



# Декарбонизация газовой отрасли в Европе и перспективы для России

Чистый водород из природного газа как новая основа для взаимовыгодного сотрудничества РФ и ЕС в газовой сфере

*Часть 5 (Начало в №№16-19/2020)*

АНДРЕЙ КОНОПЛЯНИК

Доктор экономических наук, профессор, Советник генерального директора ООО «Газпром экспорт», сопредседатель РГ2 КСГ с российской стороны

Активная декарбонизация экономики ЕС, включая декарбонизацию ее газовой отрасли, создает новые возможности для сотрудничества России и ЕС в газовой сфере. И это может быть сотрудничество нового типа, основанное не только на поставках российского газа в ЕС в традиционные сферы его потребления, но и на совместном участии сторон в разработке и реализации новых технологических решений и схемы сотрудничества. В ее основе – производство и использование чистого водорода, получаемого без выбросов CO<sub>2</sub> глубоко внутри ЕС из российского природного газа, поставляемого традиционным путем его доставки по существующей ГТС к местам его будущего производства и потребления в так называемых водородных долинах ЕС.

Мнения, представленные в данной статье, могут не отражать официальную точку зрения Группы «Газпром» и (или) государственных органов РФ, и ответственность за них несет только автор

Исследование проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта № 19-010-00782 «Влияние новых технологий на глобальную конкуренцию на рынках сырьевых материалов»

## «ПЛАТОН МНЕ ДРУГ, НО ИСТИНА ДОРОЖЕ...»

Идея превратить Россию в страну-экспортера водорода в Европу достигла своего апогея в недавнем предложении заместителя директора Института Европы РАН В. Белова, который как бы собрал воедино ряд иных, прозвучавших ранее, аналогичных предложений от А. Громова, С. Капитонова и других<sup>[1-3]</sup>. Сначала В. Белов написал: «Безусловным преимуществом «Газпрома» является его газо-трубопроводная сеть, которая уже сейчас позволяет подмешивать от 20 до 70% водорода в поставляемый в Европу метан. Для поставок H<sub>2</sub> подходит и находящийся в стадии завершения «Северный поток-2» и его сухопутное продолжение Eugal. Уже давно есть технико-экономическое обоснование строительства последующих параллельных ниток по дну Балтийского моря, которое может быть доработано с учетом требований к водороду». И предложил в «рекомендациях» в качестве «одной из актуальных тем – использование для поставок H<sub>2</sub> существующей ГТС, а также строящегося «Северного потока-2» и возможных будущих дополнительных «водородных» ниток вдоль его маршрута»<sup>[4]</sup>.

А затем на онлайн-конференции, организованной МИА «Россия сегодня», повторил, по сообщению портала «Фри ньюс», свои рекомендации о расширении проекта «Северный поток» и строительстве пятой и шестой его ниток (напомню, что «Северные потоки» 1 и 2 состоят из двух ниток каждый – А. К.) для поставок в будущем водорода в Европу. «Поскольку Европа движется в сторону все «более зеленых» видов топлива, Россия начнет использовать свою газотранспортную систему, включая трубопровод через Украину (вообще-то их там несколько, сведение их к единственному числу, то есть какому-то одному из них, – так в сообщении портала или у выступавшего – А. К.), «Северный поток» и «Северный поток-2», для поставок в ЕС водорода к 2050 году, – цитирует портал В. Белова. – Я допускаю, что в будущем будет вполне возможно построить и пятую, и шестую нитки, поскольку это технически обоснованно (на этом подробнее остановлюсь ниже – А. К.) и мы говорим о другом газе». Он добавил, что ни Европа, ни Германия не смогут обеспечить себя водородом<sup>[5]</sup>.

