обращения: 10 декабря 2021 г.).

²⁷ Водородная энергетика. URL: <https://www.rosatom.ru/production/vodorodnaya-energetika/> (дата обращения: 12 декабря 2021 г.).

арктических ископаемых видов топлива, крупнейшим экспортёром которых является именно РФ.

Российская Федерация не может находиться на задворках ООН, на обочине происходящих глобальных процессов в экономике. Россия как одна из самых холодных, арктических стран мира ещё четыре десятилетия реально не сможет отказаться от потребления нефти, газа и даже угля в морозные зимы на своей огромной территории, включая Заполярье, Евразийский Север. Российская Федерация поставила цель стать углеродно-нейтральной к 2060 году, в том числе за счёт лесов, которые составляют в России 20% от всех лесов мира.

На 26-й конференции ООН (COP26) в Глазго почти 50 стран объявили о намерении **полностью отказаться в будущем от использования угля**. Россия, США, Китай, Индия и Австралия не подписали это заявление²⁸. Группа из 25 стран, включая Канаду, США, Данию, обязались прекратить международную общественную поддержку сектора энергетики на ископаемом топливе к концу 2022 года и вместо этого уделять приоритетное внимание поддержке перехода к чистой энергии²⁹. Декларацию о сокращении выбросов метана на 30% к 2030 году подписали 105 государств. Не присоединились к ней Индия, Китай и Россия, практически проявив единые консервативные подходы³⁰.

По мере роста мировой торговли возрастает внимание к выбросам в результате судоходства и авиации, которые не были ранее включены в Парижское соглашение, что имеет непосредственное отношение как к Северному морскому пути, так и к использованию авиации в Российской Арктике в условиях бездорожья, когда только самолётом можно долететь. Тринадцать стран, включая шесть арктических (Дания, Финляндия, Исландия, Норвегия, Швеция, США), поддержали цель по сокращению выбросов мировой морской промышленностью до нуля к 2050 году³¹.

В заключении можно сделать вывод, что переход к низкоуглеродной зелёной экономике, включая гибридную ПЭС, производство зелёного водорода в Российской Арктике, становится для нашей страны безальтернативным, жизненно важным и необходимым, но и не таким простым, дешёвым, как может показаться на первый взгляд.

Хотелось бы выразить уверенность, что Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, обладающий значимым научно-интеллектуальным, учебным, организационным потенциалом по проблемам Российской Арктики, примет непосредственное и самое активное участие в продвижении и реализации проекта Мезенской приливной электростанции и производства зелёного водорода, формировании перспективной

²⁸ Почти 50 стран объявили на COP26 об отказе в будущем от угля. 4 ноября 2021. URL: <https://tass.ru/obschestvo/12845893> (дата обращения: 13 декабря 2021 г.).

²⁹ Более 20 стран взяли новые обязательства по отказу от угольной энергетики. Глазго, 4 ноября 2021 г. URL: <https://1prime.ru/energy/20211104/835136742.html> (дата обращения: 13 декабря 2021 г.).

³⁰ Защитить лес и сократить выбросы. Двухдневный саммит по климату в Глазго завершился. URL: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/12831311> (дата обращения: 5 ноября 2021 г.).

³¹ COP26: Together for our planet. Day 5: Powering progress. URL: <https://www.un.org/en/climatechange/cop26> (дата обращения: 5 ноября 2021 г.).

интеллектуальной сети ВИЭ, в том числе, и в рамках научно-образовательного центра мирового уровня «РОССИЙСКАЯ АРКТИКА: НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ».

15 декабря 2021 года