

ТРИ ГОДА ВОЗЛЕ ВОДОРОДА

Учёные Самарского политеха подводят итоги работы по реализации грантового проекта

Уже тысячу с лишним дней заведующий кафедрой «Химическая технология переработки нефти и газа» **Андрей Пимерзин** и профессор Ростокского университета (Германия) **Сергей Верёвкин** потратили на поиск оптимальных химических соединений, способных аккумулировать водород. Одновременно они искали оригинальные способы получения биотоплива из природного сырья. В 2016 году проект наших учёных «Термодинамика и катализ как основа стратегии создания перспективных процессов получения топлив из возобновляемого сырья и технологий аккумулирования водорода с использованием ненасыщенных органических соединений» вошёл в число победителей конкурса грантов правительства РФ. Тогда на проведение исследований университет получил 90 миллионов рублей, и в Политехе была создана новая лаборатория под руководством Верёвкина.

ЭНЕРГИЯ ВОДОРОДА

Водород сейчас рассматривается научным сообществом как экологически чистый энергоноситель. Однако развитие водородной энергетики пока затруднено из-за отсутствия подходящих систем хранения. Газообразный водород имеет чрезвычайно низкую плотность, поднять которую можно тремя способами: сжать до сотен атмосфер, охладить ниже температуры кипения либо перевести водород в связанное состояние. При этом надо иметь в виду, что сжатый и сжиженный газ может быть опасен при транспортировке и эксплуатации.

– Наша задача – поиск технологических решений и химических веществ, способных обеспечить безопасное на-

копление и высвобождение водорода, – отмечает Сергей Верёвкин. – Затем может быть получено топливо, похожее на дизельное или бензин, но, в отличие от них, абсолютно экологичное.

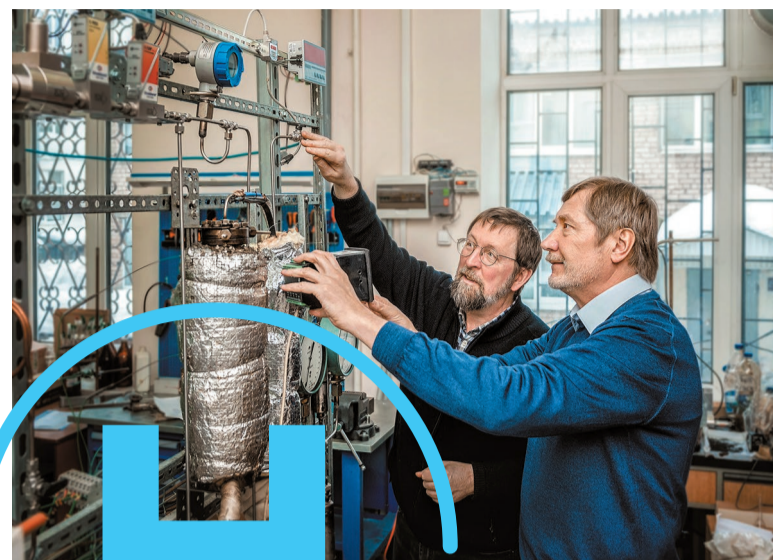
Альтернативный вариант хранения водорода учёные видят в использовании жидких органических накопителей (LONC). Как правило, это полиароматические молекулы, содержащие достаточное количество двойных связей, способных присоединять и по желанию высвобождать молекулы водорода. В таком виде простейший химический элемент может безопасно храниться и транспортироваться, а также использоваться в уже существующей топливной инфраструктуре.

Развивая концепцию LONC, команда Пимерзина – Верёвкина экспериментально изучила энергетические свойства множества химических соединений. В результате была создана база данных потенциальных носителей водорода для разнообразных практических задач. Кроме того, поданы три заявки на патент, где в качестве LONC предложены олигомеры стирола и кубовые остатки реакционных смол, газойлевые нефтяные фракции, производные дифенилметана и дифенилэтана. Сотрудники лаборатории «Перспективные технологии переработки возобновляемого органического сырья и аккумулирования водорода» исследовали также энергетические характеристики реакций и каталитических систем, выявив те, которые смогут обеспечить эффективную работу системы на основе LONC в течение многих циклов без потери активности.

Таким образом, политеховцы получили возможность индивидуально подбирать технологии хранения энергии с помощью LONC под требования потребителя, будь то обеспечение энергией автомобиля, дома, школы или целого посёлка.

ЭНЕРГИЯ РАСТЕНИЙ

Ещё одно направление исследований Пимерзина и Верёвкина лежит в области нефтепереработки. Учёные анализируют возможности получения биотоплива – современного горючего из возобновляемых растительных источников в смеси с нефтяным сырьём.



H₂

лучения ультрачистых компонентов моторных топлив. Сейчас ведутся испытания на реальном сырье. В результате учёные смогут определить оптимальную композицию, которая может быть произведена на отечественных каталитических фабриках и позволит выпускать горючее из смеси ископаемых и возобновляемых энергоносителей.

ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ

Три года исследований подходят к концу. Но проект, судя по всему, будет продолжен. Учёные отмечают, что их работа изначально не предполагала технического воплощения идеи, речь шла только об интеллектуальной продукции – статьях, заявках на патенты. Однако Верёвкин и Пимерзин взяли на себя обязательство материализовать идею: уже в начале следующего года будет создан действующий прототип установки, позволяющей получить из водорода экологически чистую энергию.

Важно отметить, что условия получения гранта позволяют исследователям продлить работу ещё на два года.

– Мы уже направили заявку на продление сроков в Министерство науки и высшего образования РФ, – рассказывает Андрей Пимерзин. – Дальнейшие исследования сконцентрируем на водородной энергетике: детализируем процедуру подбора жидких органических носителей водорода и разработаем технологии на их основе.

– Ископаемые источники энергии – нефть, газ, уголь – конечны, поэтому уже сегодня человечество должно быть готово к тому моменту, когда основными источниками энергии станут солнце и биомасса. Энергии, содержащейся в биомассе (это деревья, водоросли, растительные масла), хватит, чтобы обеспечить все человеческие нужды, – подчёркивает Сергей Верёвкин.

Из-за отсутствия специальных перерабатывающих установок работать с возобновляемым сырьём в чистом виде сейчас затруднительно. Исследователи Политеха предлагают решить эту проблему путём совместной обработки растительного и нефтяного сырья на нефтеперерабатывающих заводах. Однако в бионефти присутствуют кислород- и азотсодержащие соединения, которые быстро дезактивируют промышленные катализаторы. Чтобы справиться с этой проблемой, учёные занялись поиском новых стабильных каталитических систем.

В течение трёх лет они изучали влияние химической природы различных составных частей катализаторов – носителя, активных металлов, модификаторов – на их физико-химические свойства, активность и стабильность в процессе по-

М **ЕГАГРАНТ**
в цифрах

3 заявки
на патент

90 млн **₽**
размер гранта

3 года
исследований

1 **ЛАБОРАТОРИЯ**
«Перспективные технологии переработки возобновляемого органического сырья и аккумулирования водорода»

31 статья
в научных
журналах



**Партнёры
лаборатории**



Университет Лилля
(Франция)



Европейский центр
синхротронного излучения
(Франция)



Московский
государственный
университет
им. М.В. Ломоносова



Казанский
федеральный
университет



Институт органической химии
им. Н.Д. Зелинского
РАН



Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти



Институт неорганической химии
им. А. В. Николаева
СО РАН



Южный
федеральный
университет



НИЦ «Курчатовский институт»