То есть автор безапелляционно ратует за технологическую модель водородного сотрудничества РФ-ЕС или РФ-ФРГ, при которой водород производится в России и экспортируется в ЕС. И дальше он пишет: «Хорошие перспективы есть (как следует из его контекста, у «Газпрома» – А. К.) для вхождения в международный проект «Европейская водородная магистраль», инициированный 11 ведущими энергетическими компаниями из девяти стран ЕС». Вопрос: зачем? Ведь автор сам дает ссылочку в своей записке<sup>[4]</sup>, в которой перечисляет эти компании – все они национальные операторы ГТС в своих странах. И для них наращивание водородных трубопроводных мощностей (вдобавок к находящимся под их управлением газотранспортным активам) предоставляет прямую экономическую выгоду и целесообразность, ибо ведет к рас-

ширению базы активов под их управлением, к росту их капитализации. Вот только беда, что предложение В. Белова «Газпрому» как компании-производителю войти в этот инфраструктурный проект противоречит европейскому законодательству... и интересам России, в моем понимании. Так что считать, что «Газпром» – как предлагаемый будущий экспортер водорода в ЕС – наберет опыта строительства/эксплуатации водородопроводов в рамках данного проекта, на мой взгляд, несколько наивно...

## ЭНЕРГОСТРАТЕГИЯ РОССИИ – ОПЯТЬ ПРО СВЕРХДЕРЖАВУ...

В Энергетической стратегии России на период до 2035 года впервые появился самостоятельный водородный раздел<sup>[6]</sup>. И это хорошо. Начало положено (как любил говорить М.С. Горбачев: «Главное начать...»). Естественно, никакое начало долгого пути никогда не бывает бесспорным, точно выверенным, сбалансированным. И данный случай не исключение. Поэтому не могу рассматривать этот раздел как безусловное руководство к действию, но лишь как начало движения, в которое необходимо вносить коррективы и подвергать его критическому осмыслению на предмет устойчивости его положений. Чем сейчас и займемся.

Начинается этот раздел с того, что иначе как «наступить на те же грабли гигантомании» я назвать не могу. Ибо задачей водородной энергетики ставится «вхождение Российской Федерации в число мировых лидеров по его (водорода) производству и экспорту». Напоминает ностальгический и порочный, на мой взгляд, тезис, выдвинутый в свое время не знаю уж кем к первому в истории саммиту «Группы Восьми» под председательством России в Санкт-Петербурге в 2006 году: «Россия = энергетическая сверхдержава». В нынешней Энергостратегии предлагается войти в число лидеров по производству и экспорту водорода с объемами экспорта 0,2 млн тонн к 2024 году и 2 млн тонн к 2035 году, что означает экспортно ориентированную модель его внутреннего производства (потребление не упомянуто): производство upstream и дальний транспорт водорода.

Во-первых, возникает естественный вопрос: зачем? Зачем моей стране стремиться стать таким лидером по производству для экспорта? Что нам дает такое лидерство? Какой ценой собираемся достичь обозначенной цели? Нам «ехать или шашечки» – стать лидером по экспорту или найти, занять и удерживать конкурентные рыночные ниши на рынках наиболее эффективными методами? Да и нужно ли вообще ориентироваться на достижение тех или иных количественных показателей, по которым впоследствии будем оценивать – кстати, что именно? Выполнение Энергостратегии? Напоминает попытку возврата к периоду СССР, когда задача народнохозяйственного планирования, нацеленного на рациональное и сбалансированное использование ресурсов, превратилась в самоцель – выполнение плана любой ценой, за перевыполнение которого (а то и просто за выполнение) давали премии, а за невыполнение строго карали.

