

# Транспортные проблемы производства водорода в России для экспорта

## Странники поставок зеленого водорода из России и поставки его по действующей ГТС «Газпрома» в ЕС пытаются взять в союзники президента

Андрей Конопляник

Как же мне не хочется вступить в очередной виток заочной полемики со спецпредставителем президента РФ по связям с международными организациями для достижения целей устойчивого развития, своим коллегой по гайдаровскому правительству Анатолием Чубайсом, который оказался в числе сторонников неблизкой мне системы взглядов на пути развития водородной энергетики/экономики России в части организации экспортного сотрудничества с ЕС в этой сфере! Но придется... Истина дороже. К тому же в водородную дискуссию стала влетаться якобы predetermined позиция президента.

### Два подхода

Вопрос несоответствия наших взглядов – в отношении механизма реализации внешнеэкономического раздела разрабатываемой водородной стратегии России (напомним, 05 августа 2021 года была принята лишь ее концепция). Нужно ли нам ввязываться в тонкую игру глобальной климатической проблемы путем навязываемого нам Евросоюзом ускоренного развития внутри РФ экспортно ориентированного производства так называемого зеленого (иначе – возобновляемого) водорода (H<sub>2</sub>) на основе ускоренного же развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ)? Именно эта связь является доминирующей философией «энерготехнологии» в понимании ЕС и основой его «Нового зеленого курса» (New Green Deal). Такой путь предопределяет широкомасштабную транспортировку произведенного внутри России H<sub>2</sub> в ЕС. А это сторонники такой системы взглядов предлагают делать путем подмешивания H<sub>2</sub> в существующую газотранспортную систему (ГТС «Газпрома») и поставок по ней в Европу уже не природного газа (метана), а метано-водородных смесей (МВС) с разным уровнем концентрации H<sub>2</sub> в смеси. Именно эту идею продвигает Анатолий Чубайс. Он говорит о 10% H<sub>2</sub> в МВС, но ряд сторонников этой идеи говорят о 20–70% H<sub>2</sub> в МВС, где 20% – для старых, а 70% – для новых («Северные потоки») газопроводов.

Или же (моя система взглядов) нам надо идти своим путем – и продолжать убеждать ЕС в целесообразности (и взаимной выгоде для обеих сторон) иного механизма участия России в содействии уменьшению эмиссии парниковых газов в ЕС за счет иного сценария развития сотрудничества РФ–ЕС в водородной энергетике. А именно: сохранения широкомасштабного экспорта российского природного газа в ЕС и производства из него H<sub>2</sub> внутри ЕС, в районах опережающего роста спроса на H<sub>2</sub>, в так называемых водородных долинах ЕС. Эти «водородные долины», где бы они ни были расположены в ЕС, легко достигаются поставками газа по действующей разветвленной ГТС РФ–ЕС.

Пример в континентальной части Европы производство H<sub>2</sub> из природного газа целесообразно осуществлять на основе технологий пиролиза метана, которые (как и электролиз воды) не дают прямых выбросов CO<sub>2</sub> при производстве H<sub>2</sub>. Но при этом дают в качестве побочного продукта 3 т твердого углерода (сажи) на 1 т H<sub>2</sub>. А это открывает широкие возможности для организации новых производственных цепочек (инвестиционных циклов) на его основе в новых (как существующих, так и пока отсутствующих) отраслях промышленности.

Производство H<sub>2</sub> из природного газа как пиролизом, так и более традиционным паровым риформингом метана (ПРМ) – это в 9–10 раз (в оценке BASF) или в 4–5 раз (в оценке «Газпрома») менее энергоемкие процессы, чем электролиз воды. Значит, они требуюткратно меньшего объема установленных энергетических мощностей и мощностей по производству как электролизеров, так и ВИЭ, со всеми мультипликативными эффектами по увеличению денежных и материальных затрат, энергопотребления и выбросов CO<sub>2</sub> вверх по производственной «электролизной» цепочке. Плюс электролиз требует больших расходов чистой пресной воды – около 20 т на тон-

	Экспорт, млн.т	2024 г.	2025	2030 г.	2035 г.	2050 г.
(1) Энергостратегия РФ (июнь 2020)	0.2	0.2			2	-
(2) План мероприятий Пр-ва (октябрь 2020)	-					
(3) Проект концепции развития водородной энергетики РФ (апрель 2021)	0.2-1.0				2-7	7.9-33.4
(4) Ю.Добровольский (*) («Мы с Минэнерго... по консервативному прогнозу»)	-		2-3	20-30 и более		
(5) Концепция развития водородной энергетики РФ (август 2021)	0.2-1.0				2-12	15-50

Проблема доставки водорода на дальние расстояния технически пока не решена.

