



**Научный совет
по комплексным проблемам развития энергетики
при Президиуме РАН**

ОИВТ РАН, 125412, Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр. 2
Тел: +7 (495) 483-81-22; E-mail: volkov_ep@ihed.ras.ru

ПРОТОКОЛ № 6

Место проведения заседания:

г. Москва, Ленинский проспект д. 14, Президиум РАН

Время проведения: 25 сентября 2024 г., 14:00

Заседание Научного совета по комплексным проблемам развития энергетики при Президиуме РАН (далее – Научный совет) проводилось совместно с Экспертным комитетом по высокотехнологическому направлению развития «Водородная энергетика» при Межведомственной рабочей группе по развитию водородной энергетики.

Присутствовали:

Председатель Научного совета, академик РАН Э.П. Волков.

Члены Научного совета: вице-президент РАН, академик РАН С.М. Алдошин, академик РАН В.А. Стенников (зам. Председателя), академик РАН С.П. Филиппов (зам. Председателя), академик РАН Ю.Г. Драгунов, академик РАН А.В. Клименко, академик РАН А.А. Макаров, академик РАН Н.Н. Пономарев-Степной, чл.-корр. РАН А.Л. Максимов, чл.-корр. РАН В.И. Ильгисонис, д.т.н. П.В. Илюшин (ученый секретарь), д.т.н. А.В. Кейко, Л.Д. Рябев.

Кворум для проведения заседания имеется.

Приглашенные участники заседания: академик РАН А.А. Коротеев, академик РАН Д.М. Маркович, академик РАН Г.Н. Рыкованов, академик РАН

В.Г. Шпак, чл.-корр. РАН А.Ю. Вараксин, чл.-корр. РАН Н.В. Гаврилов, чл.-корр. РАН Б.А. Григорьев, чл.-корр. РАН В.А. Казарян, чл.-корр. РАН Н.Н. Кудрявцев, чл.-корр. РАН С.И. Мошкунов, чл.-корр. РАН Н.А. Прибатурин, чл.-корр. РАН М.И. Соколовский, чл.-корр. РАН Л.И. Чубраева, чл.-корр. РАН В.А. Ямщиков, д.т.н. В.А. Зейгарник, А.С. Стихин.

Со вступительным словом выступили председатель Экспертного комитета по высокотехнологическому направлению развития «Водородная энергетика» при Межведомственной рабочей группе по развитию водородной энергетики вице-президент РАН, академик РАН С.М. Алдошин и председатель Научного совета, академик РАН Э.П. Волков.

Научный совет рассмотрел следующие вопросы:

1. Доклад «Статус развития технологий Госкорпорации «Росатом» в области водородной энергетики в рамках реализации дорожной карты развития ВТН «Водородная энергетика» на период до 2030 года».

Докладчик: Москвин Антон Валерьевич, заместитель генерального директора ООО «Русатом КИП» (отраслевой интегратор по водородной энергетике).

2. Доклад «О реализации мероприятий ПАО «Газпром» «дорожной карты» развития высокотехнологичного направления «Водородная энергетика» до 2030 года».

Докладчик: Ишков Александр Гаврилович, д.х.н., профессор, заместитель начальника Департамента – начальник Управления ПАО «Газпром», член Экспертного комитета по ВТН «Водородная энергетика» при Межведомственной рабочей группе по развитию водородной энергетики.

Экспертами по докладам Госкорпорации «Росатом» и ПАО «Газпром» по ВТН «Водородная энергетика» от Научного совета выступили:

1. Максимов Антон Львович, член НС по КПрЭ, директор ФГБУН «Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук», член-корреспондент РАН, д.х.н., профессор.

2. Кейко Александр Владимирович, член НС по КПрЭ, главный научный сотрудник ФГБУН «Институт энергетических исследований Российской академии наук», д.т.н.

Заслушав и обсудив доклад представителя Госкорпорации «Росатом», а также заключения экспертов от НС по КПрЭ **научный совет отмечает:**

1. Представленные разработки Госкорпорации «Росатом», включая (а) каталитический пиролиз метана, (б) атомную энерготехнологическую станцию с высокотемпературными газоохлаждаемыми реакторами и химико-технологической частью (комплекс АТЭС), (в) импортозамещающие электролизеры на базе анион-проводящих мембран и (г) среднетемпературные твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) отвечают целям и задачам ВТН «Водородная энергетика» и срокам его реализации в соответствии с принятой Дорожной картой.