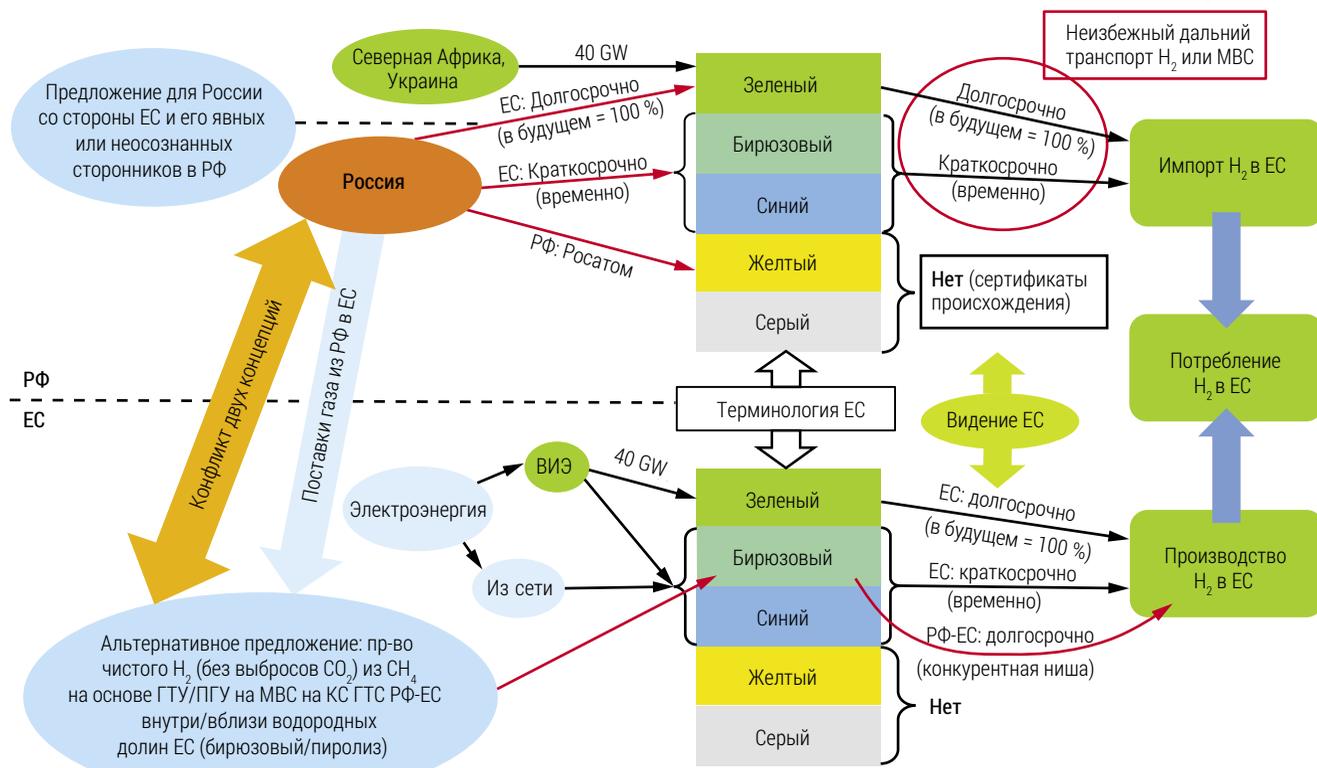
Во-вторых, даже на фоне сегодняшних объемов производства-потребления водорода в мире (по разным оценкам от 70 до 85 млн тонн), а тем более с учетом их роста в будущем (здесь разлет значений столь велик, что и приводить его не стоит), перспективные устремления, заложенные в Энергостратегии, выглядят, мягко скажем, неубедительно. Вспоминается история времен мирового финансового (и связанного с ним нефтяного) кризиса 2008–2009 годов, когда цены на нефть взлетели до своего исторического пика \$147/барр в июле 2008 года, разогреваемые ненефтяными финансовыми спекулянтами на рынке нефтяных финансовых деривативов [7–9]. Тогда, на волне восходящей ценовой спирали, меня спросили, что я думаю по поводу идеи (предложенной, якобы, кем-то из тогдашних вице-премьеров), чтобы Россия поиграла и заработала на рынке бумажной нефти (нефтяных финансовых деривативов), направив его в нужном нам направлении для дальнейшей возгонки уже цен физической нефти. Я ответил в том духе, что контрпродуктивно пытаться направить рынок (нефтяных финансовых деривативов), если наше присутствие на нем находится в пределах статистической погрешности. Думаю, также контрпродуктивно пытаться захватить и значимую долю в экспорте, чтобы войти в число мировых лидеров по неким количественным параметрам. Это мы тоже уже про-

ходили и занимали первые места по валовому производству, но при крайне низкой эффективности дальнейшего использования произведенного. В результате огромная часть использованных ресурсов просто выбрасывалась на ветер, уходила в отходы, в потери...

Региональная структура экспорта в Энергостратегии не прописана. Однако если в эти объемы заложены намерения по экспорту водорода в Европу, то я считаю их контрпродуктивными. В интересах России продолжать экспорт природного газа в Европу для производства из него чистого водорода (без выбросов CO<sub>2</sub>) у потребителя (см. «Перспективы сотрудничества РФ-ЕС в водородной энергетике»).

