

# НЕЗАВИСИМАЯ

11.10.2016 00:01:00

## Первый шаг за горизонт сегодняшнего дня

Футуристические концепции развития энергетики невозможны без опоры на настоящее

*Автор: Владимир Владимирович Скращук - независимый журналист.*



*Ветряные «электромельницы» полностью изменили пейзаж многих стран мира.  
Фото Reuters*

3 октября в Иркутске стартовала первая сессия образовательного проекта компании En+Group и корпоративного университета «ЕвроСибЭнерго» - «Энергия будущего». Для первой сессии была выбрана тема «Инновации в энергетике». Встреча прошла в технопарке Иркутского национального исследовательского

технического университета.

По замыслу организаторов, проект «Энергия будущего» будет состоять из четырех образовательных сессий, которые пройдут в Иркутске на базе ИрНТУ и в Красноярске на базе Сибирского федерального университета. Все они будут посвящены технологиям будущего, а лекторами станут ведущие эксперты - ученые, руководители промышленных предприятий и другие специалисты в сфере энергетики. Аудиторией проекта будут не только студенты, но и все, кто хочет разобраться в современных проблемах отрасли, зеленой экономике и новых технологиях. Содержание лекций и другие материалы проекта будут опубликованы на сайте проекта.

### **Будущее безжалостно к отстающим**

Предприниматель, эксперт по возобновляемым источникам энергии и инновациям в энергетике Михаил Козлов относится как раз к числу практиков. Его доклад «Энергетика 2.0. Взгляд в будущее» начинался с напоминания о структуре современной энергетики: добыча полезных ископаемых - перевозка на энергетические объекты - производство энергии - передача по сетям - потребление. И вот итог: несколько лет назад в Германии цена на мегаватт составила минус 100 евро. Это был солнечный, ветреный и воскресный день, когда произвели много энергии, а потреблять ее было некому.

«В Европе появилось так много возобновляемой энергии, что она сегодня вытесняет лучшие тепловые станции. Происходит структурный кризис энергокомпаний, за несколько лет они потеряли в стоимости несколько миллиардов. В 1970 году большинство энергокомпаний имели рейтинг AA или AAA, но к 2015 году их рейтинг упал до «мусорного», им никто не даст кредит. Это значит, что нужно что-то менять», - отметил Михаил Козлов.

Меняется все, и буквально на глазах: потребители учатся экономить, строят накопители и даже становятся производителями энергии; сети становятся «умными» и сверхдлинными. На наших глазах линейная система «производитель - сети - потребители» становится похожа на структуру молекулы, в которой вокруг каждого элемента-«атома» нарастает окружение в виде накопителей, мелкого производства и сторонних потребителей. Самый интересный сегодня элемент - это накопители. Электрохимические и кинетические позволяют хранить десятки мегаватт; гидро-, пневмо-, термо- и крионакопители позволяют оперировать уже с гигаваттами энергии. В России есть несколько гидроаккумулирующих станций, но есть и альтернативные решения - перевозить «энергию» в виде энергоемких продуктов, например алюминия и водорода. Исландия, которая находится далеко от всех стран, но имеет избыток энергии, первая страна в мире, которая живет за счет - по сути дела - экспорта энергии: все крупные производители построили в этой стране свои заводы и вывозят из страны концентрированную энергию в виде слитков металла.

«Следующий шаг на этом пути - транспортировка водорода, который можно производить, хранить неограниченное время и перевозить. Уже три страны - Япония, Россия и США - занимаются проектами передачи энергии через космос. Пока это далеко от коммерции, но работа идет. В ближайшее 10 лет количество систем накопления и транспортировки вырастет на порядок, - подчеркнул Михаил Козлов. - Крупные станции останутся, безусловно, но ситуация изменится, потому что новые производители выступают в качестве демпфера и сгладят пики производства-потребления, это позволит работать с более ровным графиком».

Крупная энергетика останется «скелетом», но обрастет мелкими генерирующими станциями: «Это как в коробку набросать камней, а потом еще насыпать песка - пустоты будет меньше». Первое решение, уже воплощенное в конкретном коммерческом проекте, - генератор на древесном угле. В таком устройстве уголь газифицируется и получается газ, а газ можно сжигать в том же генераторе, который сегодня работает на бензине, - достаточно поменять фильтр. Такое решение Михаил Козлов назвал «идеальным для таких мест, где нет сетей, но есть небольшие потребители». Это не обеспечивает качество и большое количество энергии, но делает ее более доступной: если у вас нет ни нефти, ни газа, дрова-то вы найдете.

Проект, название которого можно перевести как «Гравитацию - в свет», явно будет популярен в небольших населенных пунктах и у туристов. Работает конструкция на принципе часов-ходиков: в мешок грузят тяжести, поднимают его вверх, а затем он медленно опускается, вращая генератор. Так можно, например, зарядить телефон. И это, как ни странно, первая потребность, с которой столкнулась компания-разработчик, поставившая проект на коммерческую основу.