2. Представленные разработки являются актуальными с точки зрения приоритетов развития техники, включая задачи локализации потенциального производства соответствующего оборудования в национальных границах. Все четыре разрабатываемые технологии обладают новизной, в том числе мировой новизной. Уровень технологической готовности составляет, соответственно: каталитический пиролиз – TRL3, комплекс АТЭС – TRL4, электролизеры с АПМ – TRL6, среднетемпературный ТОТЭ – TRL3.

3. В настоящее время отсутствует достаточно масштабный спрос на водород для энергетических и технологических нужд внутри страны и на доступном для России мировом рынке, способный оправдать развертывание производства водорода в объемах, обозначенных в рамках ВТН «Водородная энергетика». Это, однако, не отменяет актуальности научно-технологических разработок, направленных на декарбонизацию экономики, а соответствующие технологии будут востребованы в перспективе.

4. Как следует из представленных материалов, все проекты Госкорпорации «Росатом» в рамках ВТН «Водородная энергетика»

ориентированы на локализацию результатов научно-исследовательской деятельности. Тем не менее, состав отчетных материалов не позволяет оценивать такие показатели как зависимость от импортных материалов, наличие квалифицированных кадров, лицензий, патентов, ноу-хау, доступность приборной базы и сервисов и т.п. Для предметной оценки этих показателей сведений в отчетных материалах недостаточно.

После обсуждения доклада **научный совет решил:**

1. Одобрить результаты работ, выполненных Госкорпорацией «Росатом» в 2023 г. по ВТН «Водородная энергетика».

2. Обратить внимание участников ВТН «Водородная энергетика», что определение целей высокотехнологичного направления, постановка количественных критериев и индикаторов его развития и принятие дорожной карты выполнены в период до резкого усиления геополитической напряженности на европейском континенте и в мировой экономике. Некоторые из утвержденных целей и показателей их достижения в настоящее время изменили или утратили свое первоначальное значение, что может повлечь неоптимальное расходование выделенных участниками ВТН финансовых средств. Научный совет рекомендует Правительству РФ актуализировать их.

3. Начатые НИОКР в сфере разработки технологий водородной энергетики следует довести до их запланированного завершения, чтобы в полной мере использовать достигнутые заделы, включая мировое лидерство в ряде направлений, а также, чтобы закрепить приобретенные компанией-лидером (Госкорпорация «Росатом») технологические и производственные компетенции. В последующем спрос на данные разработки и приоритеты среди них могут измениться в связи с противодействием глобальным климатическим изменениям на мировом уровне.

4. Рекомендовать компании-лидеру (Госкорпорации «Росатом») при подготовке отчетных материалов в будущих периодах использовать состав показателей, направленных экспертам для оценки индикаторов выполнения мероприятий Дорожной карты в области ВТН «Водородная энергетика».

В обсуждении доклада выступили: академик РАН С.М. Алдошин, академик РАН С.П. Филиппов, академик РАН Ю.Г. Драгунов, чл.-корр. РАН А.Л. Максимов, чл.-корр. РАН В.И. Ильгисонис, д.х.н. Ю.А. Добровольский, д.т.н. А.В. Кейко, академик РАН Э.П. Волков.

Итоги открытого голосования по докладу представителя Госкорпорации «Росатом»:

«ЗА» – 13,

«ПРОТИВ» – 0,

«ВОЗДЕРЖАЛСЯ» – 0.

Всеми присутствовавшими на заседании членами Научного совета отчет Госкорпорации «Росатом» о результатах выполнения работ в рамках дорожной карты по ВТН «Водородная энергетика» за 2023 г. одобрен, с учетом вышеприведенных замечаний и рекомендаций.

Заслушав и обсудив доклад представителя ПАО «Газпром», а также заключения экспертов от НС по КППЭ **научный совет отмечает:**

1. Представленные компанией-лидером ПАО «Газпром» разработки охватывают пять технологических областей: (а) плазменная (микроволновая) конверсия сероводорода и метана в водород; (б) исследование устойчивости систем газоснабжения к водороду; (в) подготовка проектов по улавливанию и хранению углекислого газа; (г) мембранное разделение газов; и (д) применение расплаво-карбонатного топливного элемента (РКТЭ) для утилизации уходящих газов ГТУ. Каждая из указанных областей включает несколько самостоятельных разработок, находящихся на разных стадиях технологической готовности (TRL) и обладающих разными показателями новизны.