Понимаю, какие экономические структуры в России могут быть заинтересованы в экспорте водорода. Это, в первую очередь, Росатом и РусГидро, то есть производители ядерной и гидроэнергии. Причем они могут быть одинаково заинтересованы в производстве зеленого или возобновляемого водорода (в терминологии ЕС) – методом электролиза на основе гидроэнергии, или на основе атомной электроэнергии электролизом из воды или паровым риформингом (что потребует применения CCS) и/или пиролизом (что не требует CCS) из метана. Поскольку все российские ГЭС и АЭС размещены в глубине страны и не на побережье открытых морей, производимый на их базе водород, предназначенный для экспорта,

**ПЕРСПЕКТИВЫ СОТРУДНИЧЕСТВА РФ-ЕС В ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ: АЛЬТЕРНАТИВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА/ПОСТАВОК H<sub>2</sub> В ЕС**



Примечание: ГТУ = газотурбинные установки, ПГУ = парогазовые установки, МВС = метано-водородные смеси, КС = компрессорные станции, ГТС = газотранспортная система  
 Источник: составлено автором

подлежит дальней транспортировке по трубопроводам. Значит, бремя (пусть даже не полностью затраты, но полностью ответственность) такой дальней транспортировки автоматически будет возложена на «Газпром» (в рамках действующего законодательства). А значит, и все, в первую очередь технические, риски (о которых скажу ниже). Правда, водород, произведенный на российских АЭС, скорее всего, попал бы под ограничения и был бы не допущен на рынок, скажем, той же Германии (которая выводит свои АЭС из эксплуатации) путем применения сертификатов происхождения<sup>[10]</sup>.

**Идея превратить Россию в страну-экспортера водорода в Европу достигла своего апогея в недавнем предложении заместителя директора Института Европы РАН В. Белова, который собрал воедино ряд прозвучавших ранее аналогичных предложений**

Поэтому в нынешней редакции Энергостратегия своей неясностью формулировок оставляет место не только для нежелательных, но и неприемлемых, на мой взгляд, для моей страны интерпретаций отечественными и зарубежными «ологами» (термин В.С. Черномырдина) направлений развития водородного сотрудничества РФ-ЕС (оставляю за скобками вопрос водородного сотрудничества на азиатском направлении).

Скажу жестче: считаю, что предлагаемый экспорт (зеленого) водорода из РФ означает вовлечение моей страны в разорительное мероприятие, аналогичное истории с СОИ (для тех кто не помнит: это так называемая Стратегическая оборонная инициатива США начала 1980-х годов, поспособствовавшая дополнительным разорительным расходам СССР на противодействие ей, оказавшаяся в итоге отчасти фейковой военной угрозой).

На мой взгляд, вопрос не в экспорте, а в конкурентоспособном участии на рынке конечного потребления. Отсюда: экспорт не водорода, а сырья для его производства внутри ЕС. И не локализация западного оборудования в России (как записано в Энергостратегии «с возможностью локализации зарубежных технологий»), обрекающая нас тем самым на работу и техобслуживание впоследствии по западным стандартам, ГОСТам и т.п. А локализация в Европе совместно разработанного оборудования (или российского оборудования, если оно окажется лучше, если/когда это выявится в рамках технологического сотрудничества в рамках предлагаемого Альянса производителей чистого водорода из природного газа) в местах производства такого чистого водорода в водородных долинах (кластерах) ЕС. Именно такая локализация (и в географическом, и в экономикоправовом смысле этого термина) в общих интересах РФ и ЕС.

## РФ-ФРГ – ВОДОРОДНАЯ МОРКОВКА НА 2 МЛРД

На европейском направлении ключевой страной водородного сотрудничества РФ-ЕС вновь, похоже, как и в традиционной газовой сфере, остается Германия.

В феврале нынешнего года в ходе традиционной конференции Российско-Германской внешнеторговой палаты (ВТП) и Объединения торгово-промышленных палат Германии (DINК) по улучшению российского инвестиционного имиджа министр экономики ФРГ Петер Альтмайер и глава Минпромторга РФ Денис Мантуров объявили о российско-германском энергетическом партнерстве.

