



# Когда наступит эра водородной энергетики

Одна из серьезных задач, стоящих перед экономикой нашей страны, — развитие минерально-сырьевой базы. В частности, речь идет и о добыче нефти. В Беларуси это сырье есть, но проблема в том, что месторождения нефти в нашей стране невелики, и залегает она достаточно глубоко, а это удорожает процесс добычи. К тому же запасы нефти не бесконечны, и рано или поздно встанет вопрос о более широком использовании возобновляемых источников энергии. В нашей стране уже развиваются солнечная и ветроэнергетика. Также известно, что альтернативу углеводородам может составить водород. Его запасы неисчерпаемы, однако в остальном все не так просто с этим первым элементом таблицы Менделеева.



## Водород в природе и в промышленности

Запасы водорода в природе практически безграничны, а при сгорании он выделяет значительно больше энергии, чем природный газ, бензин или дизтопливо. Водородное топливо, к тому же, экологически чистое.

*“Водород — это не топливо, а энергоноситель, — разъясняет кандидат технических наук Сергей Филатов. — В природе его действительно много. Однако в достаточном для использования виде его нет, и нужно получать из других источников. Самый известный способ — электролиз воды. Но для промышленного получения водорода с помощью электролиза пригодна только специально подготовленная вода, из которой выделяются чистые водород и кислород. Однако стоимость хорошей, качественно очищенной воды достаточно высока, поэтому и водород, полученный из нее, тоже не может быть дешевым.*

*Еще один способ получения водорода — разложение природного газа метана. Из него можно выделить углерод и водород. Это довольно перспективное направление, так как природного газа много”.*

Сергей Филатов возглавляет лабораторию синтеза и анализа микро- и наноразмерных материалов Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова Национальной академии наук. Это единственное научное учреждение в нашей стране, в котором изучают возможности практического применения водорода.

### Из истории вопроса

*“История водородной энергетики на постсоветском пространстве берет свое начало в 50-60-х годах прошлого столетия, — говорит ученый. — Все это связано с развитием традиционной энергетики, науки, технологий и задач, которые стояли перед военной и космической промышленностью”.*

Между тем, первый двигатель внутреннего сгорания, изобретенный еще в 1806 году Франсуа де Ривазом, был водородным. На территории СССР впервые водородное топливо использовали в блокадном Ленинграде, а исследования о влиянии добавок водорода к бензину на двигателе ЗИС-5 велись еще в 1930-е годы.

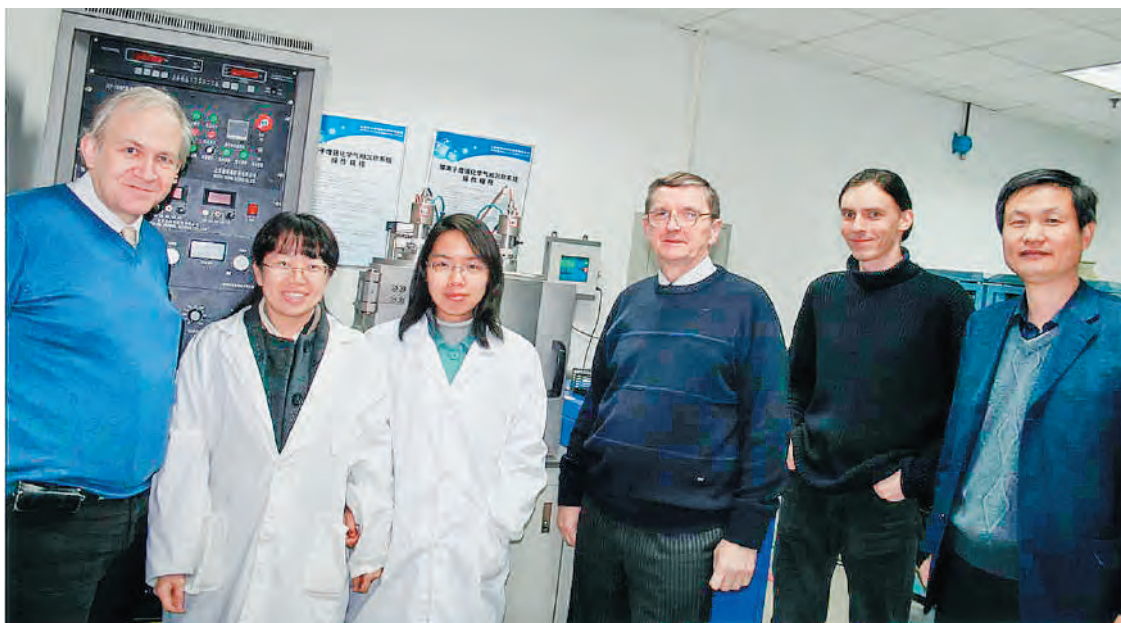
*“В 60-х годах была разработана концепция водородной энергетики на основе атомных реакторов 4-го-5-го поколения. Одновременно с традиционным электричеством предполагалось использовать водород после разложения метана. Можно было бы перекачивать его по существующим и модернизированным трубопроводам, так как он легче метана, и при транспортировке риск не выше рисков при перекачке природного газа”, — поясняет Сергей Филатов.*