2. Большинство разработок, представленных компанией-лидером ПАО «Газпром» имеют уровень технической готовности TRL2–TRL4, что не позволяет строить достоверные планы по освоению рыночного потенциала разработок. Такой потенциал целесообразно оценивать количественно лишь по результатам демонстрации прототипа, то есть по достижении уровня

технологической готовности TRL6. Разработки ПАО «Газпром» во многом относятся к «улучшающим», не претендующим на мировую новизну самих технических решений. Это не отменяет их актуальность для повышения углеродной эффективности известных технологий.

3. Представленные на экспертизу отчетные материалы не позволяют выделить в составе выполненных работ результаты, относящиеся к 2023 году, и охватывают круг результатов, полученных компанией-лидером ПАО «Газпром», ее соисполнителями и партнерами за продолжительный период не менее 30 лет.

4. В целом, развитие работ в рамках ВТН «Водородная энергетика» и подпрограммы, находящейся в сфере ответственности ПАО «Газпром», соответствует составу и срокам, установленным в Дорожной карте. Имеет место некоторое замедление ряда работ, связанное с (а) отсутствием крупных потребителей водорода и (б) недофинансированием ВТН. Последний фактор не сказался критично на достигнутых результатах.

После обсуждения доклада **научный совет решил:**

1. В целом, одобрить полученные результаты работ, выполненных ПАО «Газпром», отмечая заметное отставание в их достижении. Признать, что степень замедления работ по ВТН «Водородная энергетика» в части подпрограммы в ведении ПАО «Газпром» адекватна сокращению доступного финансирования подпрограммы ВТН «Водородная энергетика».

2. Ряд разработок ПАО «Газпром» представляют собой очень перспективные технологии с весьма широкой областью практического применения. К таким относится, в частности, направление мембранного разделения газов, включая водород, углекислый газ, компоненты синтез-газа, кислород: мембраны найдут применение во многих областях энергетики и промышленности. Ряд технологий, например, плазмохимический (микроволновой) пиролиз метана, напротив, требуют более подробного обоснования своей энергетической и экономической эффективности. С учетом ОЖЦ данный способ может оказаться не вполне эффективным и с позиций климатической нейтральности.

3. Для более четкого планирования в сфере разработки технологий для водородной энергетики следует определиться с вариантом водородной стратегии. В варианте т.н. жесткой водородной стратегии, подразумевающей в т.ч. полный отказ от нефтяного топлива и инфраструктуры ДВС, меняются требования как к техническим, так и к стоимостным показателям технологий. В варианте т.н. мягкой водородной стратегии, предполагающей в т.ч. переход на зеленые углеводородные топлива, некоторые из разработок в рамках ВТН станут неактуальны. В случае принятия мягкой водородной стратегии на уровне государственной технической политики приостановка таких разработок, как мобильная водородозаправочная станция, позволит сконцентрировать силы и средства на более востребованных и перспективных разработках.

4. Работы в области водородного охрупчивания сталей и устойчивости систем газоснабжения к водородным средам имеют самостоятельную ценность вне зависимости от выбранной водородной стратегии и планов по внедрению водородной энергетики. Их следует довести до логического завершения – в форме обновленных стандартов безопасности и норм проектирования водородных систем. Данные результаты будут востребованы в экономике, а их отсутствие может задержать развитие некоторых направлений в промышленности на период до 15 лет.

5. Рекомендовать компании-лидеру (ПАО «Газпром») при подготовке отчетных материалов в будущих периодах использовать состав показателей, направленных экспертам для оценки индикаторов выполнения мероприятий Дорожной карты в области ВТН «Водородная энергетика».

В обсуждении доклада выступили: академик РАН С.М. Алдошин, академик РАН С.П. Филиппов, чл.-корр. РАН А.Л. Максимов, чл.-корр. РАН В.И. Ильгисонис, д.х.н. Ю.А. Добровольский, д.т.н. А.В. Кейко, к.х.н. Д.И. Потемкин, академик РАН Э.П. Волков.

Итоги открытого голосования по докладу представителя ПАО «Газпром»:

«ЗА» – 13,

«ПРОТИВ» – 0,

«ВОЗДЕРЖАЛСЯ» – 0.

Всеми присутствовавшими на заседании членами Научного совета отчет ПАО «Газпром» о результатах выполнения работ в рамках дорожной карты по ВТН «Водородная энергетика» за 2023 г. одобрен, с учетом вышеприведенных замечаний и рекомендаций.

Председатель Научного совета,
академик РАН



Э.П. Волков

Ученый секретарь
Научного совета, д.т.н.



П.В. Илюшин