ВТП выступила за ускоренное развитие сотрудничества в области водородных технологий. Но достаточно даже одной странички пресс-релиза, чтобы понять, по какому пути нам предлагают его развивать. «В качестве пилотного проекта мы предлагаем создать германо-российскую промышленную установку по производству водорода», – заявил председатель правления ВТП Маттиас Шепп. О самой установке в пресс-релизе ни слова. Но сказано, что в рамках будущего пакета коалиционного комитета на развитие водородной промышленности будет направлено €9 млрд, из них €2 млрд предусмотрено на проекты с участием международных партнеров. Неплохая «морковка»... для того, чтобы ею поманить... Вопрос – куда? Ответ – в конце пресс-релиза, где говорится: «Россия как крупнейшая страна мира и энергетическая сверхдержава («И ты, Брут!..» - А.К.) с колоссальными водными ресурсами – идеальный партнер для такого сотрудничества», – отметил глава ВТП<sup>[11]</sup>.

**В Энергетической стратегии России на период до 2035 года впервые появился самостоятельный водородный раздел. Естественно, начало долгого пути не бывает бесспорным, точно выверенным, сбалансированным. И данный случай не исключение**

Для чего нужны «колоссальные водные ресурсы» в данном контексте? Ответ очевиден: для получения водорода методом электролиза (воды) и для выработки электроэнергии ВИЭ (гидроэнергия) для производства такого возобновляемого или зеленого (в терминологии ЕС) водорода. Где в России расположены крупнейшие ГЭС? Глубоко внутри страны. Значит, где будут располагаться производства возобновляемого водорода по такому сценарию? В глубине России. Как должен будет доставляться такой водород в Европу? Некоторые «ологи» предлагают (см. выше) перевести существующую ГТС на транспортировку метано-водородной смеси (МВС) или же перепро-

филировать некоторые новые экспортные трубопроводы (как «Северный поток») вообще на транспортировку чистого водорода. Соответствует ли такое решение интересам моей страны? На мой взгляд, категорически нет. Соответствует ли такое решение интересам Германии? По моему мнению, категорически да. Кто основные интересанты с немецкой стороны? Полагаю, компании Uniper, RWE и другие, которые создали технологические заделы в производстве электролизеров и кому необходимо реализовать эффект масштаба для формирования рынка сбыта своей продукции и роста вместе с рынком. Россия для этого – идеальный партнер. И «рынок роста» для немецкой продукции.

**Даже на фоне сегодняшних объемов производства водорода в мире, а тем более с учетом их роста в будущем, перспективные устремления, заложенные в Энергостратегии, выглядят, мягко скажем, неубедительно**

Сам позиционный документ ВТП «Российско-германское партнерство в области водородной энергетики»<sup>[12]</sup> в деталях раскрывает видение германской стороны (ибо из текста со всей очевидностью следует, что он готовился именно ей) такого сотрудничества: нацеленность на производство в России возобновляемого/зеленого (в терминологии ЕС) водорода и его экспорт в Германию. Подробное изложение документа приведено в статье «Место России в немецком энергоповороте...»<sup>[13]</sup>, уже само название которой смещает ожидание равноправного партнерства сторон (слово «партнерство» фигурирует в заголовке документа ВТП) в сторону подчиненной роли России в водородном сотрудничестве РФ-ФРГ в видении немецкой стороны и говорит о нацеленности предлагаемого сотрудничества на экспорт (предпочтительно зеленого) водорода из РФ в ФРГ по трубопроводам.

Уже в первом параграфе предлагается «создание российско-германского пилотного проекта для разработки опытно-промышленной установки по производству водорода». Из дальнейшего текста безусловно явствует, что это должна быть электролизная установка. То есть предполагается, что и технологическое сотрудничество будет запущено именно в этом направлении.

В самом начале раздела 2.1 «Планы по развитию водородной энергетики в Российской Федерации» сказано: «Главными факторами развития водородной энергетики в России является укрепление экспортного потенциала через создание экспортных ориентированных промышленных активов». И далее: «Выгодное географическое положение России и логистическая близость страны к рынкам сбыта водорода (в первую очередь, к ЕС и Япо-

нии), наличие значительной ресурсной базы (огромный энергетический потенциал и запасы воды), относительно невысокая стоимость электроэнергии и наличие большого объема избыточных (недозагруженных) мощностей являются теми конкурентными преимуществами, воспользовавшись которыми, можно успешно выйти на формирующийся мировой рынок водорода, ... в первую очередь интерес для России представляет ... водород, произведенный на основе электроэнергии ГЭС, АЭС и ВИЭ, либо на основе традиционных энергоносителей, но с применением технологий улавливания и хранения углерода (Carbon Capture and Storage, CCS)». И здесь опять про пиролиз и/или про производство водорода у потребителя в ЕС из российского газа ни слова... Предлагается безальтернативное водородное «решение проблемы» декарбонизации...