Третий проект объединяет дизель-генератор, солнечные панели и накопитель. Такая система позволяет сглаживать пики производства и потребления. Пока, признал Михаил Козлов, такая система не работает, потому что нет баланса между накопителем и солнечной панелью, но будущее энергетики находится именно в этом направлении - эта система адаптивна и мобильна. Например, в России нужно завершить изменения в федеральном законодательстве, которые позволили бы рядовым гражданам продавать в общую сеть энергию, произведенную их личными солнечными батареями.

### **Технологический тормоз**

Генеральный директор «Иркутскэнерго» Олег Причко отметил, что его лекция дополнит предыдущего докладчика, потому что он хотел бы рассказать о крупной энергетике и путях ее развития. Структура крупного производства сложилась давно и обеспечивает практически все потребности страны. Тепловая генерация дает 61% энергии, АЭС - 21-22%, ГЭС - 18-19%, а вот возобновляемые источники (солнце и ветер) - лишь малые доли процента. Центры потребления в России находятся в основном в западной и южной частях страны; восточнее Урала

крупных потребителей мало.

«Сетей почти нет, связи между Сибирью и Уралом небольшие. Возобновляемые источники - это очень хорошо, но у нас гидропотенциал освоен на 20%, а в США - на 80%. В Иркутской области есть три ГЭС, но передать энергию за пределы региона мы не можем, потому что нет сетей. Есть проект передачи энергии в Японию в паводковый период с Дальнего Востока, однако мы упираемся в существующие технологии - передача возможна только с потерями», - отметил Олег Причко.

Что сегодня нужно крупной энергетике, так это снижение стоимости транспортировки. Это позволит традиционным технологиям генерации продолжать работу при минимальных инвестициях. Да, во многих европейских странах законодательно установлен приоритет энергии солнца и ветра над традиционной генерацией, что и стало причиной убыточности традиционных производителей. Помимо «маленьких, но агрессивных» конкурентов, работающих с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ), крупные производители стоят перед вызовом глобального потепления. Обсуждается тема «углеродного налога», который будет действовать и для ГЭС. С 1990 года «Иркутскэнерго» сократило выбросы парниковых газов с 31658 до 17231 тыс. т, а к 2020 году планирует достичь рубежа 13 700 тыс. т.

«Сегодня «Иркутскэнерго» является лидером в стране по снижению количества выбросов, - напомнил Олег Причко. - Мы добились не только решительного сокращения выбросов CO<sub>2</sub>, но и экономии миллионов тонн угля. Я думаю, что в будущем восточнее Урала будут появляться крупные центры потребления. И эта территория является тем плацдармом, куда нет смысла тянуть крупные промышленные сети, туда пойдет малая распределенная энергетика. Должен быть баланс между крупной и малой энергетикой, мы должны дополнять и компенсировать недостатки друг друга».



*Бесконечные ряды солнечных электростанций становятся похожими на поля странных технологических культур.  
Фото Reuters*

Олег Причко обратил внимание участников сессии на небольшой дисбаланс в разговоре: вся дискуссия крутится вокруг электроэнергии, но для Сибири и Дальнего Востока на первом месте была и будет энергия тепловая. В США, например, нет тепловых сетей, там есть бытовые котлы на мазуте. Никто в нашей стране пока не задавался вопросом о том, что эффективнее - централизованная система или распределенная с индивидуальным производством?

Михаил Козлов решил вступить за ВИЭ. Да, пока генераторы на солнце и ветре небольшие, но в мире в 2015 году введены 133 ГВт мощностей из возобновляемых источников - примерно половина российской генерации. При этом в России ВИЭ очень мало, никто еще не оценил в полной мере ни эффективность, ни недостатки этих источников. Если брать Канаду и Норвегию, то там централизованной генерации почти нет, однако обе страны живут очень неплохо - хотя бы потому, что у них (почти) нет потерь на сетях при передаче на большие расстояния. Олег Причко согласился с правдивостью этих тезисов, однако напомнил, что данные об эффективности станций всех типов есть в учебниках и для России преимущество разрозненных ВИЭ пока недоказуемо.

«Если в Норвегии ВИЭ экономически эффективны и оправданы, то поставьте у нас в каждом дворе ветряк и обслужите его. И что? Эффективности не будет, - отметил Олег Причко. - Мы вместе сформировали сейчас посыл к студентам-энергетикам: нужно знать нашу уже созданную базу, но нужно не переставать

мечтать. Не стоит думать, что все уже сформировалось и застыло. Приходите, будем работать».

### **Заряди часы теплом собственного тела**

Профессор Сколковского института науки и технологий Артем Оганов, которого участникам сессии представили как «будущего нобелевского лауреата», прочел лекцию о новых материалах в энергетике.

«Суть моего выступления такая: чтобы многие технологии заработали, нужно иметь особенные материалы. В начале 2016 года вышел обзор по новым материалам для энергетики, и мы сегодня можем объявить начало новой технологической революции. Многие материалы были предсказаны, а потом получены на практике. Раньше было не так: многие материалы находили случайно, а теперь теоретический дизайн материалов бросает вызов традиционным способам. Здесь мы видим материалы для литий-ионных аккумуляторов, для сверхпроводников и так далее. Часть этих материалов получены в моей лаборатории», - пояснил Артем Оганов.

