

Фундаментальные научные исследования играли и продолжают играть ключевую роль в развитии энергетических технологий. Исторически, научные открытия являлись основой новых инновационных технологий, которые впоследствии кардинально меняли промышленность, экономику и общество в целом.

Для того, чтобы осуществить глобальный переход к устойчивой энергетике необходимы новые научные открытия, которые смогут решить существующие технологические проблемы в производстве, хранении и использовании чистой энергии.

Несколько недавних открытий, которые могут в значительной мере повлиять на развитие будущих энергетических технологий.

«Искусственные листья». В мае 2012 г. группой ученых из Массачусетского Технологического Института был представлен первый прототип «искусственного листа» – устройства, способного преобразовывать солнечное излучение в электрическую энергию или водородное топливо, имитируя процесс фотосинтеза растений... Созданная технология имеет большой потенциал стать дешевым и эффективным способом получения электроэнергии, особенно в развивающихся странах. Сегодня в мире около 1,5 млрд людей живет без электричества и 2,6 млрд не имеет доступа к экологически чистым источникам топлива для приготовления пищи. Одного искусственного листа, трех литров воды и солнечного света может быть достаточно для обеспечения электроэнергией небольшого дома круглые сутки. Кроме того, водород сам по себе является многообещающим видом топлива, главным образом потому, что его сжигание не загрязняет окружающую среду. В случае создания безопасного и экономически выгодного метода получения, водород может стать перспективной заменой ископаемым видам топлива.

Новые типы сверхпроводников. Явление сверхпроводимости было открыто более 100 лет назад. Сверхпроводники – это материалы, в которых при охлаждении до крайне низких температур, от абсолютного нуля (-273°C) до температуры жидкого азота (-196°C) исчезает электрическое сопротивление.

Открытие в 1960-х годах эффекта Джонсона и сверхпроводников на основе сплава NbTi позволило создать первые сверхпроводящие провода, а также ряд новых электронных устройств. Однако, несмотря на большой успех новых материалов, их массовое использование было ограничено необходимостью дорогостоящего охлаждения жидким гелием. В конце 1980-х были открыты новые материалы, приобретающие сверхпроводящие свойства при более высоких температурах, которые могли быть достигнуты

широко используемым в промышленности жидким азотом (-196°C). С тех пор ученые продолжают поиск новых сверхпроводящих материалов, пригодных для массового использования.

В 2011 г. международной группой ученых из Европы и США впервые был создан сверхпроводник на основе компьютерной модели. Новый сверхпроводящий тетраборид железа был первоначально предсказан из расчетов электронной структуры, после чего материал был синтезирован. При этом данный материал был получен из двух несверхпроводящих веществ. Стоит отметить, что до сих пор все сверхпроводящие соединения были получены только экспериментально и зачастую случайно. Именно поэтому использование вычислительных алгоритмов может стать отправной точкой для открытия новых более устойчивых сверхпроводников.

Сверхпроводниковые материалы могут изменить всю электрическую инфраструктуру. Создание доступных сверхпроводников позволит увеличить мощность и надежность электросетей, снизить потери и стоимость передачи электроэнергии, эффективно интегрировать возобновляемые источники энергии в существующие сети, а также повысить эффективность практически всего электрооборудования.

Генетически запрограммированные материалы. На протяжении 500 млн лет живые организмы создают совершенные неорганические материалы с уникальными физическими свойствами. С биологической точки зрения живые организмы имеют последовательность ДНК, кодирующую последовательность белков, которые позволяют организмам создавать и воспроизводить различные твердые неорганические структуры. Например, морские моллюски создают свои ракушки с помощью отрицательно заряженных белков, которые притягивают кальций из морской воды. ДНК моллюсков несет информацию, которая «говорит» белкам как строить структуру ракушки.