«Германии придется импортировать большие количества зеленого водорода... Существующая инфраструктура газопроводов также говорит в пользу водородного сотрудничества между Россией и Германией. Возможность подмешивания водорода в газ до определенного предела в краткосрочной перспективе либо переход на чисто водородные газопроводы в среднесрочной перспективе являются перспективными решениями для поставок водорода из России в Германию», – утверждает далее.

И €2 млрд – небольшая цена за то, чтобы направить в рамках международного сотрудничества мою страну по неоптимальному для нее, на мой взгляд, пути развития экспортного блока водородной энергетики, предопределяя этот вектор ее развития на долгую перспективу.

**Региональная структура экспорта в Энергостратегии не прописана. Однако если в эти объемы заложены намерения по экспорту водорода в Европу, то я считаю их контрпродуктивными**

То, что в свое время Европе (в первую очередь Германии) не удалось при наращивании производства электроэнергии на базе солнечной и ветровой энергии, теперь Германия будет пытаться (ничего личного, только бизнес) реализовать в сфере водородной энергетики. Когда в рамках программы «20-20-20» Евросоюзом были поставлены амбициозные цели наращивания производства и использования электроэнергии ВИЭ к 2020 году, расчет во многом делался на то, что Германия как инновационный центр «всей Европы» сможет стать технологическим лидером по производству солнечных панелей и ветроустановок и обеспечит ЕС отечественным оборудованием для производства ВИЭ. Однако Китай оказался ловчей. И теперь в Европе используется оборудование ВИЭ преимущественно китайского производства. То есть восходящая ветвь производственной цепочки ВИЭ (от производства

оборудования и выше, вплоть до добычи руды – традиционных, черных и цветных, и редкоземельных металлов) оказалась вынесена далеко за пределы ЕС. Правда, туда же, вместе с этими производствами, оказались вынесены и основные, в рамках воспроизводственной цепочки создания стоимости ВИЭ, выбросы ключевых загрязнителей. Это дает основание многим в Европе называть электроэнергию ВИЭ чистой, принимая во внимание отсутствие выбросов традиционных загрязнителей на стадии собственно ее производства (о том, что это не так, мы говорили в предыдущей статье серии).

## На европейском направлении ключевой страной водородного сотрудничества РФ-ЕС вновь, похоже, как и в традиционной газовой сфере, остается Германия

ЕС не скрывает своих амбиций – сформировать мировой водородный рынок на основе европейских технологий и на базе евро в противовес рынкам углеводородов, физическим и финансовым (то есть современным рынкам физической и бумажной энергии), работающим на основе американского доллара. И Россия с нашими богатейшими природными запасами не только невозобновляемых энергоресурсов, но и ВИЭ представляет привлекательный рынок сбыта (пусть и на основе локализации в России) технологий производства возобновляемого или зеленого (в терминологии ЕС) водорода для последующей его поставки в Европу.

Начало такому разворачиванию сотрудничества РФ-ФРГ положено. Надеюсь, продолжения в этом направлении не последует. И сотрудничество удастся развернуть в «альтернативном» направлении. В интересах моей страны, как я уже писал ранее, наладить в рамках российско-европейского сотрудничества совместную разработку технологий производства чистого (без выбросов  $\text{CO}_2$ ) водорода из природного газа, а затем и само такое его производство внутри ЕС, внутри и/или вблизи водородных долин (центров опережающего роста спроса на водород в ЕС), куда можно поставлять природный газ по существующей трансграничной ГТС без ее модернизации.