Схема автора

ну H<sub>2</sub>, чего не требуется при производстве H<sub>2</sub> из природного газа.

В прибрежных «водородных долинах» Северо-Западной Европы производство H<sub>2</sub> из природного газа может осуществляться на основе ПРМ с применением технологии улавливания и захоронения CO<sub>2</sub> в отработанных месторождениях Северного моря либо путем закачки в продуктивные пласты действующих месторождений для повышения нефтеотдачи.

Все эти (и многие другие) ограничения для производства зеленого (возобновляемого) H<sub>2</sub> в ЕС можно снимать двумя путями. Первый – производить половину

разрешен президентом», – категорически нет.  
23 ноября 2021 года президент утвердил перечень поручений по итогам состоявшегося 5 октября 2021-го совещания с членами правительства о мерах по реализации климатической политики. Перечень содержит 16 поручений, охватывающих широкий спектр направлений такой политики (причем немало более широкий, чем в Европе): восемь поручений правительству по реализации Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года от 29.10.2021; семь поручений пра-

14 октября с.г., выступая в МГИМО, Анатолий Чубайс еще раз повторил набор своих тезисов относительно путей развития мировой (не могу, увы, согласиться с некоторыми базовыми его постулатами) и российской экономики и, в частности, водородной энергетики России, при этом неоднократно ссылаясь на выступление президента РФ накануне на Российской энергетической неделе (РЭН). А 2 декабря 2021 он уже

однозначно заявил, что Путин на его стороне – «спор (относительно экспорта H<sub>2</sub> из РФ. – А.К.) был разрешен президентом».

**«Спор... разрешен президентом» – так ли это?**  
30 ноября 2021 года во время первой – макроэкономической – сессии инвестиционного форума ВТБ «Россия зовет» вступил на экраны телевизоров пошла бегущая строка, что президент РФ поручил правительству совместно с «Газпромом» проработать вопрос о возможности экспорта в страны ЕС H<sub>2</sub> в составе МВС на базе действующей ГТС (хотя это поручение было дано неделей ранее).  
Затем на следующей сессии форума президент России дважды высказался по поводу H<sub>2</sub>, отвечая на вопросы. Первый раз – что «развитая нефтегазовая инфраструктура может быть использована для производства и поставок на внешний рынок H<sub>2</sub>, причем зеленого H<sub>2</sub>. Он подороже, чем просто H<sub>2</sub>, но в целом это возможно, и это перспективное направление нашего развития в энергетике». И второй раз: «Водородная энергетика – мы тоже над ней работаем. У нас есть определенные конкурентные преимущества: это научные школы, хорошие наработки, кадры хорошие, инфраструктура в принципе, которую можно использовать, в том числе инфраструктура, скажем, газопроводная – ее можно использовать под зеленый H<sub>2</sub> и т.д.»

## Современная сеть, спроектированная и созданная под поставки на дальние расстояния больших объемов метана под высоким давлением, не приспособлена для транспортировки H<sub>2</sub> ни в чистом виде, ни в виде смеси с метаном

Видимо, эти два высказывания президента 30 ноября дали основание его спецпредставителю заявить, что президент РФ Владимир Путин поддержал предложение об экспорте H<sub>2</sub> по ГТС. 1 декабря с.г. Анатолий Чубайс написал в Facebook: «Большое года продолжался долгий и трудный спор об экспорте H<sub>2</sub>. Я... отстаивал мысль о том, что у нашей страны есть фантастические преимущества, во многом связанные с уникальным инженерным сооружением – ГТС. ... если экспортировать H<sub>2</sub> в виде МВС, скажем, долей H<sub>2</sub> около 10%, то это оказывается технологически реализуемо без какой-либо серьезной модернизации. ... Сколько экспертов было спущено на меня с обвинением в абсурдности, безграмотности, нелепости и, естественно, в «продаже Родины!» Но вот вчера этот спор был разрешен президентом. Конечно, впереди большая работа, но теперь она точно будет сделана».