В 70-е годы в нескольких научно-исследовательских организациях Советского Союза проводились работы по использованию водорода в качестве топлива. Этой темой занимались в Центральном научно-исследовательском автомобильном и автомоторном институте, Институте проблем машиностроения АН УССР, на ЗИЛе и др. В частности, ученые Центрального научно-исследовательского автомобильного и автомоторного института создали водородный микроавтобус РАФ 22034. Система питания двигателя этой машины позволяла работать на водороде. Автомобиль тогда прошел полный комплекс стендовых и лабораторно-дорожных испытаний.

### Исследования по водородной энергетике в Беларуси

В 2002 году в составе Института тепло- и массообмена была создана лаборатория водородной энергетики под руководством Сергея Филатова. Ученые занимались разработкой новых энергетических технологий для экологически чистой энергетики, технологий получения функциональных углеродных наноматериалов и покрытий, нанокатализаторов для топливных элементов, а также исследованием новых материалов и их свойств.

В 2005 году было создано отделение водородной энергетики, в которое вошли лаборатория водородной энергетики, отдел металлургических систем и отдел высокотемпературных топливных элементов-электролизеров. В 2009 году на базе этого отделения создали центр по сертификации наноструктурированных углеродных материалов с правами центра коллективного пользования. В 2012 году лаборатория получила свое нынешнее название.



Ученые, проводившие совместные исследования топливных элементов в белорусско-китайской научной лаборатории, Цинань, 2012 год. Первый слева — Сергей Филатов.





budport.com

В 80-е годы прошлого столетия были созданы самолеты, использующие водород. Однако необходимую инфраструктуру не успели реализовать до распада СССР, после которого свернулись многие научные программы, в том числе и по водороду.

Во все времена интерес к разработкам в области практического применения водорода носил волнообразный характер. Как только дорожают углеводороды, так ученым дают “зеленый свет”, а когда цена на них снижается, активность разработчиков тормозят.

### Спрос на альтернативную энергетику невелик

В Беларуси, по словам Сергея Филатова, водородные технологии достаточно хорошо разработаны, а исследования проводятся в рамках двух национальных программ.

Как уже отмечалось, финансирование исследовательских работ в области практического применения водорода во многом зависит от экономической ситуации.

*“В последнее время актуальность исследований возросла в связи с развитием альтернативной энергетики. Мощность энергоустановок, преобразующих энергию ветра и солнца, не совсем стабильна, так как зависит от капризов погоды, — говорит Сергей Филатов. — Сила ветра непостоянна, а энергия солнца связана прежде всего с сезонностью. Соответственно, стабильно ВИЭ работать не могут. Для того, чтобы возобновляемые источники энергии без перебоев отдавали энергию потребителю, необходимо использовать промежуточные накопители ее, например, аккумулирующие водород. То есть по мере необходимости дополнять ветрогенераторы и сол-*

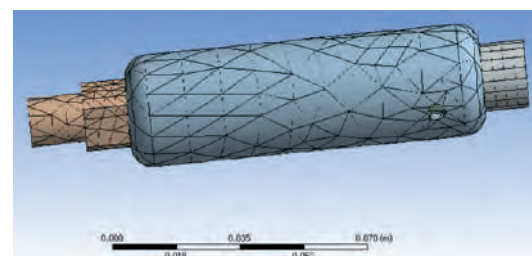
*нечные батареи энергоустановками на основе водорода”.*

Первый энергоблок БелАЭС планируется ввести в эксплуатацию в декабре 2019 года. Это значит, что у нас в стране изменится структура генерации электроэнергии. К тому же завершена глубокая модернизация существующих ТЭЦ. Они в хорошем состоянии и обеспечивают страну электричеством, плюс небольшой процент идет на экспорт. Ввод БелАЭС может стать основой вывода из эксплуатации или консервации части ТЭЦ.