## ТЕХНОЛОГИЯ ГОВОРИТ НЕТ

Вернемся к технологиям. В недавней фундаментальной статье В.С. Литвиненко с коллегами из Санкт-Петербургского горного университета, недвусмысленно озаглавленной «Барьеры реализации водородных инициатив...»<sup>[14]</sup>, собрали воедино, обобщили, классифицировали и систематизировали основные технологические аспекты производства, транспортировки и хранения водорода. В статье, на мой взгляд, вынесен однозначный вердикт в пользу не то что нецелесообразности, но химико-

физической и технологической недопустимости дальнего транспорта водорода из РФ в ЕС. А значит, отрицательный вердикт в отношении имеющихся устремлений вывести РФ в разряд ведущих держав по экспорту водорода (что не допускает иного понимания этого термина кроме как производство водорода внутри России и его экспорт, то есть дальний трубопроводный транспорт, за ее пределы в виде именно этого товарного продукта или МВС, а не сырья для их производства у потребителя, внутри ЕС). Как В. Белов де-факто выразил консолидированную позицию сторонников, так В. Литвиненко с коллегами обобщили аргументы противников дальнего транспорта водорода по трубопроводам, особенно по существующей ГТС. И их аргументы звучат для меня более чем убедительно. Тем более что у другой стороны, по сути, и аргументов-то и нет, а есть, так, оценочные суждения...

Свой вердикт авторы выносят еще в аннотации статьи: «Как химический элемент водород является врагом металлоконструкций; физические и объемные характеристики водорода снижают общую эффективность энергосистемы по сравнению с аналогичными углеводородными решениями; водородная экономика не имеет необходимой основы как с точки зрения физической инфраструктуры, так и механизмов рыночного регулирования...». А затем приводят пошаговый перечень ограничений, делающих недопустимым дальний транспорт водорода по трубопроводам, то есть ставят обоснованный технологический заслон на пути развития водородного сотрудничества РФ-ЕС по предлагаемой нам европейскими партнерами модели.

Вот только некоторые из них, приводимые в статье: объемные, физические, химические характеристики. Как известно, эффективность трубопроводной транспортировки газа напрямую зависит от объема продукции, а значит, от плотности газа. Но с увеличением концентрации  $\text{H}_2$  в МВС с 10 до 90% плотность смеси снижается в 4,3 раза. При увеличении объемной доли  $\text{H}_2$  в МВС с 10 до 100% теплота сгорания смеси уменьшается в 3,3 раза, то есть энергия, получаемая из одного объема водорода, в 3,5 раза меньше энергии, получаемой из того же объема метана. Увеличение требуемой энергии на сжатие 1 кг МВС для повышения давления на 1 МПа – по мере увеличения доли  $\text{H}_2$  в смеси с нуля до 100% энергозатраты вырастают в 8,5 раз. Растет взрывоопасность МВС по мере увеличения объемной доли  $\text{H}_2$ .

Авторы пишут, что если рассматривать в качестве альтернативы трубопроводному транспорту водорода его экспорт в жидкой фазе (сжижается при атмосферном давлении при минус 253°C, уменьшается в объеме в 848 раз) по аналогии с СПГ (сжижается при атмосферном давлении при минус 162°C, уменьшается в объеме в 600 раз), то, во-первых, по мере приближения температуры вещества к абсолютному нулю в нем все более начинают проявляться квантовые свойства. А это требует дополнительного изучения для каждого контактирующего с жидким водородом материала.

Во-вторых, при прочих равных условиях в одном и том же объеме резервуара можно хранить или транспортировать почти в 5,9 раза больше СПГ, чем жидкого  $\text{H}_2$ .

Из-за минимального размера молекулы водород обладает чрезвычайно высокой проникаемостью, его молекулы проходят практически через любые металлы, при длительном хранении он способен улетучиваться даже из герметичных резервуаров.

**То, что в свое время Европе (в первую очередь Германии) не удалось при наращивании производства солнечной и ветровой электроэнергии, теперь Германия будет пытаться реализовать в сфере водородной энергетики**

Одной из наиболее критичных проблем является взаимодействие  $H_2$  с металлом трубопровода (процесс водородного охрупчивания). Авторы пишут, что исследования влияния водорода на металлы проводятся уже не одно десятилетие. Еще в 1967 году в СССР было сделано открытие – водородный износ металлов, но реакци-

онная способность водорода еще недостаточно хорошо изучена, хотя ее негативные проявления уже являются большой технической проблемой (стресс-коррозия). Особенно это касается мест стыков конструктивных частей в действующих трубопроводных системах.

В результате работы был сделан вывод: «Существующие пилотные водородные проекты являются позитивными, но не масштабируемыми решениями для энергетического сектора из-за отсутствия технологий для создания крупномасштабной и географически распределенной инфраструктуры, а также проработанной системы международного регулирования отрасли»<sup>[14]</sup>.