В отношении «большой работы» впереди – согласен. А в отношении того, что «спор был разрешен президентом», – категорически нет.  
23 ноября 2021 года президент утвердил перечень поручений по итогам состоявшегося 5 октября 2021-го совещания с членами правительства о мерах по реализации климатической политики. Перечень содержит 16 поручений, охватывающих широкий спектр направлений такой политики (причем немало более широкий, чем в Европе): восемь поручений правительству по реализации Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года от 29.10.2021; семь поручений пра-

вительству совместно с Госдумой обеспечить внесение в законодательство РФ соответствующих поправок и, наконец, последнее в ряду 16-е поручение – «Правительству РФ совместно с ПАО «Газпром» при участии МИДа России проработать вопросы о возможности экспорта в страны ЕС H<sub>2</sub> в составе МВС на базе действующих трубопроводных систем и признании такого водорода соответствующим требованиям таможенного Европейского союза». Срок предоставления доклада по п. 16 перечня – до 1 июня 2022 года.

Два здесь предпрещенность вопроса? В чем здесь «разрешение спора»? Разве президент занял чью-то сторону? «Проработать вопросы о возможности экспорта H<sub>2</sub>» не означает «обеспечить исполнение того или иного сценария». Между совещанием 5 октября и выпуском перечня поручений 23 ноября прошло почти два месяца на уточнение и согласование формулировок поручений, которые прорабатывались с учетом позиций сторон.

«Можно использовать», как в выступлениях президента 30 ноября, не означает «нужно использовать», как у сторонников экспорта H<sub>2</sub> в ЕС по ГТС РФ–ЕС в виде МВС, наиболее ярким представителем которых является Анатолий Чубайс.

### Убийственные аргументы Литвиненко

В работе Владимира Литвиненко с коллегами (Санкт-Петербургский горный университет) было показано и доказано, что дальнейший крупномасштабный транспорт H<sub>2</sub> по ГТС высокого давления контрпродуктивен, более того, сегодня фактически невозможен по многим параметрам. Как химический элемент H<sub>2</sub> является врагом металлоконструкций – стресс-коррозия, водородное охрупчивание (это наконец прозвучало и у Чубайса). Физические и объемные характеристики H<sub>2</sub> снижают общую эффективность энергосистемы по сравнению с аналогичными углеводородными решениями. Энергия, получаемая из одного объема H<sub>2</sub>, в 3,5 раза меньше, чем из метана. А эффективность трубопроводной транспортировки газа напрямую зависит от объема продукции, значит, и от плотности газа. С увеличением плотности доли H<sub>2</sub> с 10 до 90% объемной МВС снижается более чем в четыре раза. При этом энергозатраты на сжатие смеси увеличиваются в 8,5 раза при увеличении этой доли в МВС с нуля до 100%.

Это же признается и в концепции водородной стратегии России, где в п. 18 сказано, что «технологии транспортировки и хранения H<sub>2</sub>, применяемые в настоящее время, недостаточно отработаны в промышленности, имеют неудовлетворительные технико-экономические показатели и приводят к существенному увеличению стоимости H<sub>2</sub>».  
Действующая ГТС может технически принять 10% H<sub>2</sub>. Это не решает климатическую проблему, но приведет к разорительным для страны последствиям по глубокой технической модернизации ГТС (и линейной части, и компрессорного оборудования), нарушению ее технической целостности, проблемам с исполнением действующих – некоторые подписаны до середины 2040-х годов – долгосрочных контрактов (поставщик несет ответственность за отсутствие примесей к метану в пунктах сдачи-приемки газа). Чтобы испортить бочку меда, достаточно, как известно, ложки дегтя. Такая модернизация требует другого металла, другого оборудования. Это другой порядок затрат. На практике это означает строительство параллельной «водородной» ГТС – по аналогии с той «опорной системой водородопроводов», которые намерена строить Европа для доставки H<sub>2</sub> из Северной Африки, Западных Балкан, Украины. Плюс потребуются мощности по выделению H<sub>2</sub> из МВС на местах потребления (мембраны и т.д.), соизмеримые по стоимости с затратами на производство H<sub>2</sub>. И дополнительные энергетические мощности на повышение давления в системе на всем пути.

Итак, современная ГТС, спроектированная и созданная под поставки на дальние расстояния больших объемов метана под высоким давлением, не приспособлена для транспортировки H<sub>2</sub> ни в чистом виде, ни в виде МВС. Скажу жестче и определеннее: такие технологии и материалы для дальней крупномасштабной транспортировки H<sub>2</sub> сегодня просто отсутствуют. Поэтому втягивать страну в разорительные мероприятия по такой модели экспорта H<sub>2</sub> недопустимо.

### Кто основные бенефициары?

Основным бенефициаром такого решения станут европейские машиностроительные отрасли. В первую очередь германская промышленность по производству электролизеров. Ей нужен широкий рынок сбыта, чтобы снизить удельные затраты на их производство (эффект масштаба). Внутри Европы этот рынок ограничен. Значит, нужно побудить соседние страны произвести у себя зеленый H<sub>2</sub> (на основе электролизеров «Сделано в Германии») и оттуда транспортировать его в Европу.