Казалось бы, где здесь место водородной энергетике? Однако излишки электроэнергии можно направить на производство водорода, который будет использоваться в качестве альтернативного энергоносителя. Но произойдет это не завтра и даже не послезавтра, потому что под использование водородного топлива нужно создать инфраструктуру. К тому же нужен спрос на альтернативную энергетику, а здесь уже во всю мощь заявляет о себе экономический фактор: пока газ и нефть конкурентоспособны, никто не будет вкладывать деньги в водородное топливо.



Изготовление биполярных электродов топливного элемента.



Модель аккумулятора водорода.

## А как в мире

Энергетический сектор Украины рассматривает варианты внедрения ветровой и водородной энергетики в национальный энергетический комплекс. Этой теме был посвящен Первый международный энергетический форум "Ветер и Водород" (INEF), прошедший в мае 2018 года в Киеве.

В Японии на правительственном уровне принято решение о внедрении плана перехода к "Водородному обществу", начиная с 2015 года, а завершить его предполагается в 2040 году. План состоит из трех этапов. Первый — это расширение текущей программы топливных элементов. Оно включает в себя более активное продвижение топливных элементов на мировой рынок, сопровождающееся резким снижением стоимости как водорода, так и топливных элементов. На втором этапе предусматривается широкомасштабное внедрение водородной энергетики и создание всеохватывающей инфраструктуры по поставкам водорода. На третьем этапе будет создана система снабжения водородом с нулевым уровнем выбросов углерода на протяжении всей производственной цепочки.

## Водородный автомобиль пока экзотика

И такая ситуация не только в нашей стране или на постсоветском пространстве. Например, в Германии сильны позиции "партии зеленых", на государственном уровне уделяется много внимания решению экологических проблем. Между тем, как рассказал Сергей Филатов, несколько лет назад федеральный канцлер Германии Ангела Меркель приостановила развитие водородных технологий. Она высказалась в том духе, что Германия, безусловно, богатая страна, но не настолько, чтобы вкладывать деньги в экологию, в то время как другие страны получают большую прибыль, не особо заботясь о природе. Немецкий концерн Siemens AG разработал совершенную водородную

технологии высокотемпературных топливных элементов, но не осуществил этот проект, так как природный газ дешевле.

В то же время в Германии создан водородный поезд, действует сеть водородных заправок для автомобилей. В странах Евросоюза получают распространение гибридные авто, которые подпитываются электричеством и водородом. Это перспективное направление, так как при помощи топливных элементов происходит химическая реакция, в процессе которой водород превращается в электричество. КПД гибридных двигателей превышает 80%, а двигателя внутреннего сгорания — в два раза меньше.

Ведущие автоконцерны Toyota, BMW и Mazda переводят двигатели некоторых моделей на водород. Однако эти автомобили в несколько раз дороже "собратьев" на традици-

онных двигателях. "Кто готов платить такие деньги за экологию?" — задает риторический вопрос Сергей Филатов. Ученый поясняет, что один-два водородных автомобиля в потоке из тысячи машин на улучшение экологической обстановки никак не повлияют. На дорогах происходят выбросы углекислого газа, который "отравит" катализаторы топливных элементов водородного автомобиля, и они раньше выйдут из строя. Смысл в переходе на водородные автомобили будет лишь тогда, когда они перестанут быть экзотикой, а получат массовое распространение. Как скоро это произойдет, трудно предсказать в нашем быстро меняющемся мире.

Известно, что в современном электромобиле самый дорогой элемент — батарея, а в водородном — топливный элемент, в частности, катализатор, в котором традиционно используется платина. "В катализаторе важна площадь поверхности, и эту проблему как раз могут решить наноматериалы, которые, как и нанотехнологии, востребованы в водородной энергетике, — говорит Сергей Филатов. — Наша лаборатория работает над проблемой снижения стоимости катализатора и над созданием систем безопасного хранения, чтобы водород мог конкурировать с существующими энергоносителями".

Сегодня никто не ответит, когда придет "водородная эра" в Беларусь, но очевидно, что ученые к ней готовятся.

Оксана ЯНОВСКАЯ

Фото из архива Сергея ФИЛАТОВА



липень 2018

Оксана Яновская. Когда наступит эра водородной энергетики