Все вышеизложенное дало мне основание заявить 8 октября 2020 года, в ходе дискуссии на круглом столе «Водород: тестирование в качестве основы будущего российско-европейского энергетического сотрудничества»<sup>[15]</sup> (в ответ на просьбу модератора к участникам поделиться своими соображениями в отношении перспектив дальнего транспорта водорода из РФ в ЕС), что я считаю это направление потенциального сотрудничества тупиковым и контрпродуктивным. И объяснил почему. И вкратце обосновал альтернативный взгляд на проблему – взаимовыгодный, по моему мнению, для обеих сторон. Он и изложен в настоящей статье. Его мы продолжим обсуждать на заседаниях РГ2 КСГ. **✎**

## ЛИТЕРАТУРА

[1] В.Гринкевич. Почему Европа боится российского водорода. // «Профиль», 07.09.2020 (<https://profile.ru/economy/pochemu-evropa-boitsya-rossijskogo-vodoroda-400843/>);

[2] С.Капитонов. «Кошки-мышки» с Европой. Что может сделать «Газпром», чтобы достроить «Северный поток-2» и не потерять рынок сбыта. // «Новая газета», №49, 15.05.2020 ([https://novayagazeta.ru/articles/2020/05/12/85350-bolshechem-truba?bulk\\_email\\_rid=7999](https://novayagazeta.ru/articles/2020/05/12/85350-bolshechem-truba?bulk_email_rid=7999))

[3] Т.Дятел. Водород у ворот. Как Россия пытается выйти на новый рынок. // «Коммерсантъ» №184, 08.10.2020, стр. 10 ([https://www.kommersant.ru/doc/4521376?from=other\\_trend](https://www.kommersant.ru/doc/4521376?from=other_trend))

[4] В.Б.Белов. Водородная энергетика – новая ниша российско-германской кооперации. // Институт Европы РАН, Аналитическая записка №37 (220), 2020 (<http://www.instituteofeurope.ru/images/uploads/analitika/2020/an220.pdf>)

[5] S.Cowan. In Russia, they started talking about Nord stream-3. // «Free news», 04/10/2020 (<https://freenews.live/in-russia-they-started-talking-about-nord-stream-3/>)

[6] Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 г. № 1523-р

[7] А.Конопляник. О причинах взлета и падения нефтяных цен. - «Нефть и газ», 2009, № 2, с. 2-4, 6-8, 10-11 (Украина);

[8] А.Конопляник. Кто определяет цену нефти? Ответ на этот вопрос позволяет прогнозировать будущее

рынка «черного золота». – «Нефть России», 2009, № 3, с. 7-12; № 4, с. 7-11;

[9] А.Конопляник. О ценах на нефть и нефтяных деривативах. – «Экономические стратегии», 2009, № 2, с. 2-9.

[10] Russia-EU Relationship and Energy Transition (Podcast). Interview with Kirsten Westphal, a senior associate at the German Institute of International and Security Affairs. // Natural Gas World/Natural Gas News, 09.10.2020

[11] ВТП выступает за партнерство РФ и ФРГ в сфере водородной энергетики. Пресс-релиз. Москва, 7 июля 2020

[12] Позиция ВТП по партнерству РФ и ФРГ в сфере водородной энергетики. 07.07.2020 (<https://rusland.ahk.de/ru/mediacentr/novosti/detail/pozicija-vtp-za-partnerstvo-rf-i-frgv-sfere-vodorodnoi-ehnergetiki>)

[13] О.Никифоров. Место России в немецком энергоповороте. Производство водорода и технологии его доставки в Европу определяют будущее российско-германского энергетического сотрудничества. // «НГ – Энергия», 08.09.2020, с.9-10

[14] Барьеры реализации водородных инициатив в контексте устойчивого развития глобальной энергетики / В.С.Литвиненко, П.С.Цветков, М.В.Двойников, Г.В.Буслаев // Записки Горного Института. 2020. Т.244. С.428-438. DOI: 10.31897/PMI.2020.4.5

[15] Hydrogen - A Future-Proof Option for EU-Russia Energy Relations? A Digital Roundtable Discussion with Stakeholders from Russia and the EU // Germanwatch and the Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS), 08/10/2020