В России предлагается производить H<sub>2</sub> на основе избыточных мощностей ГЭС и АЭС. А также в местах добычи газа – в Западной Сибири и на Ямале. И оттуда доставлять H<sub>2</sub> в Европу по магистральным трубопроводам. Это есть один потенциальный рынок сбыта европейского (германского) оборудования (трубы, компрессоры).

Для международной поддержки такой модели водородного сотрудничества ФРГ выделила 2 млрд евро. Существует программный выделения грантов немецкого правительства (следующий этап ее презентации состоится 14 декабря), из которой следует, что значительная часть выделяемых средств, по крайней мере на предпроектной стадии, должна быть потрачена на территории ФРГ. Это нормальная стандартная практика любой системы

грантов – они продвигают экономические интересы страны-дониора. Такая помощь не бывает безвозмездной.

Я это знаю по практике собственной работы с программами технопомощи в 1990-х годах – мое последнее официальное письмо в должность замминистра в правительство в июне 1993 года было как раз посвящено разбору практики работы и обозначению бенефициаров программ технической помощи западных стран России: это была их помощь России, но в первую очередь – помощь самим себе. Примерно это же я вижу и сегодня в продвижении программы технопомощи ФРГ по реализации концепции экспорта H<sub>2</sub> из РФ в ЕС.

Вот такая продвигается внешнеэкономическая концепция. Полностью отвечает национальным интересам ЕС и отдельных стран ЕС. Полностью, на мой взгляд, противоречит национальным интересам России. Ее принятие не может быть основой для нахождения баланса интересов сторон в рамках их сотрудничества на водородном направлении.

### Откуда обещаны экспорта водорода?

Для меня основой такого сотрудничества является в первую очередь сотрудничество технологическое. В частности, побуждение наших европейских партнеров к скорейшей совместной коммерциализации технологий пиролиза (получения H<sub>2</sub> из природного газа без прямых выбросов CO<sub>2</sub>) на основе модульной линейки мощностей. Эти направления технологического развития на российской стороне представлены, в частности, в подписанном 13 октября 2021 года на РЭН (там же и тогда же, когда там выступал президент РФ, которого активно цитировал Анатолий Чубайс на следующий день в МГИМО) правительством и «Газпромом» соглашении о намерениях «Развитие водородной энергетики и декарбонизация промышленности и транспорта на основе природного газа».

Заложенные в Энергостратегию России и перекочевывшие в Концепцию водородной стратегии целевые показатели исполнения правительственных документов – а это именно и только уровни экспорта H<sub>2</sub>, произведенного в РФ, за полтора года выросли многократно, без какого-либо обоснования как самих цифр по экспорту, так и причин их бурного роста (см. таблицу). Заявленные объемы экспорта H<sub>2</sub> не оставляют иных возможностей для их трактовки, кроме недвусмысленного и однозначного понимания, что реализовать эти амбициозные объемы можно только поставкой H<sub>2</sub> или МВС по действующей ГТС «Газпрома». При том, что ставка на экспорт H<sub>2</sub> из России, как было показано выше, – это решение чужой национальной задачи. Ибо заявка стран ЕС на импорт H<sub>2</sub> – это заявка на экспорт своих технологий.

Либо эти амбициозные заявленные цифры экспорта H<sub>2</sub> так и останутся только на бумаге. Что более вероятно и на что надо надеяться. А экспорт H<sub>2</sub> если и будет осуществляться, то только в связанном сжиженным виде, например в виде аммиака (а это совсем иные, кратко меньшие объемы). Так, на экспорт аммиака нацелено 11 из 33 водородных проектов, нашедших отражение в первом их атласе Минпромторга, опубликованном 15 октября 2021 года. А трубопроводный экспорт в Европу будет продолжать развиваться как экспорт газовый при производстве H<sub>2</sub> у потребителя внутри ЕС.

Завершая свои ответы на вопросы инвесторов на форуме «Россия зовет» 30 ноября 2021 года, президент России сказал: «Что касается водорода, мы над этим работаем и будем работать дальше обязательно. Надеюсь, вместе с вами». Добавлю: одна «вместе с вами» не значит «по вашим лекалам». Поэтому поручение «проработать вопрос» не означает, на мой взгляд, predetermined окончательного решения.

Андрей Александрович Конопляник – доктор экономических наук, профессор, член научного совета РАН по системным исследованиям в энергетике.