Первоочередная задача ученых - предсказать кристаллическую структуру, и до недавнего времени это считалось невозможным, потому что вариантов взаимного расположения атомов бесконечно много. Чтобы перебрать все варианты, ученым потребовалось бы больше времени, чем возраст Вселенной. Однако Артему Оганову и его коллегам удалось создать алгоритм, который позволил быстро находить оптимальную структуру, при этом сочетание базового алгоритма с принципами квантовой механики позволили получать результат быстро, точно и надежно. Можно предсказывать не только свойства, но и химический состав соединений - в системе марганец-бор лаборатория Оганова нашла даже такое сочетание, которое не считалось в экспериментальной работе возможным, но в итоге соединение, обладающее многими полезными свойствами, было получено. Недавно исходный алгоритм был дополнен, и теперь он позволяет не только находить все возможные полезные варианты, но и быстро находить лучший. Например, найдена новая структура углерода, которая по многим свойствам превосходит алмаз. Некоторые соединения в традиционной химии считались просто невозможными, например,  $\text{Na}_3\text{Cl}$ .

Для энергетики был найден целый ряд сверхпроводящих материалов. Само это явление было открыто случайно в 1911 году, и с тех пор все открытия в этой сфере происходили случайно и внезапно. Для ученых было удивительно, что сверхпроводником, например, являются алмазы. Недавно группа китайских ученых, работая по методу Оганова, предсказала теоретически, что при определенных условиях сероводород станет нестабильным, а затем станет сверхпроводником при температуре 200 градусов по шкале Кельвина (предыдущий рекорд составлял 130 градусов). Спустя год была опубликована работа российских экспериментаторов, подтвердивших эти данные на практике. Если в этом соединении заменить часть атомов фосфором, температура повысится до 280

градусов по Кельвину - это уже практически комнатная температура.

«Как добиться стабильности этого соединения при нормальном давлении, пока никто не знает, - признал Артем Оганов. - Думаю, что решение придет с неожиданной стороны».

Работа над новым поколением магнитов только началась, но уже дает интересные результаты. Ведутся опыты для солнечной энергетики: традиционная кремниевая панель дает эффективность 20-25%, получены опытные панели с эффективностью до 45%, но они слишком дороги для массового внедрения. Лаборатория Оганова предсказала новую форму кремния, позволяющую значительно повысить эффективность без увеличения цены. Есть перспективная альтернативная технология - расщепление воды при помощи фотокаталитической реакции (получение водорода из воды), и сейчас во всем мире идет поиск материалов для ее воплощения. Есть планы утилизации тепла двигателей машин для превращения ее в электроэнергию. Проблема термоэлектрических технологий в недолговечности материалов: если удастся повысить срок жизни оборудования в 2-3 раза, технология станет очень эффективной и выгодной.

«Мы только начали заниматься этой темой, и если что-то получится, мы всех вас порадуем новыми приборами. Например, можно вставить такой термоэлемент в одежду и в жару заряжать от одежды телефон. Или зарядить час от тепла собственного тела, - пояснил Артем Оганов. - Должен признать, что я не очень верю в материалы для хранения водорода. Чтобы просто работали автомобили, нужно иметь какую-то батарею, из которой можно было бы извлечь 15-20% водорода, а потом зарядить обратно. Сейчас можно извлечь не более 6%, если больше - материал безнадежно разрушается.

Гораздо интереснее было бы хранить газы в микропористых материалах цеолитах, или «молекулярных ситах». Один литр цеолитов может удерживать 83 литра углекислоты, что позволяет утилизировать вредные парниковые газы, а можно таким же способом хранить и горючий газ. Еще более интересны газовые гидраты: особая форма льда позволяет закачивать тот же углекислый газ и просто сбрасывать его в море, потому что такой лед стабилен при низких температурах».

«Более того, большая часть природного газа в мире находится в природе именно в виде газовых гидратов, но никто пока не придумал, как их безопасно и рентабельно извлекать и перерабатывать, - отметил Артем Оганов. - Подводя итог, могу сказать, что революционных прорывов стоит ждать в сфере фотокатализа: это будет абсолютно чистая энергия, которую вы получите из готовой смеси водорода и кислорода».

Отвечая на вопросы слушателей, лектор признал, что вряд ли стоит ждать атомные батарейки для личного пользования - скорее личная энергетическая автономность будет связана с развитием термоэнергетики. Другой вариант связан разве что с использованием полония: он уже используется для производства

энергии на космических станциях, а вообще при периоде полураспада в полгода полоний представляется наиболее эффективным материалом для небольших и высокопроизводительных батарей.

По предварительному плану организаторов, вторая сессия состоится в Красноярске в последней декаде ноября, она будет посвящена «климатической экономике». Участники сессии обсудят влияние изменений климата на глобальную экономику и можно ли регулировать эти процессы, а также - что наиболее интересно и важно - можно ли влиять на изменение климата сознательно.

Иркутск