Вдохновленные этой идеей, ученые из Массачусетского Технологического Института создали в 2009 г. первую литий-ионную батарею, анод и катод которой были сконструированы с помощью генетически модифицированных вирусов. Ученые использовали простой безвредный для человека вирус M13, который имеет всего несколько генов, кодирующих определенные последовательности белков. Вирусы могут развиваться только внутри других клеток. Когда вирус заражает клетку, он передает ей свой генетический материал. В результате, клетка прекращает выполнять свои обычные функции и начинает создавать копии вируса. Изменив один ген в последовательности вируса, исследователи создали его модификацию, которая при размножении в клетке обеспечивала синтез

белка, притягивающего к себе частицы оксида кобальта и фосфата железа. Покрытые оболочкой вирусы прикреплялись к углеродным нанотрубкам, создавая материал для катода литий-ионных батарей. Огромная скорость движения электронов по нанотрубкам, позволила сократить время зарядки и увеличить производительность созданной батареи. Сегодня исследователи продолжают свою работу, экспериментируя с различными модификациями вирусов с целью создания новых материалов для электронных устройств, а также новых химических катализаторов.

Потенциал данных научных достижений огромен. Генетически запрограммированные материалы дают возможность создавать более совершенные структуры при комнатной температуре, атмосферном давлении, без использования токсичных химикатов и без выбросов вредных веществ в окружающую среду. Будущие применения данных разработок, связанные с чистыми технологиями включают в себя более дешевые и эффективные проводники, солнечные панели, химические катализаторы и накопители энергии.

Графен. Говоря простым языком, графен представляет собой одиночный слой атомов углерода, соединенных в гексагональную двухмерную кристаллическую решетку. Первые новаторские эксперименты по получению графена, начавшиеся менее десяти лет назад, были признаны в 2010 г. вручением Нобелевской премии за «передовые опыты с двумерным материалом – графеном» А. Гейму и К. Новоселову.

Особое расположение атомов наделяет графен уникальными механическими, электрическими, тепловыми оптическими и другими свойствами. На сегодняшний день графен является самым прочным материалом в мире (графен в 200 прочнее стали). В тоже время это наиболее тонкий и легкий материал изкогда-либо созданных. При этом графен является гибким материалом и может быть растянут до 20 % от своей первоначальной длины. Графен обладает исключительно высокой электропроводностью, значительно превышая электропроводность меди. Материал также является идеальным проводником тепла (коэффициент теплопроводности графена 5300 Вт/м*К). Графен поглощает довольно большую долю света и обладает парадоксально большим коэффициентом поглощения (2,3 %). Поэтому, несмотря на одноатомную толщину, графен можно увидеть невооруженным глазом.

После своего открытия, графен стал предметом большого исследовательского ажиотажа. Его уникальные свойства могут привести значительные изменения в различные отрасли, включая энергетику и чистые технологии.

На основе графена могут быть созданы новые системы хранения энергии. Материал может увеличить как энергоемкость так и скорость заряда аккумуляторных батарей, а также значительно повысить эффективность суперконденсаторов. Графен может способствовать массовому производству недорогих, высокоэффективных, легких и гибких солнечных панелей. Графен имеет большой потенциал использования в каталитических системах, топливных элементах, а также в высокоэффективной фильтрации и опреснении воды. При этом вышеуказанные применения графена являются лишь верхушкой айсберга только в одной области исследований. Графен может быть использован в многочисленных сочетаниях с другими кристаллами, что создает практически неограниченное число его применений.

На сегодняшний день трудно делать прогнозы о масштабе изменений, которые могут принести применения вышеуказанных научных открытий. В тоже время стоит отметить, что главными источниками изменений в энергетическом секторе становятся новые инновационные материалы и химические процессы. Энергетические технологии будущего, будь то солнечная энергия, электрические сети, накопительные системы, водородное топливо и т. п. будут во многом развиваться за счет новых материалов и химических реакций, преобразующих одну форму энергии в другую *(Кузнецов Д. Научные открытия, которые могут изменить будущее энергетики // GreenEvolution (<http://greenevolution.ru/blogs/nauchnye-otkrytiya-kotorye-mogut-uskorit-perexod-k-ustojchivoj-energetike/>). – 2014. – 27.05).*